

**Vattenfall**

# Vesterhav Syd vindmøllepark

**Miljøkonsekvensrapport**

01-05-2020

Vattenfall

# Vesterhav Syd vindmøllepark

## Miljøkonsekvensrapport

<b>Kunde</b>	Vattenfall
<b>Rådgiver</b>	Orbicon   WSP Linnés Alle 2 2630 Taastrup
<b>Projektnummer</b>	3621900081
<b>Udarbejdet af</b>	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.
<b>Kvalitetssikret</b>	Claus Goldberg
<b>Godkendt af</b>	Søren Hinge Christensen
<b>Udgivet</b>	01.05.2020

<b>1.</b>	<b>Ikke teknisk resumé</b>	<b>6</b>
<b>1.</b>	<b>Non-technical summary</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>Indledning</b>	<b>23</b>
<b>2.1</b>	<b>Baggrunden for projektet</b>	<b>23</b>
<b>2.2</b>	<b>Beskrivelse af processen og lovgrundlaget for miljøvurderingen</b>	<b>25</b>
<b>2.3</b>	<b>Alternativer</b>	<b>27</b>
<b>2.4</b>	<b>Metodiske tilgang ved vurderingen</b>	<b>35</b>
<b>3.</b>	<b>Teknisk Projektbeskrivelse</b>	<b>39</b>
<b>3.1</b>	<b>Beliggenhed</b>	<b>39</b>
<b>3.2</b>	<b>Projektets omfang - vindmøllepark og ilandføringsanlæg</b>	<b>39</b>
<b>3.3</b>	<b>Tidsplan</b>	<b>40</b>
<b>3.4</b>	<b>Beskrivelse af anlægget</b>	<b>41</b>
<b>3.5</b>	<b>Materialeforbrug under anlæg og drift</b>	<b>46</b>
<b>3.6</b>	<b>Aktiviteter i anlægsfasen</b>	<b>47</b>
<b>3.7</b>	<b>Aktiviteter under drift og vedligeholdelse</b>	<b>49</b>
<b>3.8</b>	<b>Demontering af vindmølleparken</b>	<b>50</b>
<b>4.</b>	<b>Kilder til påvirkning</b>	<b>51</b>
<b>4.1</b>	<b>Arealinddragelse</b>	<b>51</b>
<b>4.2</b>	<b>De fysiske anlæg</b>	<b>52</b>
<b>4.3</b>	<b>Sedimentspild</b>	<b>52</b>
<b>4.4</b>	<b>Spild af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer</b>	<b>58</b>
<b>4.5</b>	<b>Fartøjer og sejlads</b>	<b>59</b>
<b>4.6</b>	<b>Elektriske og magnetiske felter</b>	<b>59</b>
<b>4.7</b>	<b>Ammunition</b>	<b>60</b>
<b>4.8</b>	<b>Luftbåren støj</b>	<b>61</b>
<b>4.9</b>	<b>Undervandsstøj</b>	<b>72</b>
<b>5.</b>	<b>Gennemgang af de miljømæssige forhold</b>	<b>80</b>
<b>5.1</b>	<b>Hydrografi og vandkvalitet</b>	<b>80</b>
<b>5.2</b>	<b>Havbund og sedimentforhold</b>	<b>91</b>
<b>5.3</b>	<b>Natura 2000-forhold og bilag IV-arter</b>	<b>105</b>
<b>5.4</b>	<b>Planter og dyr</b>	<b>123</b>

<b>5.5</b>	<b>Fisk</b>	<b>135</b>
<b>5.6</b>	<b>Fugle og flagermus</b>	<b>147</b>
<b>5.7</b>	<b>Havpattedyr</b>	<b>175</b>
<b>5.8</b>	<b>Arkæologi</b>	<b>197</b>
<b>5.9</b>	<b>Rekreativ udnyttelse på havet</b>	<b>206</b>
<b>5.10</b>	<b>Radarer, radiokæder og fly</b>	<b>210</b>
<b>5.11</b>	<b>Sejladsforhold</b>	<b>219</b>
<b>5.12</b>	<b>Fiskeri</b>	<b>228</b>
<b>5.13</b>	<b>Landskab og visuelle forhold</b>	<b>243</b>
<b>5.14</b>	<b>Befolkning, menneskers sundhed</b>	<b>275</b>
<b>5.15</b>	<b>Klima</b>	<b>293</b>
<b>5.16</b>	<b>Vandplaner, Vandrammedirektiv og Havstrategidirektivet</b>	<b>299</b>
<b>5.17</b>	<b>Kumulative forhold</b>	<b>307</b>
<b>5.18</b>	<b>Afværgeforanstaltninger</b>	<b>321</b>
<b>5.19</b>	<b>Overvågning</b>	<b>322</b>
<b>5.20</b>	<b>Manglende viden</b>	<b>322</b>
<b>5.21</b>	<b>Grænseoverskridende påvirkninger</b>	<b>323</b>
<b>6.</b>	<b>Referencer</b>	<b>324</b>

# 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 vindmølleparken Vesterhav Nord og Vesterhav Syd. I forbindelse med planlægningen af projektet er denne miljøkonsekvensrapport for Vesterhav Syd blevet udarbejdet.

I vindmølleparken Vesterhav Syd planlægger Vattenfall at opføre 20 nye vindmøller og tilknyttede søkabler ca. 9 km ud for den jyske vestkyst ved Ringkøbing Fjord (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 Syd. 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 Syd. 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 var at minimere miljøpåvirkningerne fra projektet. Vindmølletype og elproduktion har også spillet en rolle for valget af opstillingsmønsteret. Valget faldt på en opstilling af 20 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, fordi de opstilles længst muligt fra 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 fuglene i området og til fortidsminder i og på havbunden. Elproduktionen ved projektet er desuden relativ høj og CO<sub>2</sub>-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 to rækker af vindmøller placeret langs undersøgelsesområdets østlige kant. Den sydlige række er placeret i en bue, den nordlige i en lige række. Alternativ 1 tager lidt større hensyn til skibe i området end de to andre opstillingsmønstre. Påvirkningen af de andre miljøfaktorer er ved alternativ 1 større end eller sammenlignelig med projektet og/eller alternativ 2. Alternativ 2 består af 2 rækker af vindmøller i den sydvestlige del af undersøgelsesområdet. I sammenligning med projektet har alternativ 2 flere vindmøller ud for landområdet, hvor befolkningstallet er størst. Her findes også det kulturhistoriske Lyngvig Fyr. Til gengæld har alternativ 2 færre vindmøller, hvor landskabet er mest upåvirket. Mønsteret 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 udbredelsen af vindmølleparken langs med kysten ved alternativ 2 mindre end ved projektet. For rastende fugle er påvirkningen vurderet lidt mindre, og for trækfugle er den vurderet lidt større ved alternativ 2 end ved projektet. Forekomsten af fortidsminder er 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 Syd 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 Syd, 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. Der vil ligeledes ikke være nogen påvirkning af ynglende fugle på den jyske vestkyst pga. den store afstand til vindmølleparken, og risikoen for at fuglene kolliderer med møllerne er beregnet som lav.

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 områdetets 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 møllerne 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 den vil ikke være så høj. Påvirkningen er derfor vurderet som ubetydelig. Også påvirkningen af fisk fra spildt sediment 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 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. Påvirkningen af lommer, sortand, fløjlsand og alkefugle er vurderet som mindre. Der vil være tale om forstyrrelser og fortrængning samt mindre ændringer og tab af levesteder i alle projektets faser. Påvirkninger som følge af kollisioner

er vurderet som mindre for stormmåge, sølvmåge 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 påvirkningerne for alle undersøgte arter vurderet som ubetydelig som følge af risikoen for kollisioner og barriereeffekten, det vil sige, hvis fuglene må flyve uden om møllerne på deres rejse.

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 Syd findes havpattedyrene marsvin, gråsæl og spættet sæl. Marsvin bliver kun 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 skræmmes 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, samt 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 Syd 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 fritidssejlsads, 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. Dette er vurderet som en mindre til 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 Syd kan potentielt påvirke både radarer, flytrafik og radiokæder (dataforbindelser til f.eks. mobilnet). Langs den jyske vestkyst findes to militære radaranlæg på land samt to lufthavne, hhv. Stauning og Esbjerg, der giver flytrafik i området. Vurderingen viser, at projektet ikke vil medføre påvirkninger af de militære eller civile radaranlæg på grund af den store afstand til vindmølleparken. Heller ikke flytrafikken eller radiokæder vurderes at blive påvirket. Påvirkningen af skibes radarer er vurderet som ingen eller mindre, da skibene også benytter sig af andre navigationsmuligheder.

#### Sejladsforhold

En analyse af sejladsforholdene og -sikkerheden i alle tre faser for projektet viser en ubetydelig eller mindre påvirkning fra projektet. Vurderingen gælder for skib-mølle-kollision og for sejlene og drivende skibe i driftsperioden. Desuden gælder den for kollision mellem skibe eller grundstødning i alle tre perioder for projektet.

#### Fiskeri

I og omkring det område, hvor vindmølleparken opføres, bliver der fisket med trawl, bomtrawl og med garn. Fiskeriet bliver påvirket ved, at der ikke må fiskes med trawl og bomtrawl i mølleparken og over kablerne til land i driftsfasen. I anlægsfasen kan fisk i området påvirkes 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 påvirkes. Påvirkningen af fiskeri med trawl er vurderet som mindre under driftsfasen og som mindre under anlæg, og mens møllerne tages ned. Det samme gælder for påvirkningen af bomtrawl omkring kablerne. Påvirkningen af fiskeri med garn er vurderet som mindre til ubetydelig. Vurderingerne bygger på, at alt fiskeri i mølleparken og i kabelkorridoren er forbudt i anlægsfasen, og at der kan fiskes med garn i driftsfasen. Der må dog ikke opankres inden for en beskyttelseszone på 200 meter fra alle søkabler, jf. Kabelbekendtgørelsen (BEK nr. 939 af 27/11/1992).

#### Landskab og visuelle forhold

Det er særligt i driftsfasen, at vindmøllerne fra Vesterhav Syd påvirker landskabets karakter og oplevelsen af udsigten. Påvirkningen er størst langs stranden, fra toppen af de højeste klitter og fra udsigtspunkter som det kulturhistoriske Lyngvig Fyr. I 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 ud over havet mellem møllerne). Møllerne vil dreje sig i samme takt ved høje vindhastigheder (omtrent halvdelen af tiden). Om natten vil lysene

fra vindmøllerne kunne ses. Bag klitterne og længere inde i fjord- og landsbrugslandskabet vil vindmøllerne være 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 at påvirke landskabet og de visuelle forhold mindst mulig.

#### 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, arkæologien eller rekreationen på havet eller sejlads. Det gælder både anlæg, demontering og driften.

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 Syds 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 CO<sub>2</sub>-udledning. Den vil føre til en ubetydelig påvirkning af klimaet. En gennemsnitlig havmøllepark i EU vil typisk være CO<sub>2</sub>-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 Syd 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 Syd. For alle miljømæssige forhold viser vurderingen, at ingen af de kumulative påvirkninger vil være væsentlige.

#### Afværge og overvågning

I rapporten er der ikke foreslået afværgeforanstaltninger til at dæmpe miljøpåvirkningerne. Projektet er i forbindelse med planlægningen 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 Syd en reduktion i CO<sub>2</sub>-udledning i forhold til de 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 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 Environmental Impact Assessment (EIA) report concerns Vesterhav Syd.

Vattenfall is planning to erect 20 new wind turbines, along with submarine cabling at the Vesterhav Syd site which is about 9 km off the West Jutland coast at Ringkøbing Fjord (see Figure 1.1). This report (the 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.

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 Syd. 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 an assessment should be made covering an entire specific offshore project and not a worst-case scenario. That resulted in this environmental impact assessment of the offshore 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.



Figure 1-1. This figure shows the layout pattern for the Vesterhav Syd 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).

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 20 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 because they will be erected as far from the coast as possible. Furthermore, it was identified that a single row of wind turbines is 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 and heritage remains in and on the seabed. The project delivers high energy yield with a low CO<sub>2</sub> 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 two rows of wind turbines erected along the eastern border of the survey area. The southern row forms a curve, and the northern one a straight row. Alternative one is slightly more considerate of the local marine traffic than the other two layout patterns. The impact of alternative one on the other environmental factors is larger or comparable to the chosen project layout and/or alternative two. Alternative two is comprised of two rows of wind turbines in the south-western 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. This section also houses Lyngvig Fyr, which is of cultural and historical significance. On the other hand, alternative two features fewer wind turbines, where the landscape is least affected. 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 is found to be slightly lower for roosting birds, and slightly higher for migrating birds in alternative two than in the chosen project layout. Also, the number of heritage remains is found to be slightly higher in alternative two than for 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 water in the water column whereas others will settle again on the seabed. According to analysis the volume of affected sediment from Vesterhav Syd 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, hydrology 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 Syd; 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. There will also be no impact on the breeding birds due to the long distance to the wind farm and the risk of bird collisions have been estimated as low.

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, the impact is found to be insignificant. 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 disturbances and displacement as well as minor changes to, and loss of living sites during all project phases. The impact on the diver, common scoter, velvet scoter and auks are found to be modest. The impacts resulting from collisions are found to be modest for the common gull, herring gull and the lesser black-backed 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.

All impacts for migrating birds observed for all the examined species are found to be insignificant as a consequence of the collision risk and the barrier effect, which means birds circumvent the turbines as they fly.

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 Syd 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. Harbour porpoise and seals have adapted to coastal waters where there are naturally changing sediment volumes in the water, meaning they can find prey in 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 harbour 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 seal 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 be discharging air through the holes which generates a "curtain" of bubbles in the water around the foundation. This is 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 in the 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 Syd, 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

In the area where the wind turbines are to be installed 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 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 modest to insignificant impact on the recreational use of the sea. During construction sediment will be spilled into the water, however, it will be less than that 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 Syd wind farm has the potential to impact radars, aviation traffic and radio chains (e.g. data connections to mobile networks). Along the western coast of Jutland close to Vesterhav syd two military radars are found, along with the two civilian airports at Stauning and Esbjerg airports which generate local aviation traffic. According to the assessment, the project will not impact on the military or civilian radar systems as they are situated a long distance from the wind farm. Neither aviation traffic nor radio chains are found to be affected. The impact on ship radars is found to be none too modest, since the shipping also make use of other forms of navigation.

### 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 project periods.

### Fisheries

In and around the area where the wind farm is constructed, fishing takes place using trawl, boom trawl and net. The main impact on the fishery will be the prohibition of trawl fishing (trawl and boom trawl) within the wind farm and across the export cables leading to the shore during the operating phase. 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. Resulting in a potential negative impact on the fisheries. The impact on

trawl fishing is found to be modest during the operating phase, and modest during the construction and decommissioning of the turbines. The same applies to the impact on boom trawl fishing near the submarine cables. However, the impact on boom trawl fishing near the wind turbines is found to be modest to insignificant. The impact on net fishery is found to be modest to insignificant. These assessments are based on the condition that all fishing within the wind farm and the cable corridor will be prohibited during the construction phase, and that net fishing will be allowed during the operating phase. Ships are also prohibited from anchoring within the 200m buffer zone applied to all submarine cables, cf the Executive Order on the Protection of Submarine Cables (BEK no. 939 of 27 November 1992).

#### Landscape and visual aspects

The wind turbines at Vesterhav Syd will have an impact on the character of the landscape and the perception of the view especially during the operating phase. The impact will be largest along the beach, from the tops of the tallest sand dunes and from vantage points such as the cultural-historical Lyngvig Fyr. In 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 the turbines (although still with a view to the sea between the turbines). 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 further into the fjord and the agricultural countryside, 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 exert as little impact on the landscape and visual aspects as possible.

#### Population and health

During construction and decommissioning, the project impact on the population and human health will be limited to the periods involving the individual activities. Among other factors, 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 to 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 noise 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 Syd 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 CO<sub>2</sub> 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, 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 Syd but also at the impacts combines 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 Syd. For all environmental conditions, the assessment shows that none of the cumulative impacts will be significant.

#### Mitigation and monitoring

The report does not identify any mitigating measure to may limit the environmental impacts. During the design and planning process has been continuously adapted to minimize the impact on the environment. Consequently, consideration of 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 outcomes for the fish (see sections 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 Syd generates a reduction in CO<sub>2</sub> 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 Syd. Vattenfall planlægger på denne baggrund etablering og drift af 20 vindmøller med tilknyttede søkabler ca. 9 km ud for den jyske vestkyst udfor Ringkøbing Fjord. 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 ikketeknisk 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 Syd 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 0). Herefter følger et kapitel om de kilder til påvirkning, som projektet er årsag til (kapitel 0). 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 CO<sub>2</sub>-udledningerne fra kvoteomfattede sektorer så som energisektoren skal reduceres med 21 procent 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 Havmølleudvalget<sup>1</sup> 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.

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.

---

<sup>1</sup> 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.

380.000 husstande. Den kystnære placering skulle minimere udgifterne til drift og vedligehold samt tilslutning til det eksisterende net. Eksempelvis mindskes udgifterne i relation til lavere sejltilslutning 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 Syd. Placeringen af undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd 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, såfremt 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. 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 Syd 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 Syd 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 km<sup>2</sup> stort areal inden for et 60 km<sup>2</sup> 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 Syd.

Den 22. december 2016 meddelte Energistyrelsen etableringstilladelse til 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.

Der er på denne baggrund udarbejdet nærværende miljøkonsekvensrapport for Vesterhav Syd 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 den allerede meddelte VVM-tilladelse 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 Syd ikke umiddelbart kan afvises. Vesterhav Syd 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 Syd (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.

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 6. december 2018).

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 møller i den nordøstlige del af det oprindelige koncessionsområde af hensyn til sortand og de visuelle forhold nord for Søndervig. 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 høringssnotat.

Høringsnotatet og miljøkonsekvensrapporten og dens anbefalinger om afværgeforanstaltninger og overvågning vil indgå i grundlaget for en kommende tilladelse til vindmøllepark Vesterhav Syd.

## **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 Syd.

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. Opstillingsmønsteret 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 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 opstillingsmønsteret 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*

Opstillingsmønsteret for det valgte projekt består af én række møller i en afstand af ca. 9 km fra kysten. Vindmøllerne er dermed placeret langs den vestlige kant af undersøgelsesområdet.



Figur 2-1. Opstillingsmønster 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 undersøgelsesområdets (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 langs en ca. 14 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. Se informationer om forekomsten af fugle og flagermus i afsnit 5.6.

Der forekommer lidt flere fartøjer i den sydvestlige del af undersøgelsesområdet end i resten af området. Dog er den samlede forekomst lille. Kollisionsrisikoen vurderes derfor ligeledes som lille. Desuden vurderes der at være mulighed for at justere ruten til at gå uden om vindmøllerne. 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.

Ved valget af opstillingsmønsteret for projektet har det været muligt at undgå placeringen af vindmøller på lokaliteter af betydning for marinarkæologien. Se informationer om marinarkæologiske lokaliteter i afsnit 5.8.

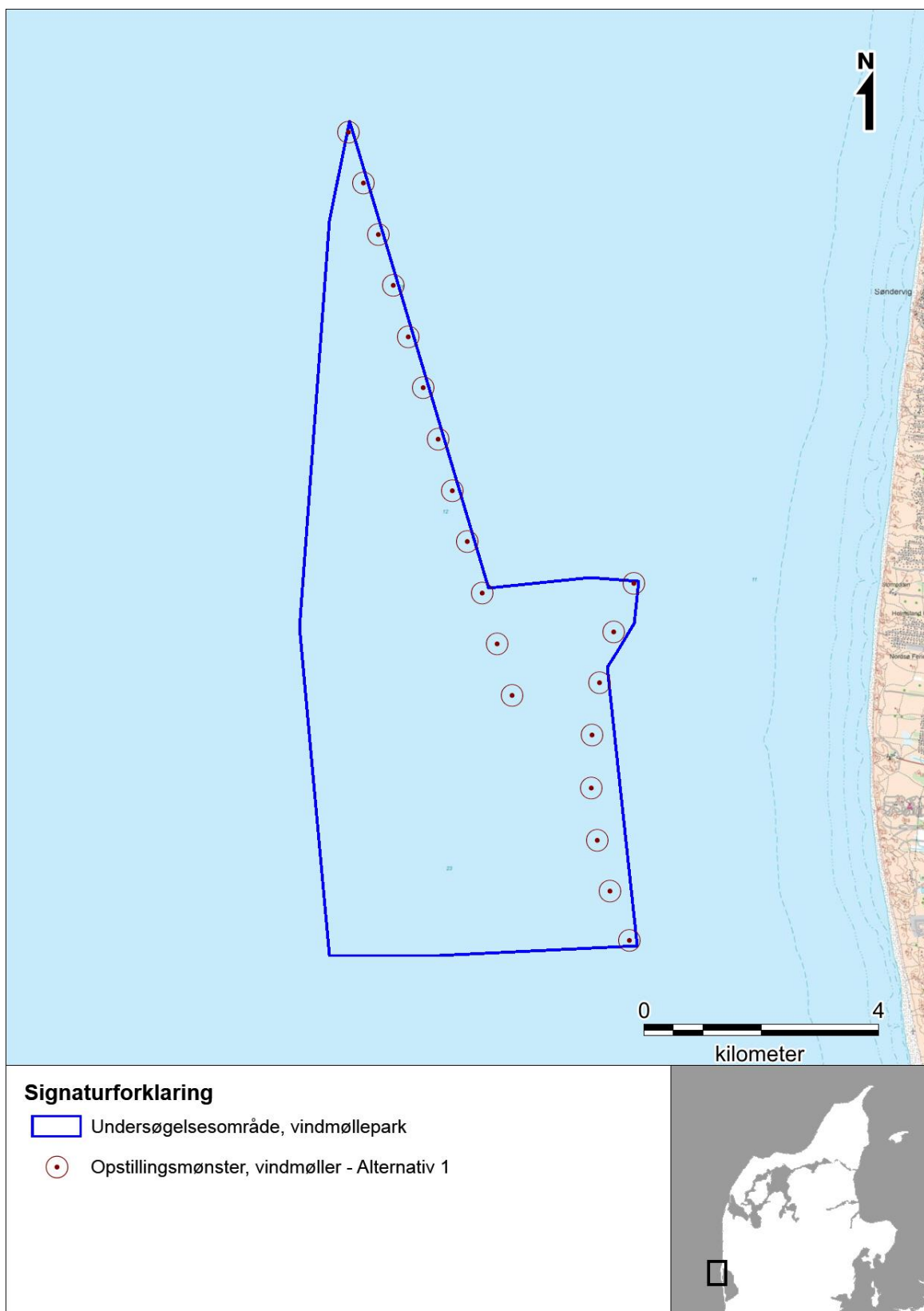
I det sydvestlige hjørne af undersøgelsesområdet forekommer der to telekabler, som potentielt kan være i konflikt med opstillingsmønsteret. Der er dog truffet aftaler med kablejeren, der gør det muligt at opstille vindmøllerne i et mønster, hvor det valgte projekt er foreneligt med kablernes placering.

Ud over en række miljømæssige fordele, så fører den valgte opstilling også til ca. 1,5 % større elproduktion end alternativ 1 og ca. 1,3 % større elproduktion end alternativ 2. Det valgte projekt har således det største positive bidrag til CO<sub>2</sub>-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 af vindmøller tilnærmelsesvis i forlængelse af hinanden langs den østlige områdefrænsning. Den sydlige række vindmøller er placeret godt 4 km fra kysten i en let bue. Den anden række er placeret skråt nordvest for den første række i en lige række langs undersøgelsesområdets østlige kant i en afstand på ca. 6-10 km fra kysten. Tilsammen er vindmøllerne placeret langs en ca. 14 km lang kyststrækning. Set fra kysten er der et mindre overlap imellem den nordlige og den sydlige række.



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

Alternativ 1 er det alternativ, der er beliggende i den korteste afstand til kysten. I forhold til det valgte projekt er afstanden til kysten ca. 5 km kortere, hvilket vil føre til, at møllerne vil 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 undersøgelsesområdets størrelse. Dette opstillingsmønster blev i klager til etableringstilladelsen kritiseret for ikke at udgøre et let opfatteligt geografisk mønster, hvilket var et vilkår i etableringstilladelsen.

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.

Alternativet 1 tager lidt mere hensyn til fartøjer i området end de to andre opstillingsmønstre, idet trafikken er marginalt mindre end i undersøgelsesområdets sydvestlige del. Se informationer om antal af fartøjer og ruter i afsnit 5.11.

Med hensyn til marinarkæologi så er muligheden for at undgå konflikter ved opstillingsmønsteret for alternativ 1 sammenlignelig med det valgte projekt. Se informationer om marinarkæologiske lokaliteter i afsnit 5.8.

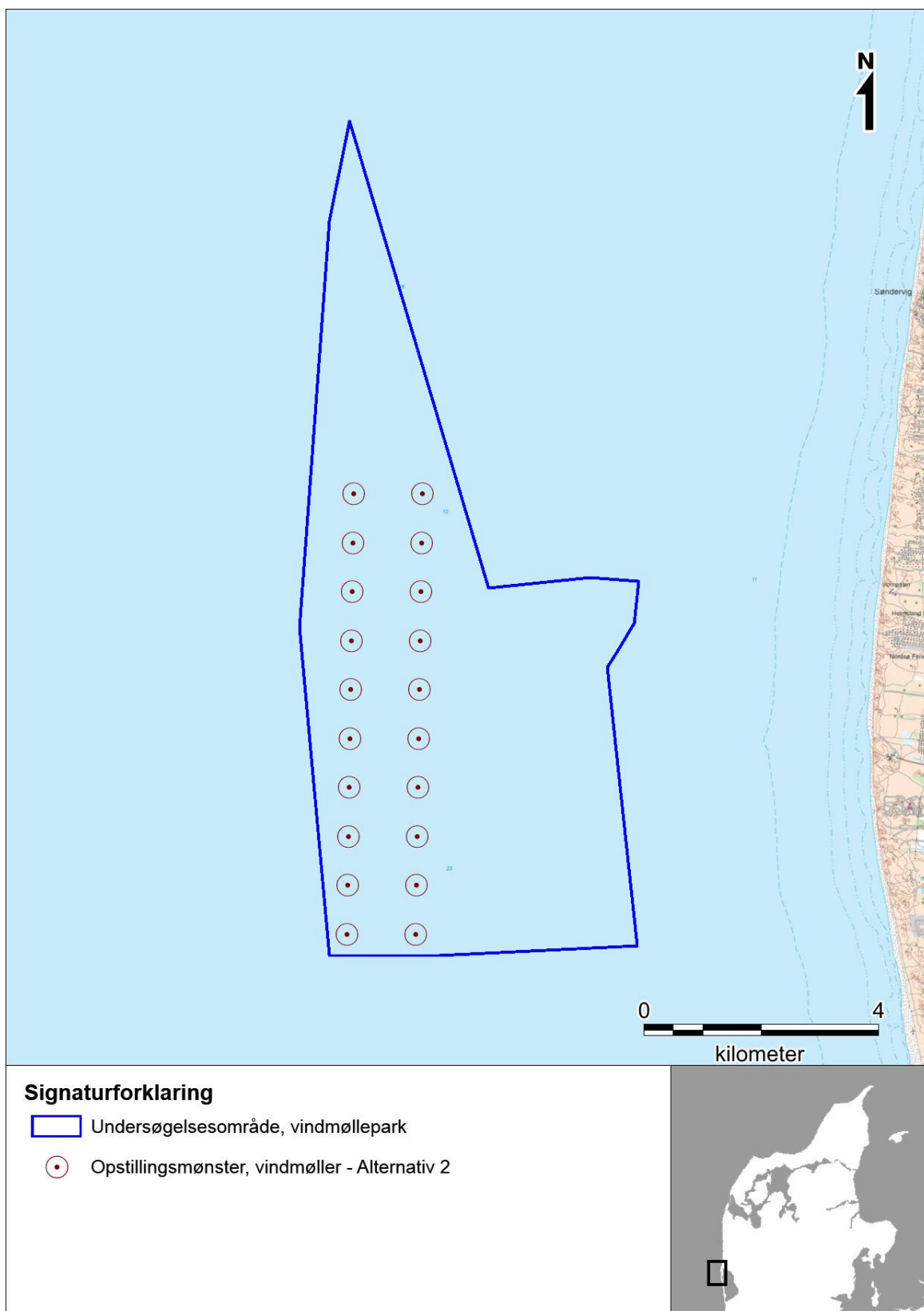
Elproduktionen for alternativ 1 er estimeret til at være ca. 1,3 % mindre end det valgte projekt. Det positive bidrag ved alternativ 1 til CO<sub>2</sub>-regnskabet er dermed tilsvarende mindre.

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 – opstillingsmønstre*

I alternativ 2 består opstillingsmønsteret af to rækker af vindmøller på hver omkring 7,5 km's længde. Den ene er placeret ca. 9 km fra kysten, og den anden er placeret omkring 8 km fra kysten i undersøgelsesområdets sydvestlige del.





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 i det forholdsvist uberørte kystlandskab nord for Søndervig. Påvirkningen af landskabet og de visuelle forhold øges til gengæld ved, at den østlige række møller må placeres tættere på kysten, hvorved møllerne bliver mere fremtrædende på land både dag og nat. Desuden vil vindmøllerne være synlige flere dage og nætter end ved det valgte projekt. Dette påvirker i større grad befolkningen, som forekommer med størst befolkningstæthed langs denne sydlige del af kysten, og det kulturhistorisk bevaringsværdige Lyngvig Fyr i dette område. Opstillingsmønsteret med to rækker er desuden ikke så let opfattet 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.

For migrerende fugle og flagermus giver placeringen længere væk fra kysten end det østligste alternativ (alternativ 1) en mindre påvirkning. Placeringen er dog ikke så langt fra kysten som det valgte projekt, hvilket øger påvirkningen. Ydermere er risikoen for kollisioner større ved de to rækker end ved den ene, fordi opstillingen fylder mere i fuglenes trækruter, når de migrerer parallelt med kysten. For rastende fugle er placeringen i det sydvestlige hjørne af undersøgelsesområdet det alternativ, der er vurderet til at føre til den mindste påvirkning. Se informationer om forekomsten af fugle og flagermus i afsnit 5.6.

Der forekommer lidt flere fartøjer i den sydvestlige del af undersøgelsesområdet. Dog er den samlede forekomst fortsat lille. Kollisionsrisikoen vurderes derfor ligeledes som lille. Desuden vurderes der at være mulighed for at justere ruten til at gå uden om vindmøllerne. Såfremt fartøjer vælger at passere mellem møllerne, vil kollisionsrisikoen være større ved passage af alternativets to rækker møller end ved en række. Se informationer om antal af fartøjer og ruter i afsnit 5.11.

Nær opstillingsmønsteret for alternativ 2 forekommer flere lokaliteter af betydning for marinarkæologien end ved det valgte projekt. Det er derfor vurderet, at risikoen for at påvirke marinarkæologiske værdier er højere. Se informationer om marinarkæologiske lokaliteter i afsnit 5.8.

I det sydvestlige hjørne af undersøgelsesområdet forekommer to telekabler, som potentielt er i konflikt med opstillingsmønsteret. Det er dog sandsynligt, at det ville have været muligt at træffe en aftale med kabelejerer, der ville gøre det muligt at etablere alternativ 2.

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 CO<sub>2</sub>-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 det valgte projekt 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 projektet 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 Metodiske 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 vurderingsafsnit 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 synonymmer.

I denne rapport anvendes en inddeling i tre kategorier af påvirkning, se Tabel 2-1. 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 2-1. Kategorier for vurdering af påvirkning af miljøet. Forklaringerne læses i sammenhæng med de beskrevne begreber

Kategori for påvirkning	Eksempel på påvirkning
<p>1 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 højst 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 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 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 eksempelvis 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.

*Hyppeghed 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 Syd 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.

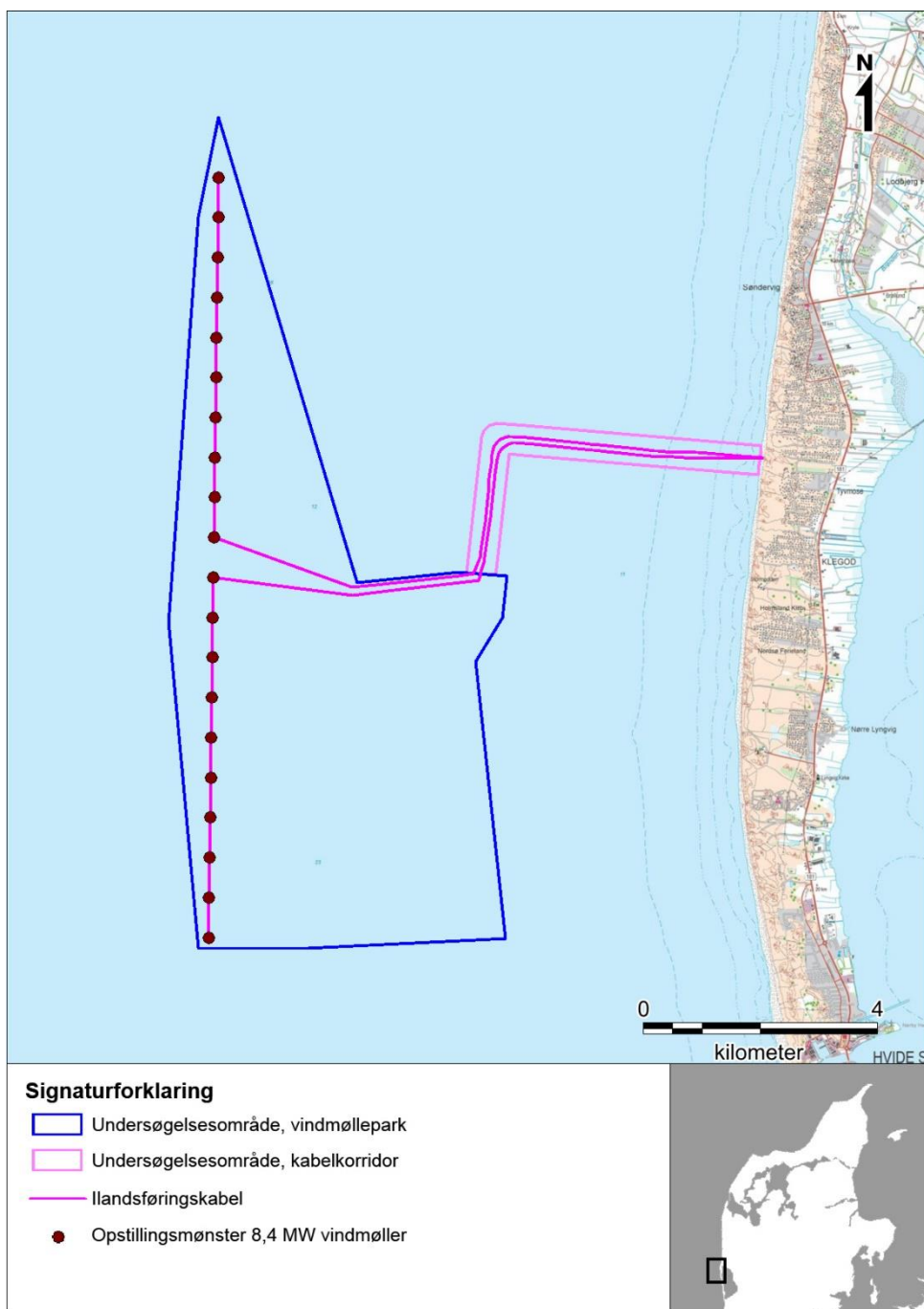
Vesterhav Syd vindmøllepark vil blive placeret indenfor et 46,4 - km<sup>2</sup> stort undersøgelsesområde beliggende ca. 4 til 10 km fra kysten ved Ringkøbing Fjord, Figur 3-1. Vanddybden i området er mellem 15 og 25 meter.

Undersøgelsesområdet omfatter ud over et område til placering af vindmøller en korridor til ilandføring af kablerne fra vindmølleparken. Korridoren er 500 meter bred, og arealet er 3,4 km<sup>2</sup>. Den går fra vindmølleparken ind til kysten ved Klegod Nord for Hvide Sande.

#### 3.2 Projektets omfang - vindmøllepark og ilandføringsanlæg

Vesterhav Syd vindmøllepark vil have en samlet kapacitet på op til 170 +/- 5 MW.

Kapaciteten af hver enkelt vindmølle vil være 8,4 MW, og vindmølleparken ved Vesterhav Syd vil bestå af 20 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.



Figur 3-1. Opstillingsmønster for 8,4 MW vindmøller i projektet. I alt 20 vindmøller med en maksimal kapacitet på 170 MW placeres indenfor undersøgelsesområdet.

### 3.3 Tidsplan

Konstruktion af Vesterhav Syd planlægges 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 og idriftsætning af Vesterhav Syd.

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

### 3.4 Beskrivelse af anlægget

Projektet omfatter som nævnt 20 stk. 8,4 MW vindmøller, to parallelle ilandføringskabler samt kabler, der forbinder møllerne.

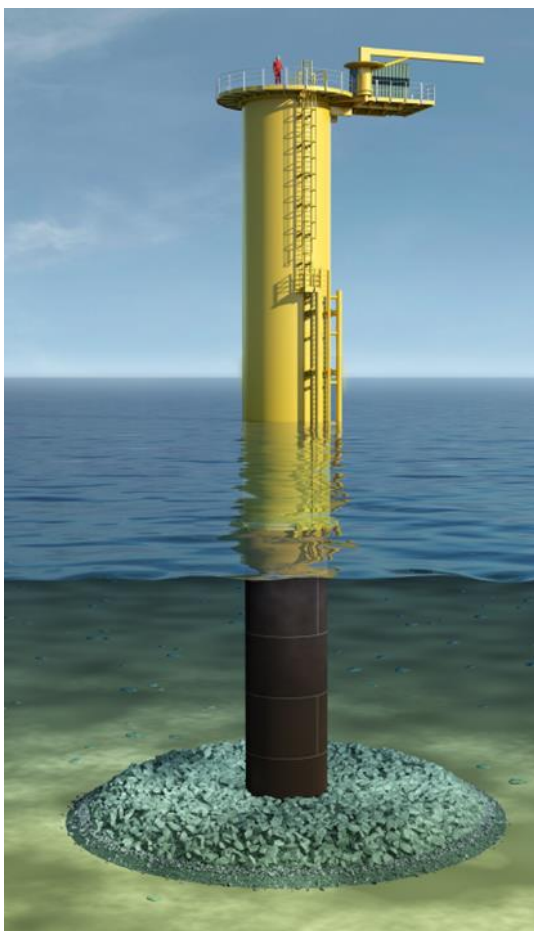
#### 3.4.1 Fundamenter

Hver vindmølle monteres på et stabilt fundament. Fundamenterne ved Vesterhav Syd 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.

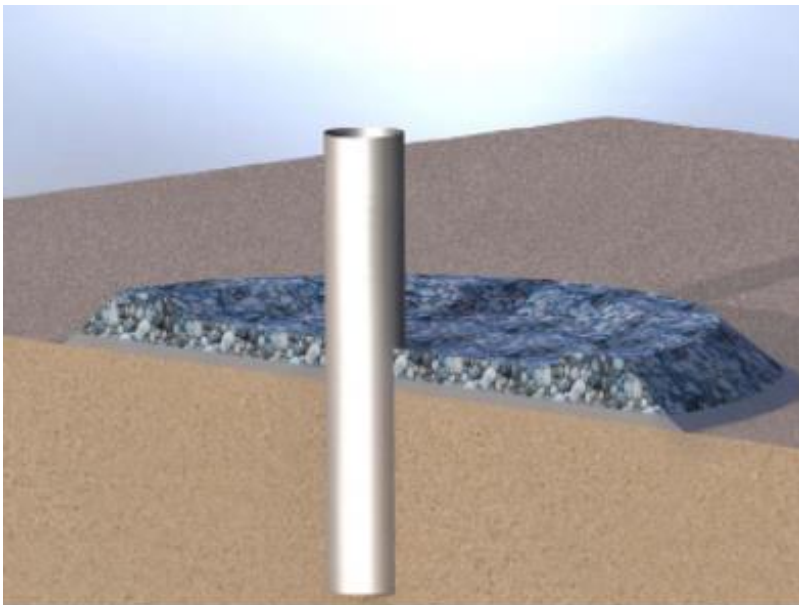
<b>Monopæl (inkl. evt. overgangsstykke)</b>	8,4 MW
Ydre diameter	6,5-7 m
Længde af monopæl	65-85 m
Vægt	800-1.030 t
Nedramningsdybde under havbunds niveau	24-38 m
<b>Erosionsbeskyttelse</b>	
Volumen pr. fundament (+/- 150 m <sup>3</sup> )	3.000 m <sup>3</sup>
Aftryk areal (+/- 100 m <sup>2</sup> ) pr. fundament	1.900 m <sup>2</sup>
Totalt arealaftryk (20 fundamenter)	38.000 m <sup>2</sup>
Total volumen (20 fundamenter)	60.000 m <sup>3</sup>



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, 2015).

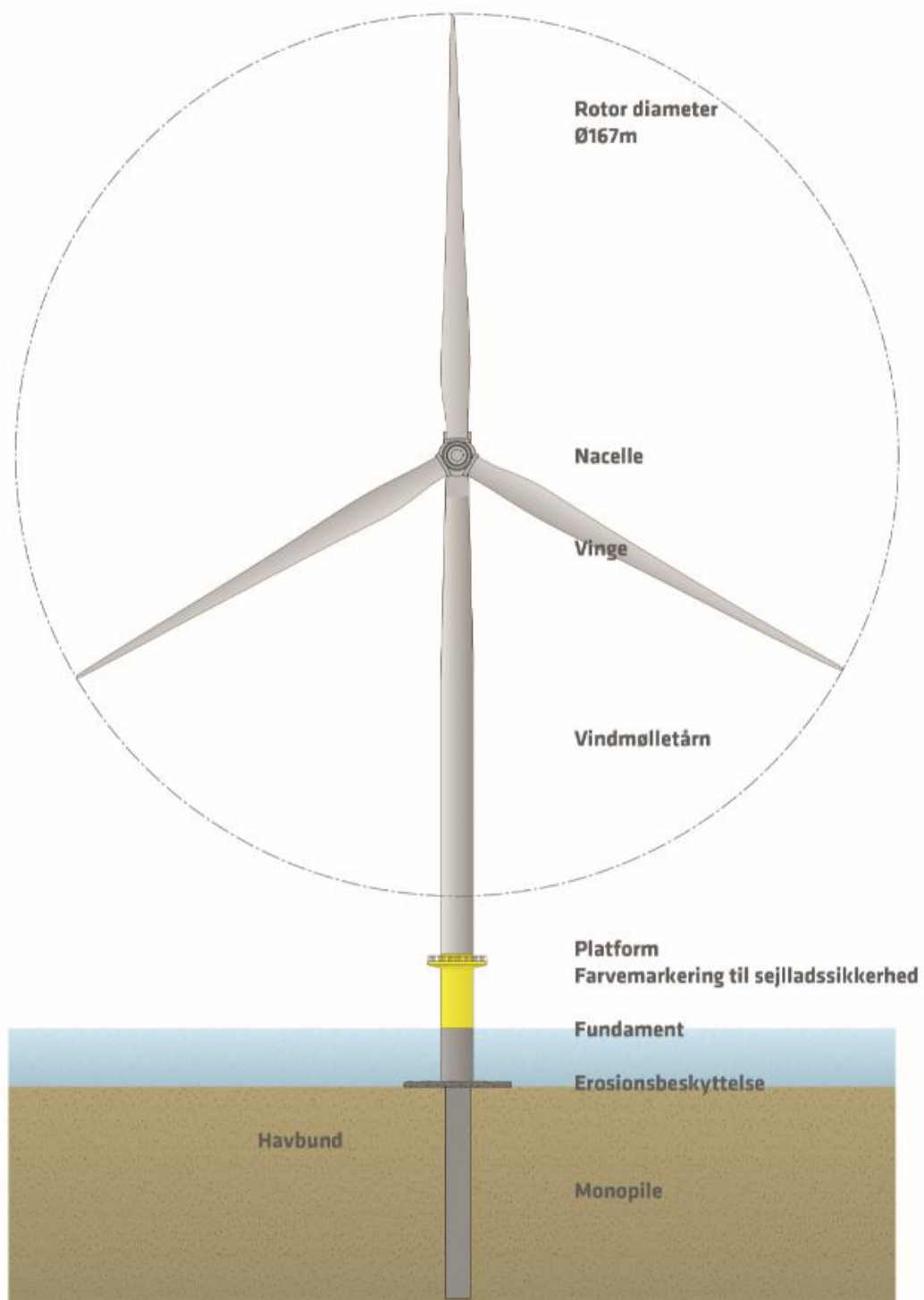
### 3.4.3 Søkabler

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. 35,1 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 vingspids	Navhøjde	Bestrøget areal
8,4 MW	167 m	193 m	109 m	21.940 m <sup>2</sup>

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 vingspids 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 mellemintensive, 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 vil ikke 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 20 vindmøller.

Tabel 3-5 angiver det omtrentlige materialeforbrug ved produktion af søkabler til Vesterhav Syd. 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 inklusive monopælfundament (NIRAS, 2018).

ANLÆG AF 8,4 MW VINDMØLLE	Materiale type	Vægt i ton	Vægt for 20 møller
Nacelle	Stål/glasfiber	429 tons (inkl. nav af støbejern)	8.580 tons
Nav	Støbejern	-	-
Vinge	Glasfiber	33 tons pr. vinge	1.980 tons
Tårn	Stål	340 tons	6.800 tons
Heliport	Galvaniseret stål eller blanding	Vægt er inkluderet i nacelle og nav	-
Monopæl	Stål	800-1.030 tons	20.600 tons
<b>Total</b>		<b>1.898 tons</b>	<b>37.960 tons</b>

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

MATERIALE	Tons/km	Tons i alt ved ca. 35,1 km søkabel
Bly	22,9	824
Aluminium	14,4	518
Stål	13,2	475
XLPE (Krydsbundet polyætylen)	13,5	486
I alt	64	2.304

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. 3500 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 planlægges 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, planlægges 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. Arbejdsmiljølovens 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 udlægninger 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 såkaldt 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 planlægges, 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 planlægges, 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 planlægges at være 2-3 meter, og hastigheden, hvorved stenlaget kan installeres er 100-1.000 meter pr. dag. Med det nuværende kendskab til havbunden er det ikke Vattenfalls forventning, at der vil være behov for rock dumping.

I det sydvestlige hjørne af undersøgelsesområdet er der to telekabler (TAT 14 FO). Disse planlægges at blive taget op, inden kablerne til Vesterhav Syd installeres. Der er dog truffet en aftale med kabelejerer, der gør det muligt at opstille vindmøllerne i det valgte opstillingsmønster, såfremt kablerne ikke er fjernet, når møllerne opstilles. I tilfælde af kabelkrydsning vil kablerne mellem møllerne blive lagt på havbunden hen over TAT 14 FO-kablerne og beskyttet med f.eks. sten.

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 jack-up fartøj. Foto: Swire Blue Ocean (Energinet.dk, 2015d).

### 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 samt kabelkorridoren til land 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. Arbejds miljølovens regler vil i øvrigt blive fulgt generelt i relation til anlægsarbejdet.

## 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. 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.

## 4. Kilder til påvirkning

Vindmølleparkens fysiske tilstedeværelse og aktiviteter forbundet med etablering, drift og demontering af Vesterhav Syd 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 såsom 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 indeholder grundlaget for en række af de vurderinger, der er gennemført i kapitel 5. Her vurderes, hvilken påvirkning de har på de respektive miljømæssige faktorer.

Følgende kilder til påvirkning er vurderet relevante for Vesterhav Syd, 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. Fjernelse af bomber og minefelter
8. Luftbåren støj
9. Undervandsstøj

### 4.1 Arealinddragelse

I anlægsfasen ophvirvles og fjernes havbunden kortvarigt i kabeltraceet i forbindelse med nedspulingen 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. 36 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 nedspulingen af kabler er derfor beregnet til ca. 0,1 km<sup>2</sup>.

I driftsfasen vil arealinddragelsen i forbindelse med projektet omfatte en ændring af blødbund til hård bund de steder, hvor der etableres monopælfundamenter med 1-1,5 m høj erosionsbeskyttelse af sten udenom. Denne arealinddragelse vil være langvarig, da stenene vil ligge på havbunden i hele anlæggets levetid. Arealinddragelsen i forbindelse med projektet omfatter etablering af 20 monopælfundamenter med erosionsbeskyttelse i form af større sten i en radius på 15-17 m rundt om hver monopæl (areal = 1900 m<sup>2</sup> pr pæl). Dette svarer til et samlet areal for

de 20 møller på ca. 0,038 km<sup>2</sup> (se Tabel 3-2 i projektbeskrivelsen) svarende til ca. 0,8 ‰ af undersøgelsesområdet (46 km<sup>2</sup>).

Arealinddragelsen har indflydelse på havbunden, det marine dyre- og planteliv samt marinarkæologiske forhold. Påvirkningerne er vurderet nærmere i afsnit 0 Havbund og sedimentforhold, 5.4 Planter og dyr og 5.8 Arkæologi.

## 4.2 De fysiske anlæg

Tilstedeværelsen af de fysiske anlæg i form af de 20 vindmøller kan være en kilde til påvirkning med hensyn til en øget kollisionsrisiko for erhvervs- og fritidsskibe i området samt for fugle og flagermus. Dette er nærmere vurderet i afsnit 5.3 om Natura 2000, afsnit 5.6 om fugle og flagermus, afsnit 5.9 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 imellem møllerne og i kabelkorridoren til land. Sedimentspild kan også forekomme i forbindelse med klargøring af kabelkorridoren ved møllepositionerne inden påbegyndelsen af nedspulingen af søkabler og nedramningen af fundamenter til møllerne. 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 skal ligeledes ikke foretages klappning af materiale.

Aktiviteterne i forbindelse med demontering af vindmøller og søkabler vurderes at give anledning til sammenligneligt eller mindre sedimentspild i forhold til anlægsfasen. Der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger 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. Påvirkninger vurderes nærmere i kapitel 5 i følgende afsnit: 5.1 Hydrografi og vandkvalitet, 0 Havbundsmorfologi og sedimentforhold, 5.4 Planter og dyr, 5.5 Fisk, 5.6 Fugle og flagermus 5.7 Marine pattedyr.

### 4.3.1 Sedimentspild i anlægsfasen

I dette afsnit foretages der en vurdering af omfanget af sedimentspredningen for af Vesterhav Syd ved etablering af 20 stk. 8,4 MW vindmøller med monopælfundamenter, samt ved nedspuling af interne kabler imellem møllerne og to ilandføringskabler. Den samlede kabellængde er på ca. 36 km.

Vurderingen af omfanget af sedimentspredning i anlægsfasen tager udgangspunkt i modellering foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd (COWI, 2015). 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 20 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 20 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, 2015). 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 Syd. 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, 2015). Dette er foretaget i det følgende afsnit.

#### 4.3.2 Sammenligning af det valgte projekt og det modellerede scenarie.

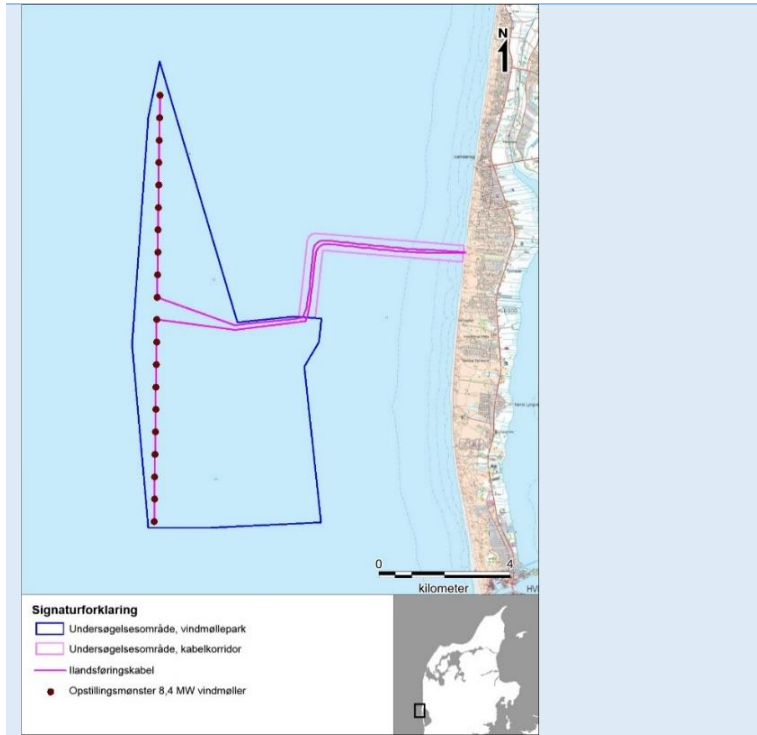
I dette afsnit er der foretaget en sammenligning af de parametre, der indgår i projektet med de parametre, der er forudsat ved modelberegningerne. Formålet er at vise, at de tidligere modelberegninger er fuldt dækkende for projektets sedimentpild og kan anvendes til at estimere størrelsesordenen for sedimentpild i projektets anlægsfase. Dette er beskrevet og illustreret i Tabel 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.

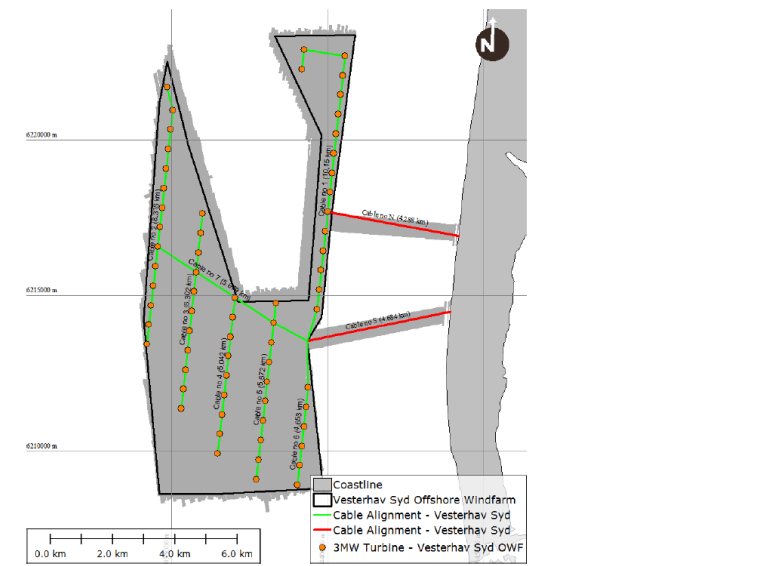
Modelleringen af sedimentpildet byggede på et opstillingsmønster af 66 vindmøller med gravitationsfundamenter i lige nordsydgående rækker jævnt fordelt i hele undersøgelsesområdet, se figur 4.1.

I projektet opstilles 20 vindmøller med monopælsfundamenter på en række nær den vestlige kant af undersøgelsesområdet. Herudover medfører nedramningen af et monopælsfundament direkte i havbunden langt mindre sedimentpild end et gravitationsfundament, hvor der udgraves til fundamentet i havbunden.

### Projektet (20 møller)



### Mølleopstilling fra 2015 som grundlag for modellering



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

Sedimentforholdene i undersøgelsesområdet er forholdsvis homogene. Det vil sige, at der kun er begrænset forskel i sedimentet i forskellige dele af undersøgelsesområdet. Dette betyder, at modelleringen er repræsentativ for hele området, herunder også den vestlige del af undersøgelsesområdet, hvor de 20 møller skal opstilles. Ligeledes er modelleringen repræsentativ for området, hvor kablerne installeres.

Etableringen af fundamenterne er i modelleringen forudsat at foregå over en periode på ca. 2 måneder. I projektet vurderes etableringen kun at vare ca. 20 dage.

Tabel 4-1. Sammenligning af forudsætningerne for modelberegningerne til VVM i 2015 og forudsætninger for det projekt, som Vattenfall vil opstille. \*Data fra modelleringen (COWI, 2015).

	Modelleret scenarie fra 2015	Projektet
<b>Antal møller</b>	66	20
<b>Fundament type</b>	Gravitationsfundament	Monopælfundament
<b>Etableringsmetode</b>	Afgravning af det øverste ustabile sedimentlag og udlægning af sten lag hvorpå fundamentet placeres Evt. efterfølgende nedramning af stålskørt	Ingen afgravning, dog skal eventuelle større sten fjernes fra området, inden nedramningen påbegyndes. De fjernes med grab, der kun giver stærkt begrænset sedimentspredning.
<b>Afgravningsvolumen per fundament</b>	*3 MW møller. Pr. mølle 1.200-1.600 m <sup>3</sup> sediment.	8,4 MW møller. Pr. mølle ca. 80 m <sup>3</sup> sediment. Baseret på en ydre diameter af monopæl på max. 6,5-7 m afrundet til 10 m og en meget konservativ gravedybde på gennemsnitligt 1 m. Det vil være meget få af de 20 stk. monopælfundamenter, hvor rydning med grab er nødvendig inden nedramning.
<b>Afgravningsvolumen for alle fundamenter</b>	105.600 m <sup>3</sup>	1.600 m <sup>3</sup>
<b>Sedimentspild</b>	5 %*	5 %*
<b>Total nedspulet kabellængde</b>	101 km*	36 km
<b>Anlægstid</b>	66 møller = 66 dage* Total kabellægning = 38 dage*	20 møller + erosionsbeskyttelse = 30 dage Kabellægning = 33 dage

Derved kan sedimentspildets størrelsesorden i forhold til det modellerede sedimentspild estimeres ud fra forskellen i volumen ved uddybning for henholdsvis et gravitationsfundament (modelleringen) og et monopælfundament (projektet). Et konservativt estimat af sedimentspildet

ved etableringen af 20 monopælfundamenter, søkabler mellem møllerne og ilandføringskabler er, at sedimentspildet vil være i størrelsesordenen 1-2 % af spildet ved installation af 66 møller på gravitationsfundamenter, som kræver mere omfattende afgravning ( $1.600 / 105.600 * 100 = 1,5 \%$ )

Modellen byggede desuden på nedspuling af tre kabler i hver af de to kabelkorridorer. I projektet nedspules to kabler i én kabelkorridor. Længden af de kabler, som forbinder møllerne, er også langt kortere ved 20 møller end ved 66 møller. I projektet nedspules dermed langt færre kilometer kabel (36 km kontra 101 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 nedspulingen af kabler i projektet estimeres derfor ud fra forskellen i antal kilometer til at være i størrelsesorden 35 % af det modellerede spild ( $35/101 * 100 = 35 \%$ ).

#### 4.3.3 Modellering af sedimentspild fra den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd

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

I 2015 var der endnu ikke defineret et konkret vindmølleprojekt. Modelleringen blev derfor udført for det tænkte scenarie, 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 10-15 meter rundt om fundamentene, samt at der nedspules kabler mellem alle disse møller. Desuden er det forudsat, at 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  $1.600 \text{ m}^3$  sediment 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 (COWI, 2015).

For senere at kunne vurdere på påvirkningen af biologisk aktivitet er der udvalgt tærskelværdier på baggrund af tidligere studier (COWI, 2015), 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.

Tærskelværdi	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 5 mg/l i det meste af undersøgelsesområdet. Sedimentkoncentrationer på op til 10 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 fundamenterne (indenfor få hundrede meter). Udenfor undersøgelsesområdet forekommer der ikke koncentrationer over 2 mg/l på noget tidspunkt, mens uddybningsarbejderne foregår (COWI, 2015).

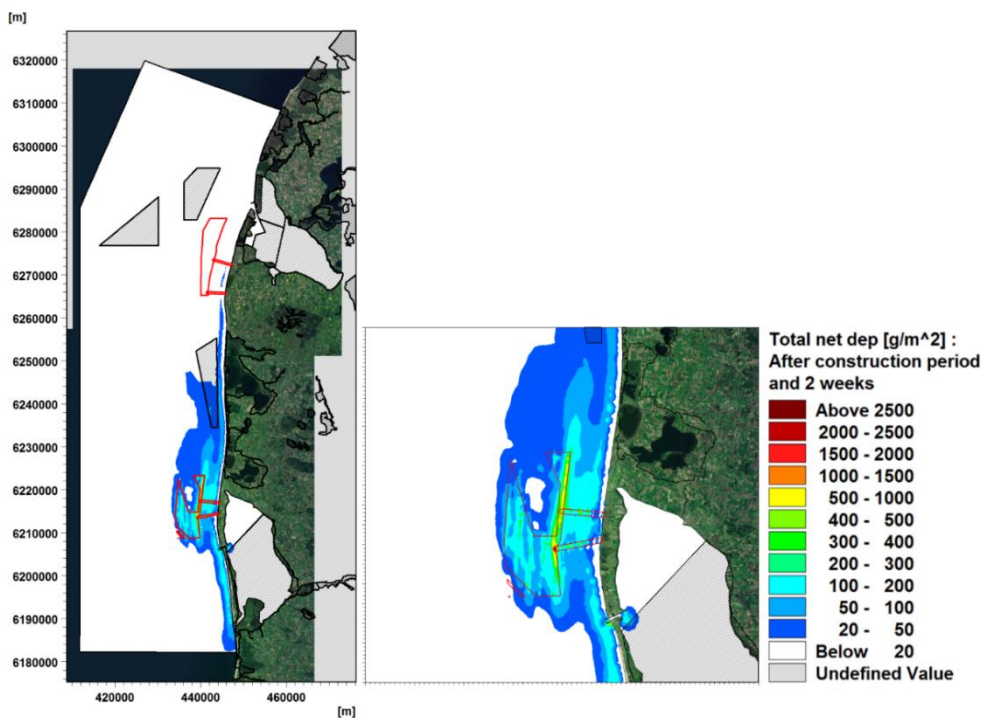
Sedimentspildet er størst i forbindelse med nedspulingen af kabler. Modelresultaterne viser, at der i forbindelse med nedspuling af kabler kortvarigt, fra få timer op til 2 uger, kan forekomme maksimumkoncentrationer på op til 60 mg/l i kabelkorridorerne og op til 200 mg/l på lavt vand tættest på kysten (Figur 4-2). I samme periode forekommer der i henhold til modelberegningerne tidspunkter, hvor maximum-koncentrationen overstiger 10 mg/l så langt væk som 50 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, 2015).

Tæt på kysten kan der forekomme overskridelser af tærskelværdierne på 2 mg/l i op til 100 til 200 timer og 5 mg/l vurderes overskredet i op til 10-30 timer (ud af den samlede modelleringsperiode på ca. 2 måneder). Områder, som ligger mere end 5 km fra vindmøllerne og med vanddybder over 10 m, vil generelt set ikke på nogen måde blive påvirket af koncentrationer over 2 mg/l. Påvirkningen vil være langt mindre end, hvad den naturlige sedimentkoncentration kan komme op på tæt på kysten og i undersøgelsesområdet. Forøgelsen af sediment i vandet vil med andre ord ikke på nogen måde være målelig eller have nogen betydning. 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 og nær området for Vesterhav Syd varierer fra 2,5 - 6,6 mg/l i sommermånederne med roligt vejr og 10-20 mg/l i vintermånederne (COWI, 2015). I situationer med megen vind til storm vil koncentrationen være højere.

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 være indenfor den naturlige variation i området.

Modelleringen viser, at spildt sediment vil aflejres meget tæt på de områder, hvor anlægsaktiviteterne foregår (COWI, 2015). Hvor kablerne etableres viser modelresultaterne, at der kan aflejres op til 2.000 g/m<sup>2</sup> (ca. 1,3 mm), mens der i selve områderne hvor møllerne etableres vil kunne aflejres op til 200 g/m<sup>2</sup> (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/m<sup>2</sup>. Det svarer til en aflejring på ca. 0,03 mm, se figur 4.2.

Den modellerede sedimentation lokalt tæt på anlægsaktiviteterne er herved yderst lav i forhold til den naturlige sedimentomlejring på den meget dynamiske jyske vestkyst, hvor mere end en meter sand kan fjernes eller tilføres ved kraftige storme (COWI, 2015), og hvor der årligt kan fjernes op til 4 m kyst ved Hvide Sande syd for undersøgelsesområdet og 8 m ved Thorsminde nord for undersøgelsesområdet (Kystdirektoratet, 2018). Sedimenttransporten er desuden meget stor ud for Hvide Sande, hvor der flyttes meget store mængder sand fortrinsvis mod syd langs kysten (mellem 1.75 mio. til 2.3 mio. m<sup>3</sup> pr år) (Kystdirektoratet, 2001). En aflejringstykkel på 0,2 millimeter er derfor langt mindre den naturlige variation i sandomlejringen langs den jyske vestkyst.



Figur 4-2. Totalaflejringen af sediment i g/m<sup>2</sup> (Nettosedimentationen) i anlægsfasen og to uger derefter (COWI, 2015).

#### 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 bundet til det organiske stof i sedimentet. Det vurderes derfor på baggrund af den eksisterende viden (COWI, 2015; 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

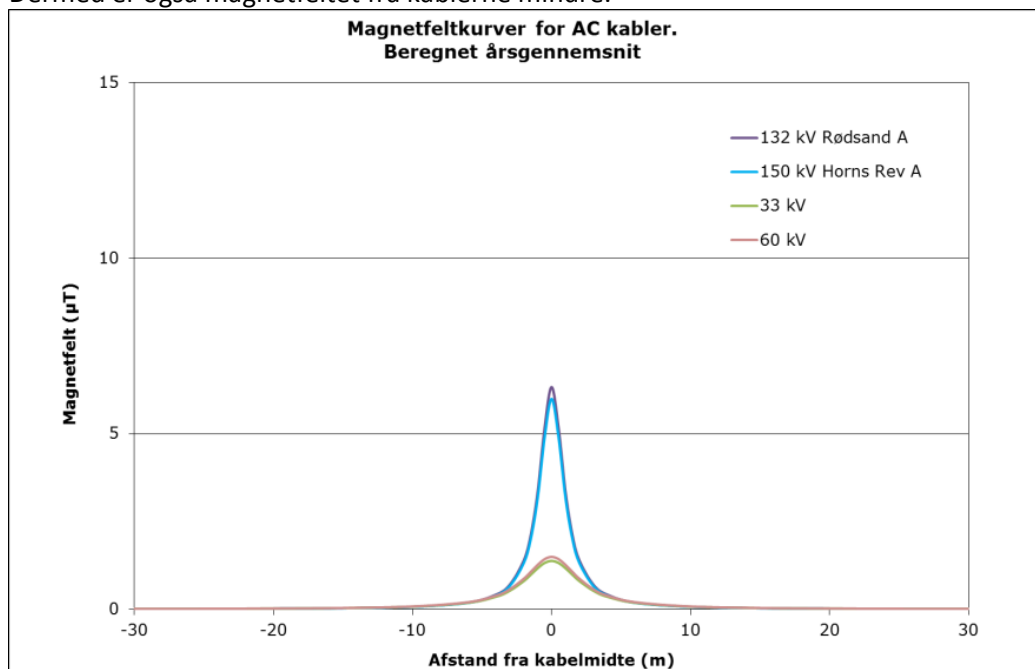
vandet i nærområdet. Uheld er den primære potentielle årsag til udledninger. Operatører har strikse procedurer (BAP - Best Aquaculture Practices og HSE – Health Safety and Environment) for at forebygge uheld. Det sikres, at gældende regler overholdes, og at eventuelle spild opsamles ved uheld. Dette 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 anlægsområderne. Det vurderes, at der kan forekomme op til 25-30 skibe i anlægsområdet 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: 5.4 Planter og dyr, 5.5 Fisk, 5.6 Fugle, 5.7 Marine pattedyr, 5.9 Rekreative forhold, 5.11 Sejlads, og 5.12 Fiskeri.

#### 4.6 Elektriske og magnetiske felter

Ved transport af elektrisk energi i kabler skabes et elektromagnetisk felt, 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, der opstår under driften. Det forholder sig til dels anderledes med det magnetiske felt, der altid vil kunne påvises udenfor kablet. Figur 4-3 viser et eksempel over styrken af det magnetiske felt over søkabler af forskellig kV. Søkablerne for Vesterhav Syd vil have en kapacitet på 66 kV. Dette er noget mindre end søkablerne for f.eks. Rødsand vindmøllepark og Horns Rev A. Dermed er også magnetfeltet fra kablerne mindre.



Figur 4-3. 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 Syd planlægges 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 Syd (Ordtek, 2013). Kortlægningen var et skrivebordsstudie og byggede på et eksisterende datagrundlag fra Forsvarets arkiver. Rapporten slår fast, at der inden for undersøgelsesområdet er registreringer fra et britisk minefelt fra 1. Verdenskrig. Det påpeges desuden, at der potentielt forekommer ueksploderet ammunition relateret til 2. Verdenskrig og Efterkrigstiden. Det vurderes, at lastestørrelserne af ammunitionen inden for undersøgelsesområdet forventeligt 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 (Bekendtgørelse 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 om havpattedyr og afsnit 5.5 om 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 om 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 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.

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*

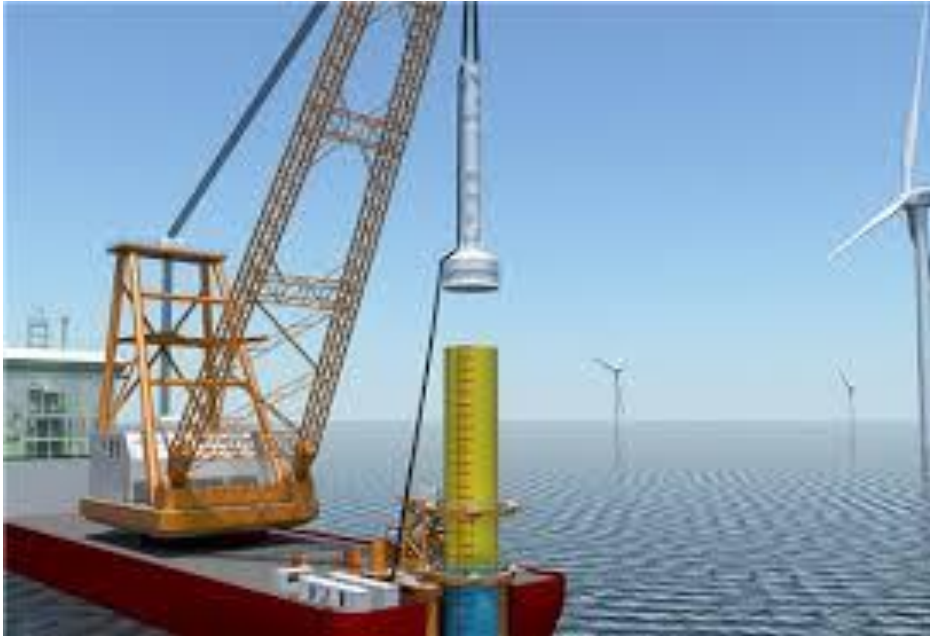
Miljøstyrelsen har ikke fastsat vejledende støjgrænser for anlægsarbejder, da dette er en midlertidig aktivitet. I mange tilfælde gives et tillæg til grænseværdierne for virksomhedsstøj i dagperioden for boliger, mens man i aften- og natperioden fastholder de vejledende grænseværdier. Der er således 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 stammer primært fra etablering af fundamenterne til vindmøllerne. Dette sker ved nedramning af pælefundamenter, som vist i Figur 4-4.

Der er derfor gennemført en støjberegning for nedramning af monopæle (NIRAS, 2019). Støjniveauet fra de øvrige anlægsaktiviteter såsom kabellægning, sejlads og montering af

vindmøller. vil ligge mere end 10 dB under støjen fra nedramning. 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).



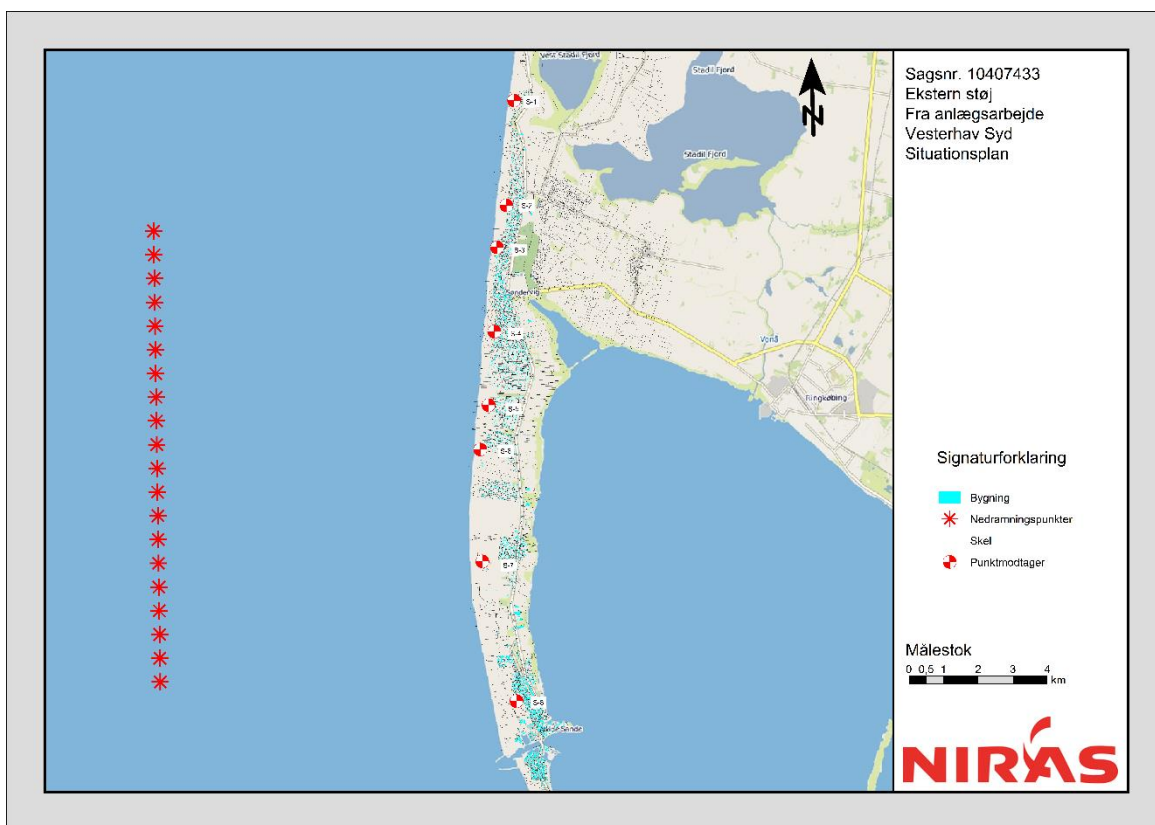
Figur 4-4. Eksempel på nedramning af monopæl (NIRAS, 2019).

Beregningen er foretaget i programmet SoundPLAN version 8.1. Foruden støjkort er der foretaget beregninger i 8 beregningspunkter ved de mest udsatte bolig- og sommerhusområder ved kysten ud for det område, hvor mølleparken skal opføres. Beregningspunkternes placering fremgår af Figur 4-5.

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 4-5. Placering af beregningspunkter i bolig- og sommerhusområder for beregning af anlægsstøj ved nedramning af monopæle i Vesterhav Syd vindmøllepark (NIRAS, 2019).

#### 4.8.1.2 Driftsfasen

Støj fra vindmølleparker reguleres ud fra "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller" (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019d). Som angivet i bekendtgørelsen skal støjgrænserne angivet i Tabel 4-3 være overholdt:

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

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 Fødevareministeriet, 2019d).

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 Syd er der anvendt programmet WindPRO. Resultaterne af beregningerne fremgår af den tekniske baggrundsrapport "Vesterhav Syd Wind Farm, Noise Impact Assessment" (EMD, 2020). Beregningerne er udført i henhold til "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller" (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019d).

Beregningerne tager højde for, at der er tale om vindmøller 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 Fødevareministeriet, 2019d). 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, 2012b) 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 Syd 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 Syd 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 former for støj

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 20 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 Nord, samt i Horns Rev 3 er ubetydeligt, da der er så stor afstand til disse vindmølleparker. Da beregningsmetoden, hvor der inkluderes multiple refleksioner over vand, er ny, og der ikke skal kunne rejses tvivl om disse vindmølleparkeres 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

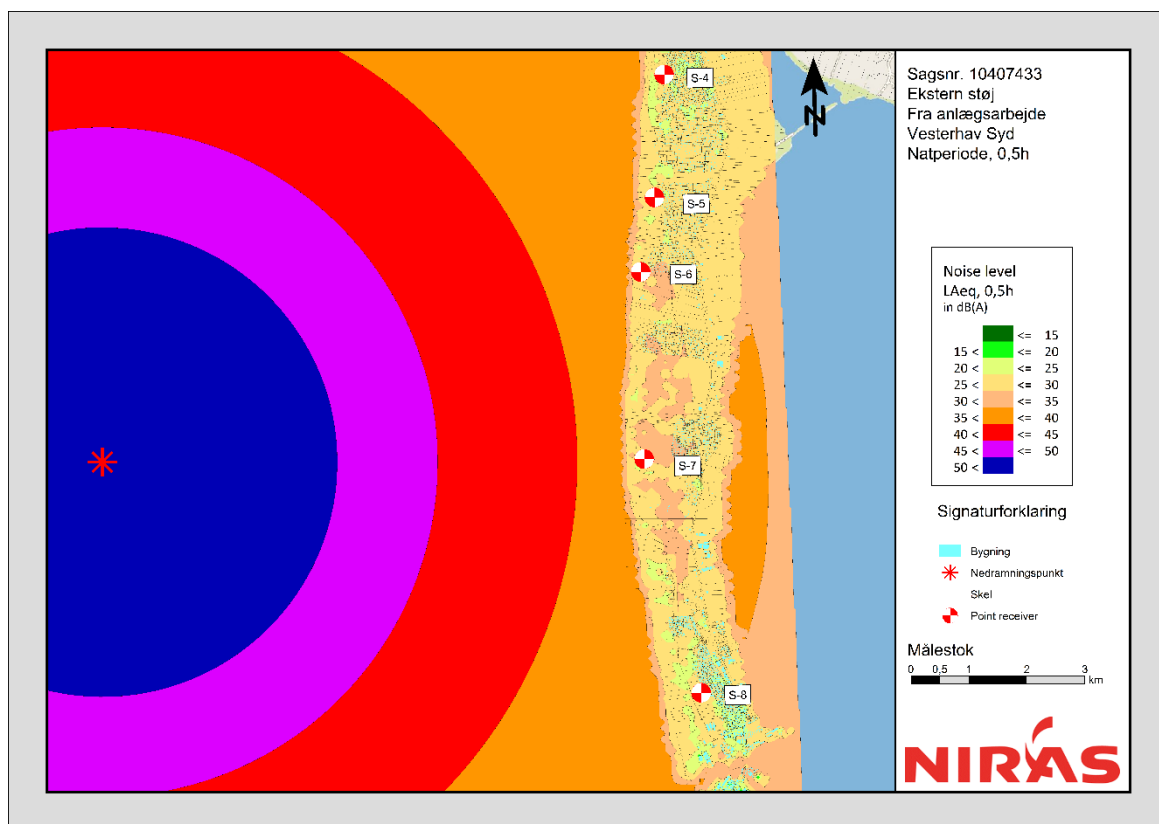
I forbindelse med etablering af vindmølleparken vil der kunne ske transport af vindmølledele m.m. på offentlige veje. Vindmøllekomponenter skal transporteres fra produktionssted til udskibningshavn. Det forventes dog, at flere af vindmøllekomponenterne vil blive produceret ved havne, så transporten alene 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 ligge meget under 25 %.

##### 4.8.2.2 Nedramning af monopælfundamenter

Nedramning af monopælfundamenter vil være den mest støjende aktivitet i anlægsfasen. Anlægsarbejderne planlægges at foregå over en periode på omkring et halvt år, men med varierende aktiviteter, der i alt kun varer 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 4 og 6 timer pr. mølle. Under gunstige vejrforhold kan nedramning af en monopæl udføres på 2-6 timer og sandsynligvis vil nogle pæle kunne nedrammes endnu hurtigere. Dette 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. 1 måned. Det er forudsat i vurderingen, at installationen af fundamenterne sker kontinuerligt og foregår døgnet rundt.



Figur 4-6. Eksempel på støjdbredelse fra nedramning af monopæl i natperioden (NIRAS, 2019).

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

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

Beregningspunkt	Støjbelastning L <sub>r</sub> [dB(A)], uden impulstillæg	Grænseværdi, nat [dB(A)]	Udvidet usikkerhed [dB]
S-1	24	40	3
S-2	28	40	3
S-3	25	40	3
S-4	31	40	3
S-5	29	40	3
S-6	29	40	3
S-7	31	40	3
S-8	28	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, såfremt 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.

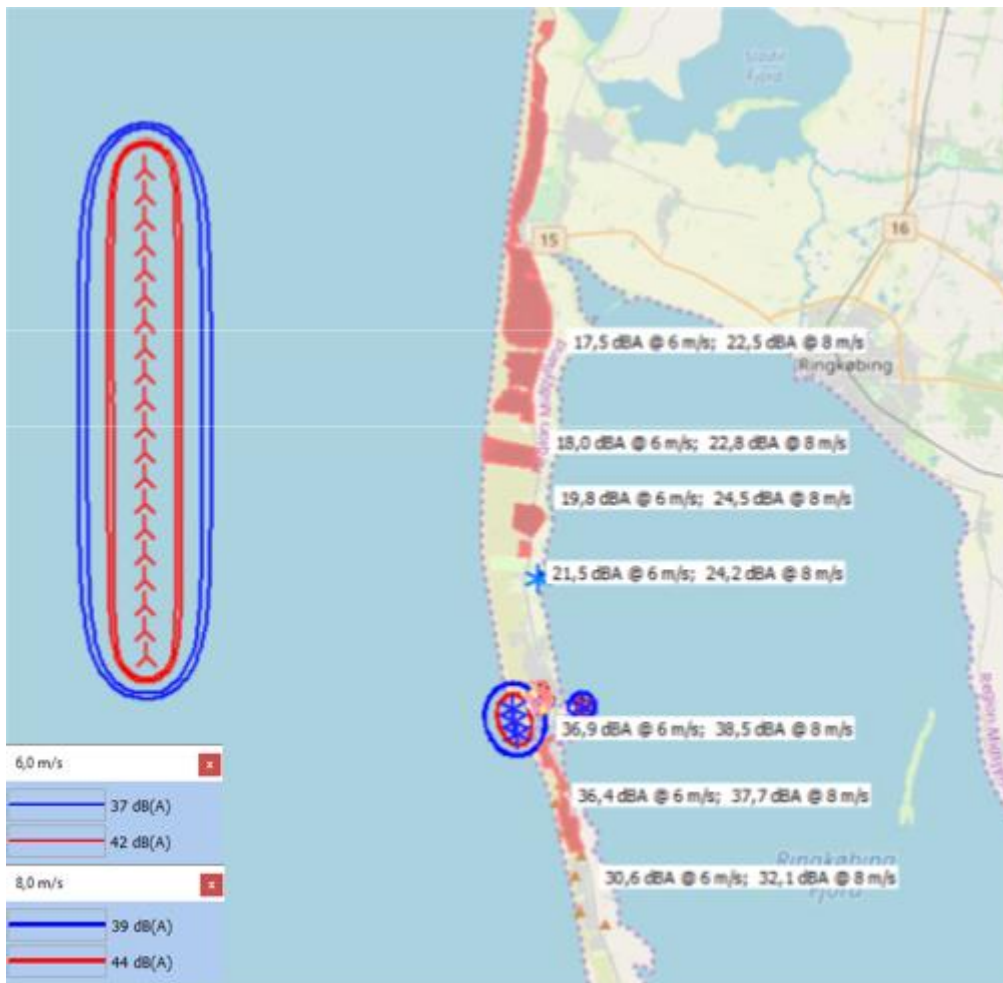
#### 4.8.2.4 *Skibstransport og aktiviteter på havet*

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 4-7 (EMD, 2020).



Figur 4-7. Støjdbredelse 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 støjdbredelse 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 4-8, at eksklusionsområdet ikke rammer kysten. Derfor er der ikke områder, indenfor hvilke der skal beregnes kumuleret støj.

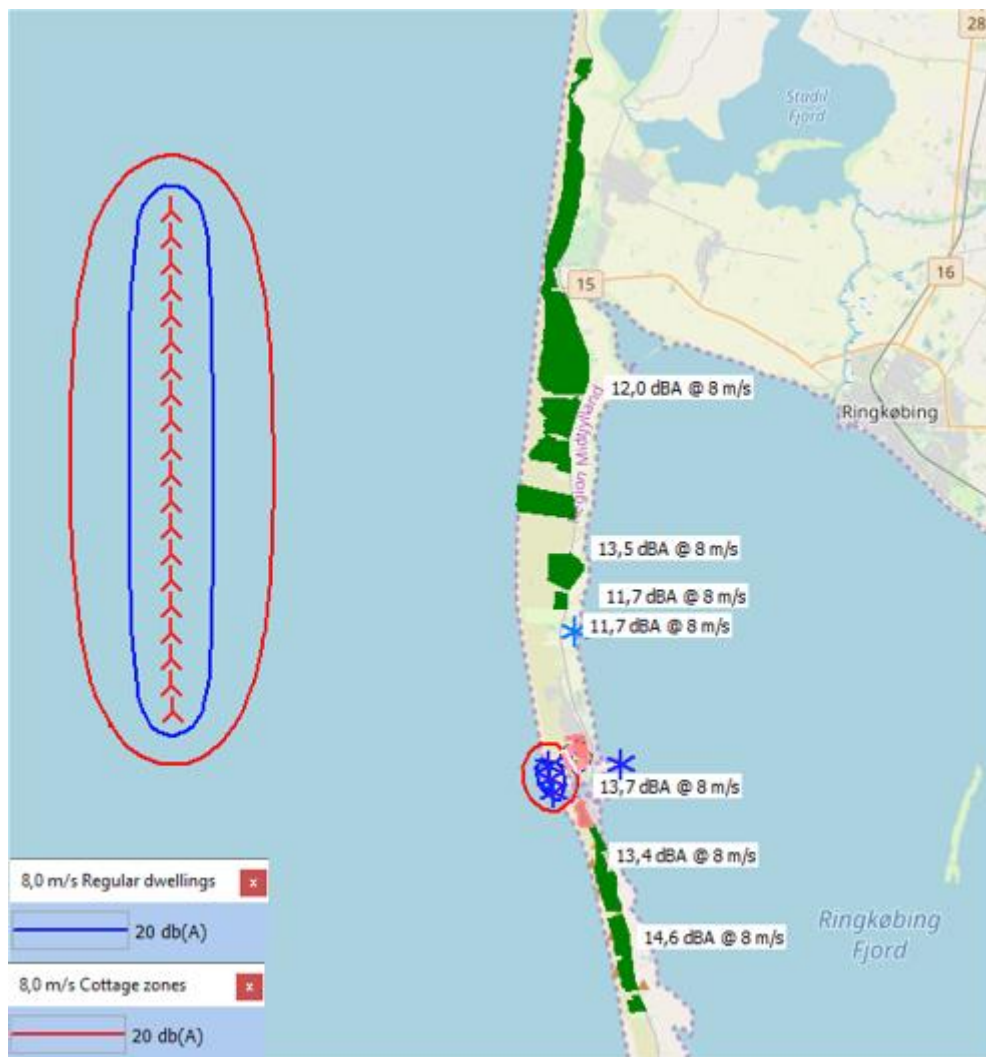
Der er imidlertid foretaget beregning af det kumulative støjniveau ved punkter på kysten. Det højest kumulerede støjniveau i nærheden af de eksisterende Hvide Sande Møller er på hhv. 36,9 dB(A) og 38,5 dB(A) for vindhastigheder på hhv. 6 m/s og 8 m/s, hvilket er under grænseværdierne for de to vindhastigheder. Det skal dog bemærkes, at forskellen på støjbidraget fra projektets vindmøller og Hvide Sande-møllerne ligger langt over 15 dB, og den kumulerede støj i nærheden af møllerne skal derfor ifølge vejledningen til støjbekendtgørelsen ikke undersøges nærmere.



Figur 4-8. 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 4-9 illustrerer udbredelsen af den lavfrekvente støj ved 8 m/s.



Figur 4-9. Støjubredelse for lavfrekvent støj ved 8 m/s for boligområder (blå linje) og sommerhusområder (rød linje) (EMD, 2020).

For den kumulative, lavfrekvente støj viser 'eksklusionsområdet' som illustreret i Figur 4-10, at sommerhusområder kan være påvirket af kumulativ støj. Men da der ikke er placeret eksisterende vindmøller nær sommerhusområder, er det vurderet, at der ikke er områder, indenfor hvilke der skal beregnes kumulativ lavfrekvent støj. Møllerne i Hvide Sande står kun nær boligområder og skal således ikke vurderes nærmere.

Der er imidlertid foretaget beregning af det kumulative, lavfrekvente støjniveau ved punkter på kysten. Det højest kumulerede lavfrekvente støjniveau i nærheden af de eksisterende Hvide Sande Møller er på hhv. 11,4 dB(A) og 14,6 dB(A) for vindhastigheder på hhv. 6 m/s og 8 m/s, hvilket er under grænseværdierne for de to vindhastigheder.



Figur 4-10. 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 Syd 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 Syd 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 20 vindmøller. Der er derfor gennemført modelberegninger af støjudbredelsen under vand ved nedramning. Støjmodelleringen er beskrevet i detaljer i baggrundsrapporten "Vesterhav Syd Offshore Wind Farm. EIA – Technical report. Modelling of underwater noise emissions during construction pile-driving work" (ITAP, 2019b). 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 monopælfundamenterne 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 støjkilden. 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, 2019b) er efterfølgende sammenholdt med tætheden af marsvin, spættet sæl og gråsæl, i et stort område inden for hvilket Vesterhav Syd vindmøllepark skal etableres (se Figur 5-25). Derved kunne det beregnes, hvor mange dyr, der kan pådrage sig PTS, TTS og påvirkes adfærdsmæssigt som følge af nedramningen af én monopæl i Vesterhav Syd vindmøllepark (Dette er nærmere beskrevet i afsnit 5.7 - Havpattedyr). Der blev ved flytællingerne i 2013-2014 (IBL & NIRAS, 2015) observeret en uidentificerbar hval. Dette individ formodes at være en hvidnæse (eller en vågehval). Hvidnæse har samme følsomhed overfor nedramningsstøj som marsvin (P. E. Nachtigall, 2007) (Peter Evans, 2017). Da et individ er utilstrækkeligt til at udregne en egentlig tæthed anvendes alene de modellerede påvirkningsafstande omkring nedramningsstedet (ITAP, 2019b) for hvidnæse.

Støjpåvirkningen af fisk vurderes ud fra de modellerede påvirkningsafstande (ITAP, 2019b), 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 (SELss) eller for flere pulse 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 støjdosise, som dyret udsættes for (Energistyrelsen, 2016). For adfærdændringer 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 adfærdændringer er derfor, modelleret ud fra et enkelt hammerslag for sæler og marsvin (ITAP, 2019b), 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, 2018a). 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 beregning 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, 2019b) 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).

*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
<b>Sæler</b>	PTS	SELcum = 200 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
	TTS	SELcum = 176 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
	Adfærdsændring	SELss = 142 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
<b>Marsvin</b>	PTS	SELcum = 190 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
	TTS	SELcum = 175 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
	Adfærdsændring	SELss = 140 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
<b>Fisk, voksen</b>	Dødelig skade	SELcum = 204 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
	Genoprettelig skade	SELcum = 203 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
	TTS	SELcum = 185 dB re 1µPa <sup>2</sup> s
<b>Fisk, æg eller larve</b>	Dødelig skade	SELcum = 207 dB re 1µPa <sup>2</sup> s

#### 4.9.1.2 Støjmodelleringen

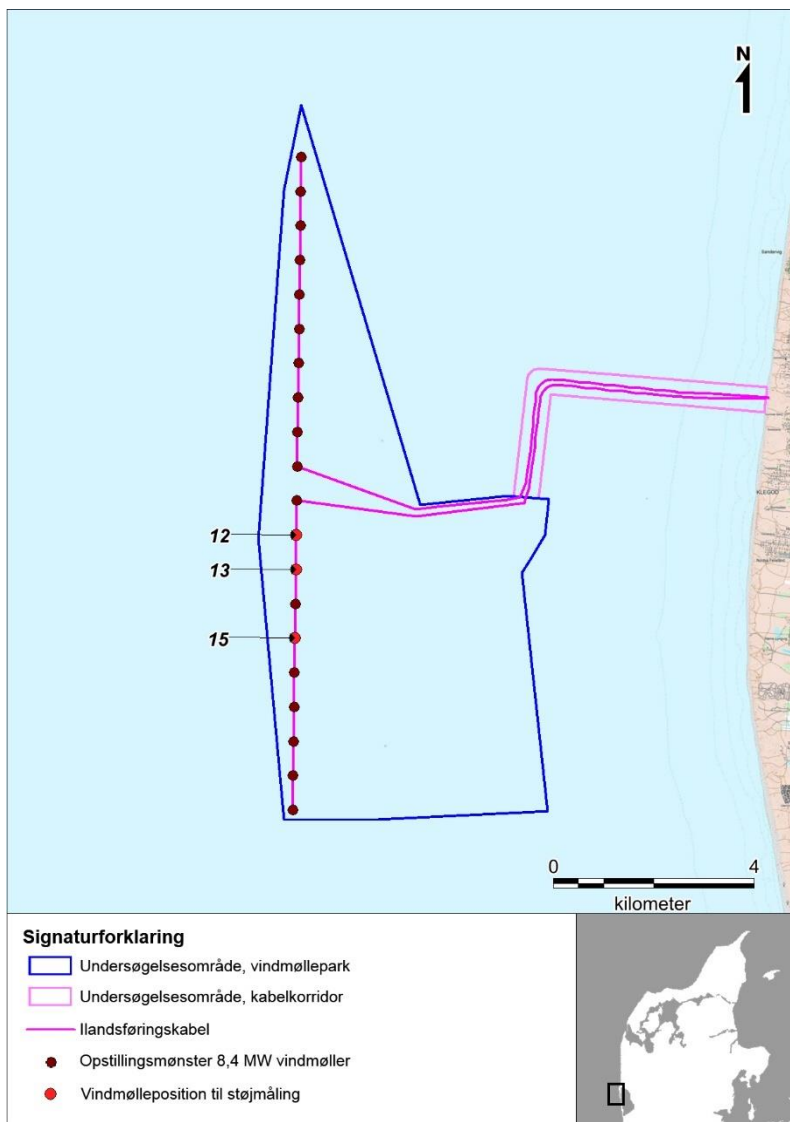
Støjudbredelsen er modelleret med forudsætninger om nedramning af en monopæl med en diameter på 7 meter og en hammerenergi på 3.000 kJ. Modellering af støjudbredelsen er udført af

ITAP (ITAP, 2019b) med en empirisk model, dvs. baseret på konkrete målinger af støjproduktion og -udbredelse fra lignende vindmølleprojekter i Nordsøen (ITAP, 2019b).

Nedramning af monopæle vil ske i overensstemmelse med Energistyrelsens retningslinjer (Energistyrelse, 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, hvis denne metode anses for at være den mest optimale. For yderligere information henvises til den tekniske baggrundsrapport (ITAP, 2019a). Inden anlægsarbejdet opstartes, vil der blive udført en detaljeret støjprognose, og den nøjagtige fremgangsmåde for støjdampering 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, 2019b). 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 i Projektbeskrivelsen). Under gunstige vejrforhold kan det gå endnu hurtigere.

Støjudbredelsen afhænger af områdets fysiske forhold såsom vanddybde, bundmorfologi, temperatur og saltholdighed. Af disse parametre er det kun vanddybden, som varierer mellem møllepositionerne i modellen (ITAP, 2019b). Modelleringen af støjudbredelse omkring nedramningsstedet er foretaget for tre monopælfundamenter i vindmøllerækken (nr. 12, 13 og 15, se Figur 4-11). Disse tre møllepositioner er valgt, fordi vanddybden her var størst, hvilket resulterer i den største støjudbredelse ved nedramningen, i forhold til nedramningen ved de øvrige møllepositioner i projektet. Støjudbredelsen var ens for nedramningen for de tre modellerede møllepositioner (ITAP, 2019b). Det vurderes således, at modelleringen er konservativ i forhold til støjudbredelsen for alle møller i Vesterhav Syd vindmøllepark.



Figur 4-11. Placeringen af monopælfundamenterne, hvor der er foretaget støjmodellering (vindmølle nr. 12, 13 og 15).

#### 4.9.1.3 Resultater af støjmodelleringen

I det følgende er påvirkningsafstandene vist for den midterste vindmølle nr. 13 ud af de tre vindmøller i møllerækken, der er modelleret for (vindmølle nr. 12, 13 og 15). Nedramning ved vindmølle nr. 13 påvirker det største marine areal af alle møller i møllerækken grundet placeringen i forhold til kystlinjen. Beregningen i forhold til antallet af påvirkede dyr omkring vindmølle nr. 13 vil således være konservativt i forhold til de øvrige fundamenter.

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 $\mu$ Pa<sup>2</sup>s (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 adfærdændringer. 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.

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 Syd vindmøllepark (ITAP, 2019b). 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. Denne dæmpning er medtaget i beregningen af påvirkningsafstande. \* Påvirkningsafstanden for potentielle adfærdsændringer er ikke modelleret for hvidnæse.*

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

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

Påvirkning	Dødelige skader (m)	Genoprettelige skader (m)	TTS (m)
<b>Fisk</b>	<1	2	9571
<b>Fisk, æg eller larve</b>	844	-	9571

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  $\mu$ 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. Der vil foregå mange 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 hydrografi og vandkvalitet er baseret på beregninger i baggrundsrapporten til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd om emnet (COWI, 2015) 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 undersøgelsesområdet i Vesterhav Syd vindmøllepark, men det vurderes, at de anvendte data er retvisende til at beskrive de eksisterende forhold vedrørende hydrografi og vandkvalitet. Undersøgelsesområdet er vist på Figur 3-1 i Projektbeskrivelsen (kapitel 3).

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, 2015). 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 11 år for vandstand (2003-2014), to år for bølger (2011-2012), samt DMI-data for vind over 8 år (2005-2013) (COWI, 2015). Disse data vurderes 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 ved installation af fundamenter såvel som nedspuling af kabler er modelleret i MIKE 21 MT (mud transport). Modelleringen og dens resultater i forhold til sedimentpild er detaljeret beskrevet 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 20 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, 2015), 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.

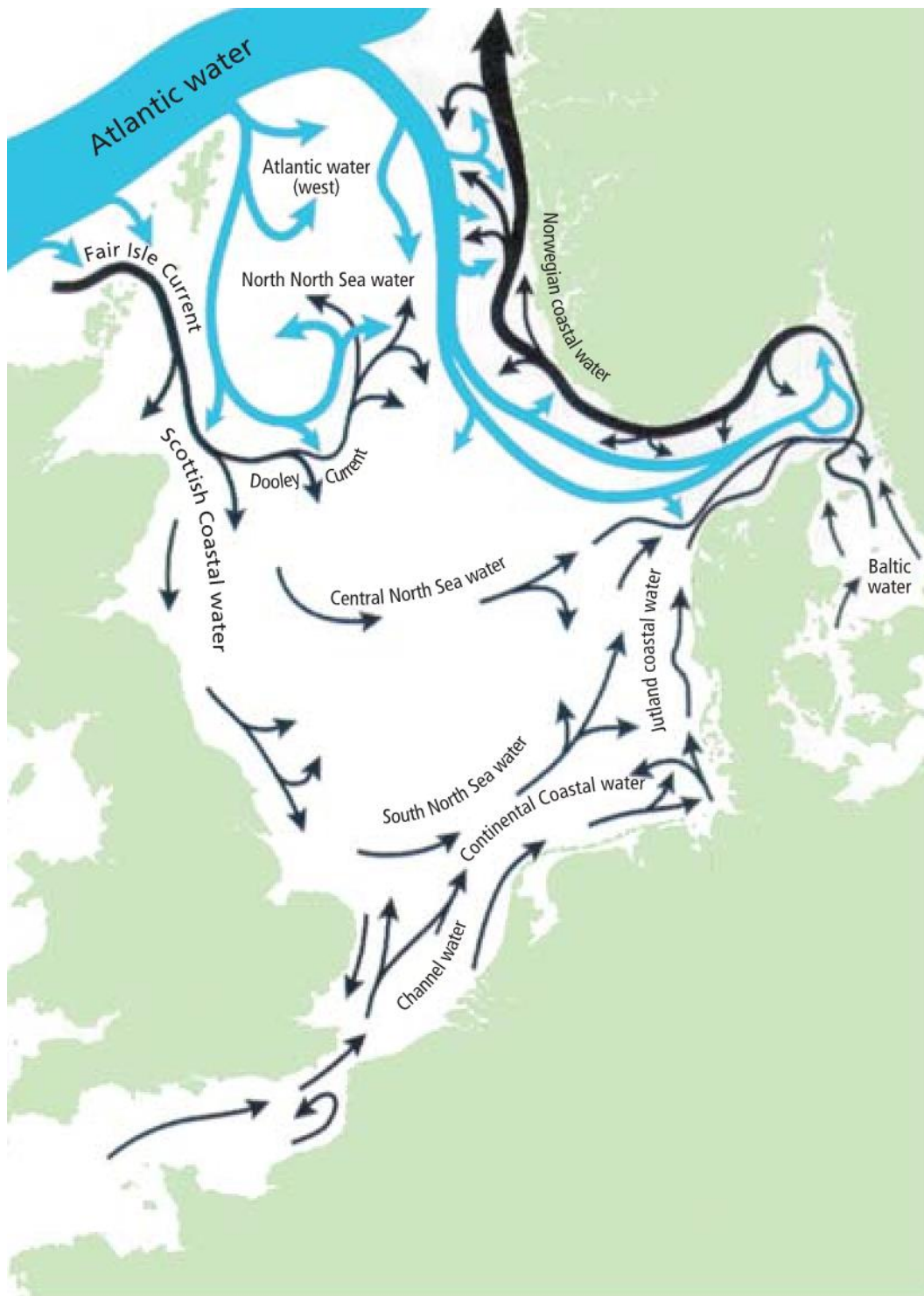
### 5.1.2 Eksisterende forhold

Det følgende er en beskrivelse af de fysiske, kemiske og relevante biologiske parametre i undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd vindmøllepark 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 0,7 - 0,8 m ud for Hvide Sande Havn (Den Danske Havnelods, 2019). Storme skaber store variationer i vandstanden, som i området kan variere indenfor -2,0 m til 3,5 m afhængig af vindretningen.

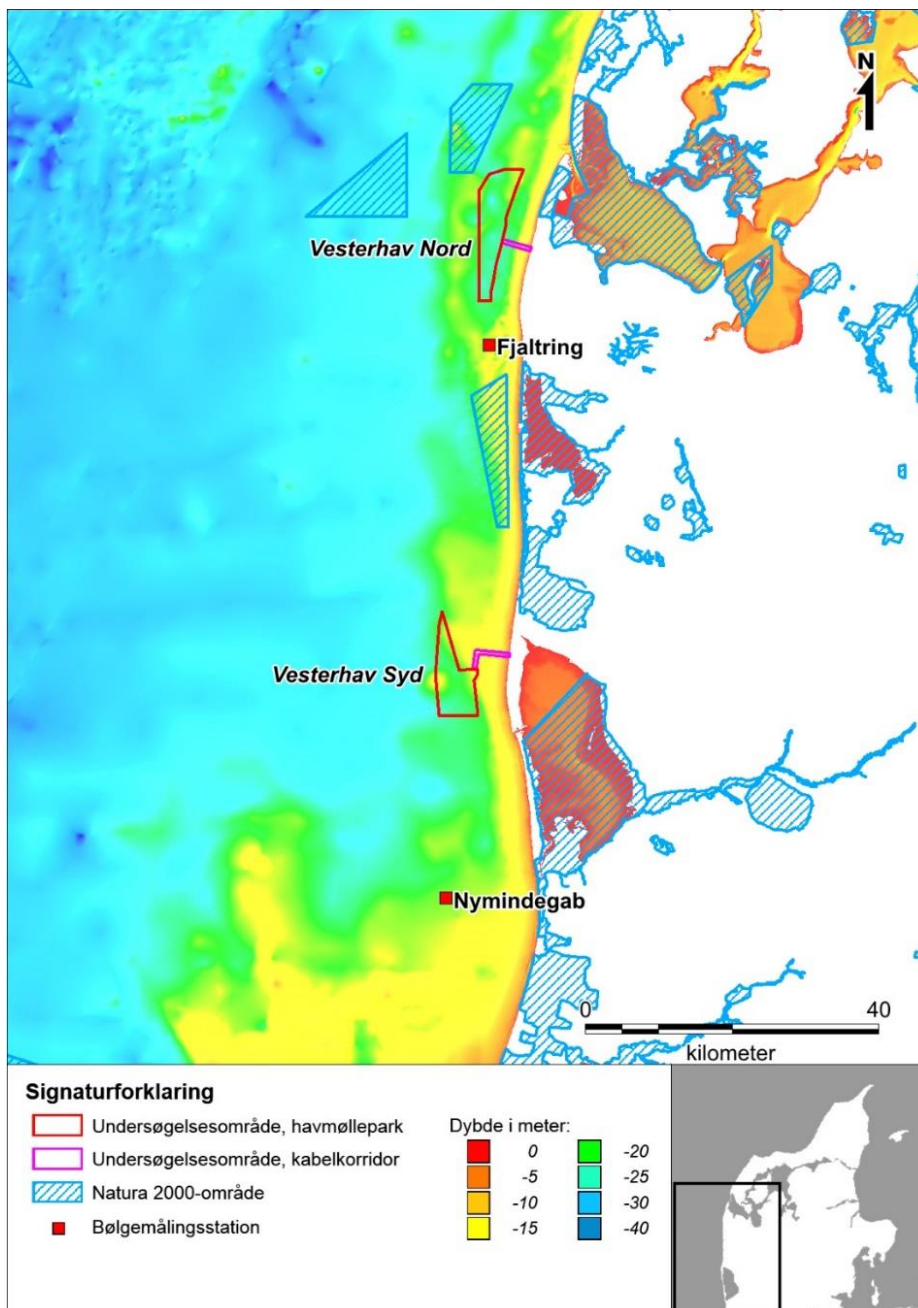
Strømningsforholdene er domineret af den jyske kyststrøm, som løber parallelt med kysten og styres af det generelle strømningsmønster i Nordsøen (Figur 5-1). Modelleringsresultater viser, at kyststrømmen normalt er nordgående med strømhastigheder gennem undersøgelsesområdet på 0,3 – 0,6 m/s. Undersøgelsesområdet er derudover også påvirket af en sydsydvest 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). Langs 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).

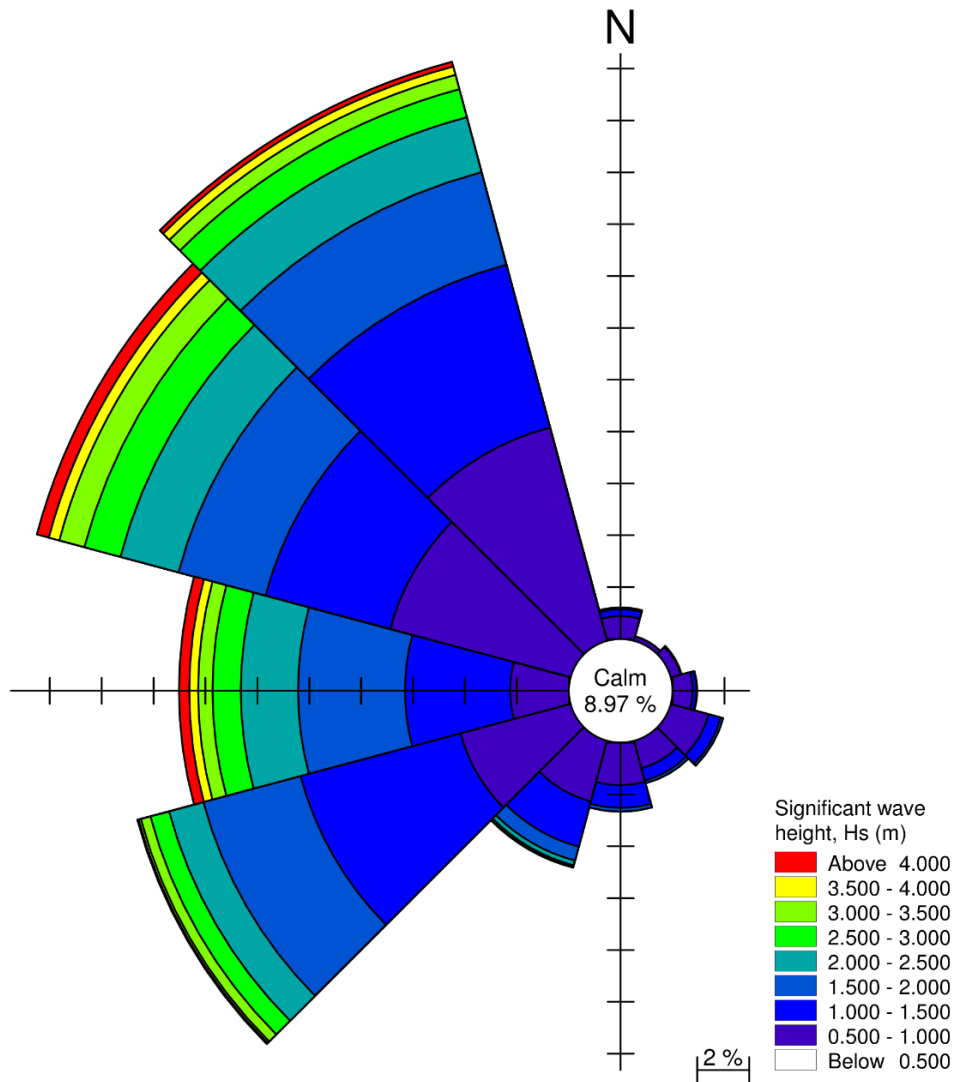
### 5.1.2.2 Bølgeforhold

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 Vesterhav Nord og Vesterhav Syd vindmøllepark. Blåt-skraverede områder illustrerer Natura 2000-områder (COWI, 2015).

Bølgedata fra de to målebøjer anvendes til at modellere den gennemsnitlige signifikante bølgehøjde, som er 1,25 m og kan under storm nå 7 m afhængigt af de meteorologiske forhold (COWI, 2015). De målte bølgeforhold ved Nymindegab er vist på Figur 5-3. Figuren viser, at bølger primært kommer fra nordvest med typiske højder på 0,5-2 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 Nymindegab syd for undersøgelsesområdet (COWI, 2015). 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 PSU<sup>2</sup>) 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).

### 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, 2015).

Iltforholdene ved bunden varierer over året mellem 4,5 og 9 mg O<sub>2</sub>/l med laveste koncentration sidst på sommeren. Iltkoncentrationen er aldrig kritisk, idet koncentrationen altid er højere end 4 mg/l, som er definitionen på iltvind (COWI, 2015).

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, 2015).

Koncentrationen af suspenderet stof i vandsøjlen påvirker sigtbarheden og lysgennemtrængeligheden. Ved høje koncentrationer af suspenderet stof over en længere periode

---

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

(>14 dage) vil lysdæmpningen medføre reduceret plantevækst og dermed forringe den miljømæssige kvalitet. Sigtdybden i området nær kysten er målt til  $4,2 \pm 1,9$  m (Aarup, 2002), som omregnet svarer til en koncentration af suspenderet partikulært stof på 2,5 - 6,6 mg/l (COWI, 2015). Til sammenligning er baggrundskoncentrationen af suspenderet sediment i vandfasen normalt mindre end 5 mg/l i danske kystnære farvande (NIRAS, 2015a).

### 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 de tre projektfaser i de nedenstående afsnit.

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

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ændring af vandstand og strømforhold		X	
Reducerede bølgeforskel		X	
Ændring i lagdeling		X	
Øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen	X		X
Spredning af næringsstoffer & 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 miljøfarlige 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 møllerne.

##### 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, 2015; NIRAS, 2015g). 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) (COWI, 2015; NIRAS, 2015g). 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 miljøfremmede 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 20 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 0). Spild af forurenende stoffer kan potentielt ske i forbindelse med frigivelse af aluminium fra korrosionsbeskyttelsen og ved tilsyn og vedligehold af møllerne.

##### 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, 2015). Beregningen viser, at normale strømhastigheder kan reduceres med op til 0,003 m/s (1,2 %) i nærheden af fundamentene, 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 på bølge- og strømforhold (COWI, 2015). Modelberegningerne er som nævnt foretaget for opstilling af 66 møller. Indeværende projekt omfatter langt færre møller (20 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 Syd vindmøllepark opføres i et område, hvor der kan forekomme store bølger fra nordvestlige retninger på op til 6-7 m i forbindelse med storm. Ifølge modelberegningerne kan en vindmøllepark på 66 møller reducere den gennemsnitlige signifikante bølgehøjde med 0,5-2 cm indenfor en radius af 4 km fra undersøgelsesområdet. Modellerede signifikante stormbølger på 6-7 m reduceres med 5-6 cm, hvilket svarer til 1 - 3,5 % indenfor undersøgelsesområdet og langs med den tilstødende kyst. Det er betydeligt mindre end de årlige variationer. Modelleringens resultater viser derfor ingen påvirkning fra vindmølleparken i forhold til bølgeforholdene (COWI, 2015).

Lagdelling af vandmasserne er sjældent i området, og derfor vurderes det for scenariet med 66 møller, at påvirkningen fra vindmøllerne er uden praktisk relevans, og der er derfor ikke gennemført modelberegninger af en eventuel indvirkning på lagdeling (COWI, 2015).

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 de 66 vindmøller. Derfor kan det konkluderes, at projektet Vesterhav Syd ikke vil medføre påvirkning 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 forholdsmeget stor. Sammenholdt med det meget lille bidrag, som aluminiumsanoder fra de planlagte 20 vindmøller kan medføre, vurderes det, at eventuel udledning af aluminium ingen påvirkning 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 indvirkning på havområdets kemiske tilstand (se afsnit 5.1.2.4).

#### 5.1.3.3 Påvirkninger i demonteringsfasen

I dette afsnit beskrives potentielle påvirkninger i forbindelse med nedtagning af Vesterhav Syd 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 påvirkning 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 indvirkning på vandkvaliteten i det område, hvor vindmølleparken opføres og i de nærliggende områder (se afsnit 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 ligeledes er 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, 2015; NIRAS, 2015g). 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
<b>Ændring af vandstand og strømningsforhold</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
<b>Reducerede bølgeforhold</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
<b>Ændring i lagdeling</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
<b>Øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ingen
	Demontering	Ubetydelig
<b>Spredning af næringsstoffer og forurenende stoffer</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
<b>Spild af forurenende stoffer</b>	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 tilbagerykning eller 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, 2014b; GEO, 2014) og baggrundsrapporten om sedimenter, vandkvalitet og hydrografi (COWI, 2015). I beskrivelserne og vurderingerne inddrages derudover resultaterne fra de geofysiske undersøgelser udført af Geo for Vattenfall i den østlige del af undersøgelsesområdet samt i kabelkorridoren 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 dybde data 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 om "Kilder til påvirkninger" (Se afsnit 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 bølgeklime. Eksisterende viden fra Kystdirektoratet er anvendt, herunder kystopmåling og kystbeskyttelse. Bølgeklimet 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 orthofotos 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 bølgeforhold 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.

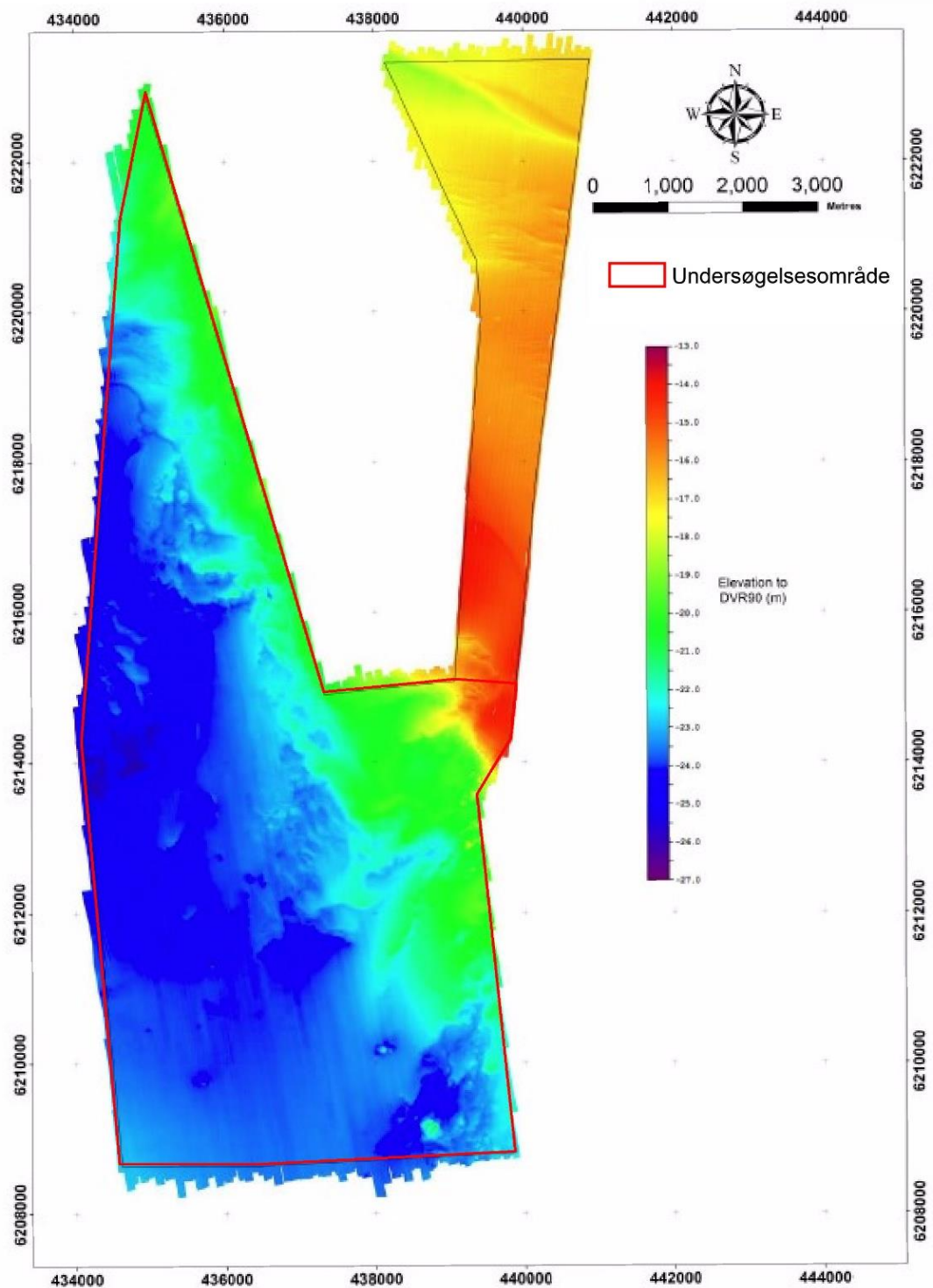
## 5.2.2 Eksisterende forhold

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 Syd varierer i intervallet 14 - 27 m med nogenlunde jævnt stigende vanddybde fra øst mod vest (Figur 5-4). Området kan inddeles i to, et jævnt relativt lavvandet område mod nordøst og et dybere eroderet område mod syd og vest.

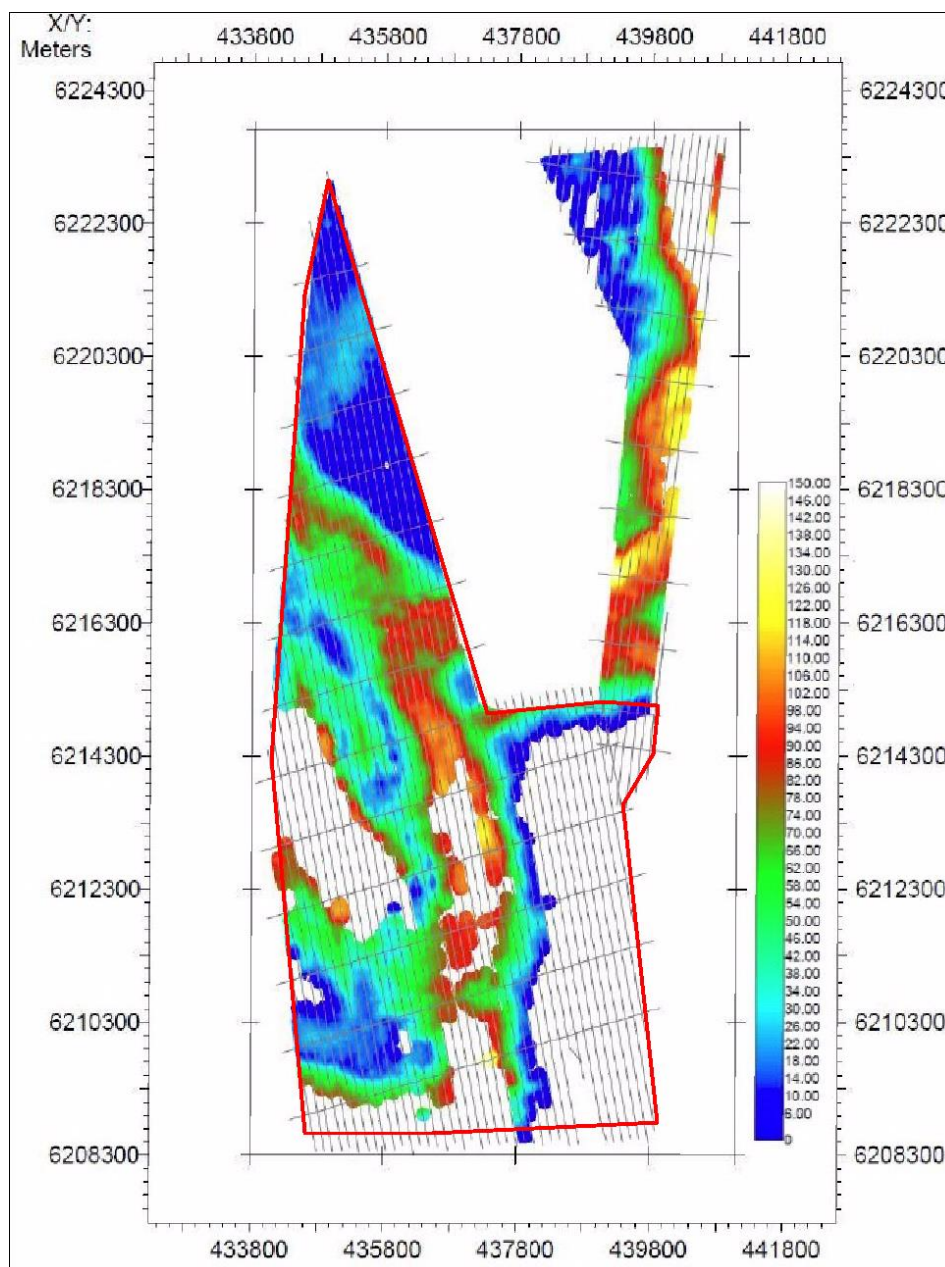
Dybden i kabelkorridoren er jævnt stigende fra 0 m ved ilandføringspunktet til 16 m ved kanten af undersøgelsesområdet (Figur 5-6).



Figur 5-4. Oversigt over vanddybde i undersøgelsesområdet til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd (EGS, 2014b). Rød farve angiver lave dybder og blå farve angiver store dybder. Afgrænsningen af undersøgelsesområdet for indeværende miljøkonsekvensvurdering for Vesterhav Syd er angivet med rød ramme.

### 5.2.2.2 Geologiske forhold

Den overfladenære geologi indenfor undersøgelsesområdet er præget af sen Tertiær (Neogen) landhævning og glacial deformation, erosion og aflejring i Kvartærtiden. Størstedelen af undersøgelsesområdet ligger ovenpå et netværk af dybe begravede dale, som skærer sig ned i Miocæn glimmer (mica) sand, silt og ler. Disse sedimenter er også deformerede af glacial tektonik, og 15-30 m høje flager af de Miocæne aflejringer er identificeret, primært i den sydlige del af undersøgelsesområdet.



Figur 5-5. Kortet viser dybden fra havbunden til bunden af de dybe begravede dale i undersøgelsesområdet til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd. Undersøgelsesområdet for indeværende miljøkonsekvensvurdering for Vesterhav Syd er markeret med rød ramme. Varme farver indikerer de dybeste områder. I de hvide områder er dybden større end 150 m (EGS, 2014a).

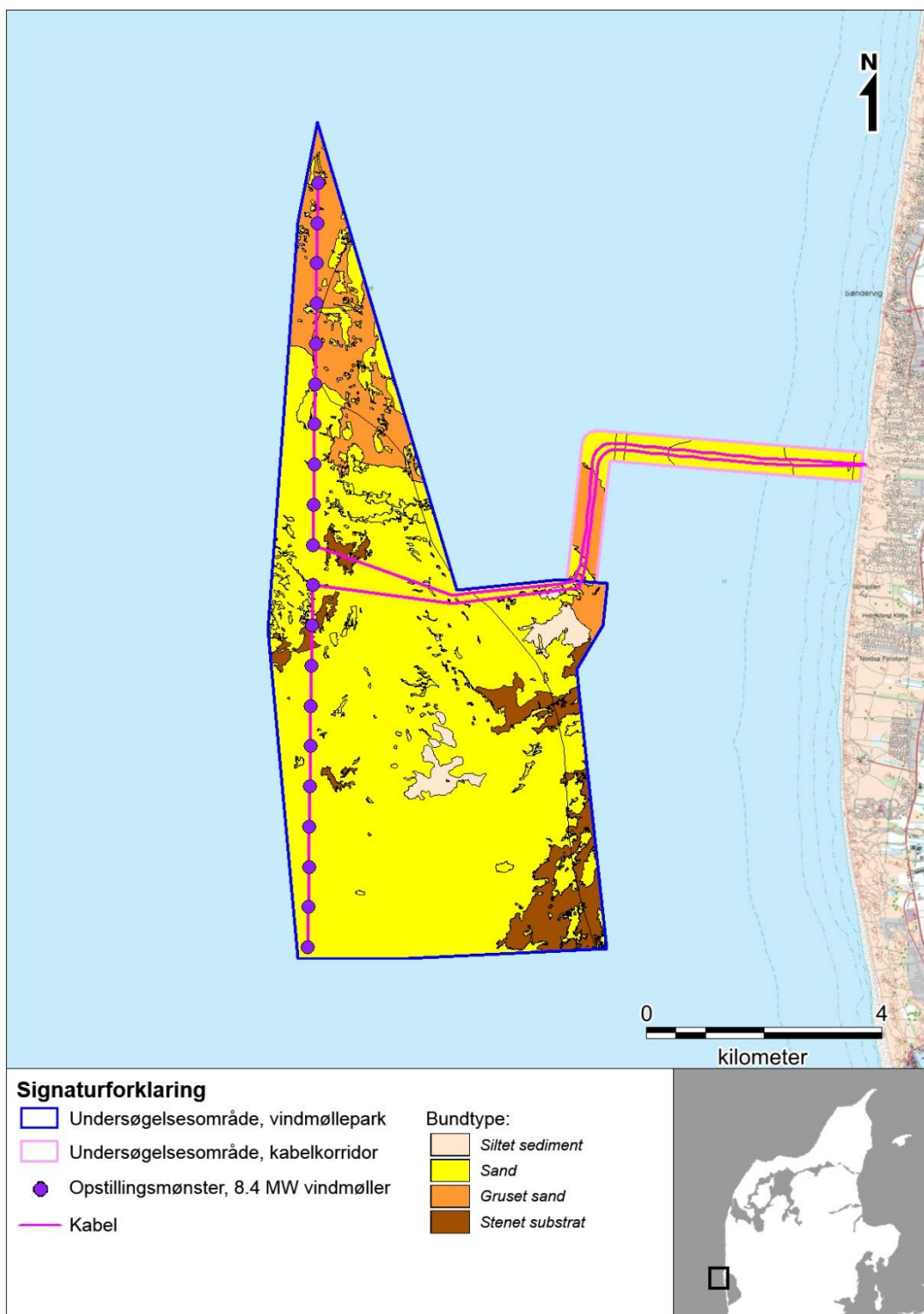
De begravede dale menes at være dannet i anden og tredjesidste istider (Elster og Saale) ved gentagende cyklusser af sub-glacial smeltevanderosion og glacial erosion. Dalene er senere fyldt op af grusede og lerede sø- og smeltevandsaflejringer fra den sidste istid, Weichsel. Dalene er på de dybeste steder over 120 m under det nuværende havbundsniveau og har en nord-sydgående retning som det ses i Figur 5-5.

Efter sidste istids ophør overskyllede havet området. Det startede med lavvandede tidevandsinfluerede laguner og oddedannelse, hvor sand og mere finkornet materiale blev aflejret. Som havniveauet steg, blev undersøgelsesområdet fuldt ud dækket, og det nuværende sediment- og depositionsmonster blev etableret. Sedimenter aflejret siden sidste istid er nogle meter tykke og dækker hele undersøgelsesområdet.

### 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 Syd blev der foretaget omfattende feltundersøgelser. Beskrivelsen af havbundstyperne i det følgende er baseret på den tekniske baggrundsrapport for bentiske planter, dyr og habitater fra den tidligere VVM-redegørelse (MariLim, 2015).

Havbunden i undersøgelsesområdet består primært af sand, se Figur 5-6. Området, hvor de 20 møller skal sættes op, er kendetegnet ved sandet havbund med et område med mere groft sediment i den nordlige ende og få mindre områder med store sten (stenet substrat) cirka midt i møllerækken uden deciderede stenrev. Sedimentforholdene i dette område er sammenlignelige med de forhold der er beskrevet i undersøgelserne i det østlige område (Geo, 2018). I kabelkorridoren ses samme typer sandet sediment med mere grove fraktioner sand i den vestlige ende.



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.





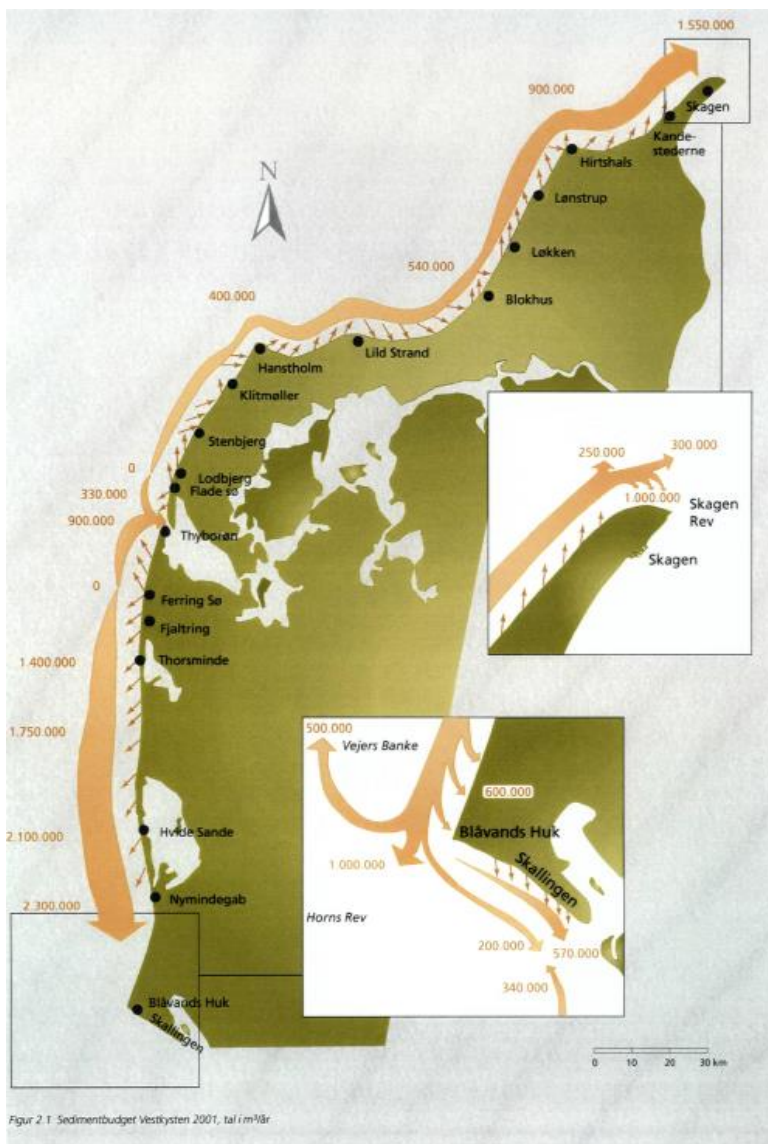
Figur 5-7. Fotos af to forskellige havbundstyper fundet indenfor undersøgelsesområdet. Til venstre sedimenttypen "sand", som er langt den mest dominerende indenfor området. Til højre det grovere sediment af typen "gruset sand" (MariLim, 2015).

Havbundsmorfologien er desuden defineret af megaribber, som findes i områder med gruset sand (orange bundtype) i den nordlige del af undersøgelsesområdet og i den dybe del af kabelkorridorerne tættest på mølleområdet. Megaribber er en tydelig indikation på megen strøm og sedimenttransport i området.

#### 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).

Sedimenttransporten er desuden meget stor ud for Hvide Sande, hvor der flyttes meget store mængder sand fortrinsvis mod syd langs kysten (mellem 1,75 mio. til 2,3 mio. m<sup>3</sup> pr. år) (Figur 5-8) (Kystdirektoratet, 2001). Sedimenttransporten ind over undersøgelsesområdet danner og flytter megaribber, bølgeribber eller sandbanker på bunden. Sedimentet på denne dybde er dog meget mindre dynamisk end i kystzonen, hvor kabelkorridoren ligger.



Figur 2.1. Sedimentbudget vestkysten 2001, tal i m<sup>3</sup>/år

Figur 5-8. 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<sup>3</sup>/år) der flyttes per år i de pågældende retninger (Kystdirektoratet, 2001).

### 5.2.2.5 Kystmorfologi

Den jyske vestkyst er Danmarks længste udligningskyst<sup>3</sup> 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. Bølgeklimate er med til at skabe et meget dynamisk kystnært revlesystem. Kystdirektoratet foretager desuden kystfodring langs den jyske vestkyst på strækninger med risiko for kysterosion.

<sup>3</sup> En udrettet kystlinje, og hvor bølgerne ruller over stranden og ikke slår ind på en klint.

De store sandmængder, der transporteres langs den jyske vestkyst, har medvirket til udviklingen af storskala barrieredannelser, bl.a. ud for Ringkøbing Fjord, hvor der samtidigt er opbygget et marint forland syd for Ringkøbing Fjord. I kystzonen danner strøm og bølger et betydeligt revlesystem i de sandede sedimenter. Kysten sydøst for undersøgelsesområdet udgør en slank barriere (Holmsland Klit), der afgrænser Ringkøbing Fjord mod vest.

### 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 de tre projektfaser 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 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 2.000 g/m<sup>2</sup>

(1-3 mm), mens der i områderne omkring kabelkorridoren samt i selve vindmølleparken vil kunne aflejres op til 200 g/m<sup>2</sup> (ca. 0,13 mm). I de tilstødende Natura 2000-områder nord for vindmølleparken og i Ringkøbing Fjord viser modelresultaterne, at der lokalt kan aflejres op imod 50 g/m<sup>2</sup> (COWI, 2015). Sedimentation 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 sedimenttransportmønstre 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 20 monopælfundamenter med sten-erosionsbeskyttelse i en radius på 15-17 m udenom monopælen er beregnet til ca. 0,04 km<sup>2</sup>.

Hovedparten af møllefundamenterne vil blive placeret på sandbund (14 stk., se Figur 5-6). Det berørte område er meget lille og vil ikke ændre havbundens karakteristika betydeligt. Dertil forekommer der naturligt en del stenet substrat i området i forvejen, hvor de resterende 6 fundamenter opstilles. 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 sedimenttransportmønstrene og dybdeforholdene i området 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 møller (20 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 650.000 m<sup>3</sup> pr. år fra et år til det næste (>1000 %). Til sammenligning viser beregningerne for scenariet for opstilling af 66 stk. vindmøller en potentiel påvirkning af nettosedimenttransporten på i størrelsesordenen 30-50.000 m<sup>3</sup>/år i det område, hvor påvirkningen er størst. Det vurderes derfor, at påvirkningen af havbundsmorfologien for modelleringsscenarioet med 66 møllefundamenter er ubetydelig sammenholdt med de naturlige variationer i området (MariLim, 2015). Påvirkningen som følge af det aktuelle projekt med opstilling af 20 møller vurderes at være mindre end modelleringsscenarioet. 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. Kysten øst for projektet har generelt oplevet op til 1 m erosion om året i perioden 1900-2000, dog undtaget kysten umiddelbart nord hvor Hvide Sande Havn, hvor luvsideaflejringer langs nordmolen har medført en fremrykning af kysten på ca. 1 m om året (COWI, 2015).

Længere ude for kysten viser sammenligninger af pejlinger foretaget i år 2010 og 2013, at der naturligt aflejres materiale svarende til 3-5 cm om året indenfor undersøgelsesområdet (COWI, 2015). Sandbanker fundet i undersøgelsesområdet vandrer mod nord med en gennemsnitlig hastighed på 5-15 m om året.

Den hydrauliske modellering af scenariet med 66 vindmøller i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse viste en reduktion af de stærkeste strømhastigheder i området på mindre end 0,015 m/s, hvilket samlet set ikke blev vurderet til at ville påvirke havbundsmorfologien i vindmølleparken eller på større afstand af møllerne langs kysten (COWI, 2015).

Yderligere beregninger udført i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse viser, at en vindmøllepark med 66 vindmøller kan medføre en reduktion af de kystnære bølgehøjder i størrelsesordenen 1-2 % langs kysten nord for Hvide Sande, hvilket ikke er vurderet til at føre til målbare ændringer i den dynamiske kystmorfologi (COWI, 2015).

Projektet har en større afstand til kysten og færre vindmøller end forudsat i modelleringsscenariet. Sandsynligheden for en potentiel lævirkning ville dermed som udgangspunkt være mindre for projektet end for det modellerede scenarie. Idet modelberegningerne af scenariet dog ikke viser en decideret ændring af kystmorfologien vurderes det samlet set, at der fra Vesterhav Syd heller ingen sporbar påvirkning vil være af kystens morfologi, især pga. de relativt store 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 sedimentpild i forhold til anlægsfasen. Der er derfor ikke foretaget yderligere analyser af påvirkningerne i denne fase af projektet, og påvirkningen fra sedimentpild 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 formentlig 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 i 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 indvirkning på 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.

Påvirkning af bølge- og strømforholdene, som forårsages af vindmølleparken i driftsfasen, er indenfor modelusikkerhed 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.

<b>Emne</b>	<b>Fase</b>	<b>Påvirkning</b>
<b>Sedimentation</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ingen
	Demontering	Ubetydelig
<b>Havbundstyper</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
<b>Havbundsmorfologi og sedimenttransportmønstre</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen/ubetydelig
	Demontering	Ingen
<b>Kystmorfologi</b>	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 Fødevareministeriets Bekendtgørelse nr. 1595 af 6. december 2018 om udpegnings- 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 en lokalitets forvaltning, 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 fx 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 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 både i forhold til væsentligheds- og konsekvensvurderinger, jf. bl.a. EU-domstolens dom i den såkaldte hjertemuslingesag. 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 Syd 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, 2016g; Miljø- og Fødevareministeriet, 2016d; Miljø- og Fødevareministeriet, 2016e; Miljø- og Fødevareministeriet, 2016f),

### 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 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 Metoder

#### 5.3.3.1 *Natura 2000-områder*

Projektets mulige påvirkninger af Natura 2000-områderne er beskrevet på baggrund af relevant eksisterende viden, herunder feltundersøgelser udført i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd, data fra Danmarks Miljøportal og Natura 2000-basisanalyserne 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.

Oplysninger om forekomsten af ynglende, rastende og trækkende fugle i det område, hvor mølleparken skal bygges, er baseret på fugleundersøgelser foretaget fra fly samt eksisterende oplysninger, herunder tidligere optællinger (Petersen, I. K.; Nielsen, R. D., 2011), analyser, som omfatter data fra det nationale overvågningsprogram (NOVANA), supplerende data indsamlet af DCE og oplysninger fra basisanalyserne for de omkringliggende Natura 2000-områder.

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

Endeligt er der i 2015 foretaget en kortlægning af havpattedyr i undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd vindmøllepark samt det omkringliggende område i Nordsøen (IBL & NIRAS, 2015). Kortlægningen blev foretaget ved flytællinger af marsvin og udlægning af en C-POD station. Tilstedeværelsen og fordelingen af havpattedyr og fugle 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 vurderet på baggrund af flytællingerne i undersøgelsesområdet (IBL & NIRAS, 2015) samt inddragelse af den tilgængelige, videnskabelige litteratur for at opdatere bestandsudviklingen i området for både marsvin og sæler.

Flytællingerne fra 2013-2014 af fugle og havpattedyr er det tilgængelige datasæt, der har den bedste dækning for selve undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd. Nyere flytællinger af fugle fra 2018 foretaget i forbindelse med miljøundersøgelserne for Thor Havvindmøllepark (Petersen & Sterup, 2019) rækker ind i undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd, men data har her en grovere dækning end data fra 2013-2014. De nye tællinger bekræfter, at artssammensætningen i

undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd fortsat er den samme, og der er ikke fremkommet oplysninger, der tyder på, at der siden 2014 er sket markante 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; B. Sjøgaard et al., 2018; Hansen, J.W. (red.), 2019; Galatius A. et al., 2019; Miljøstyrelsen, 2018a) at være sket markante ændringer i bestandsstørrelser eller foretrukne levesteder. Det vurderes på denne baggrund, at flytællingerne fra 2013-2014 er retvisende med hensyn til arternes forekomst i og omkring undersøgelsesområdet.

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, 2015c). 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 Syd.

Den artsspecifikke kollisionsrisiko for fugle er estimeret i den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd ved hjælp af Band-modellen (Band, 2012). Modellen er baseret på SNH Band collision risk model (Band, W.; Madders, M.; Whitfield, D. P., 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, 2019d), 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

Mht. 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. Udgangspunkter 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, som 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

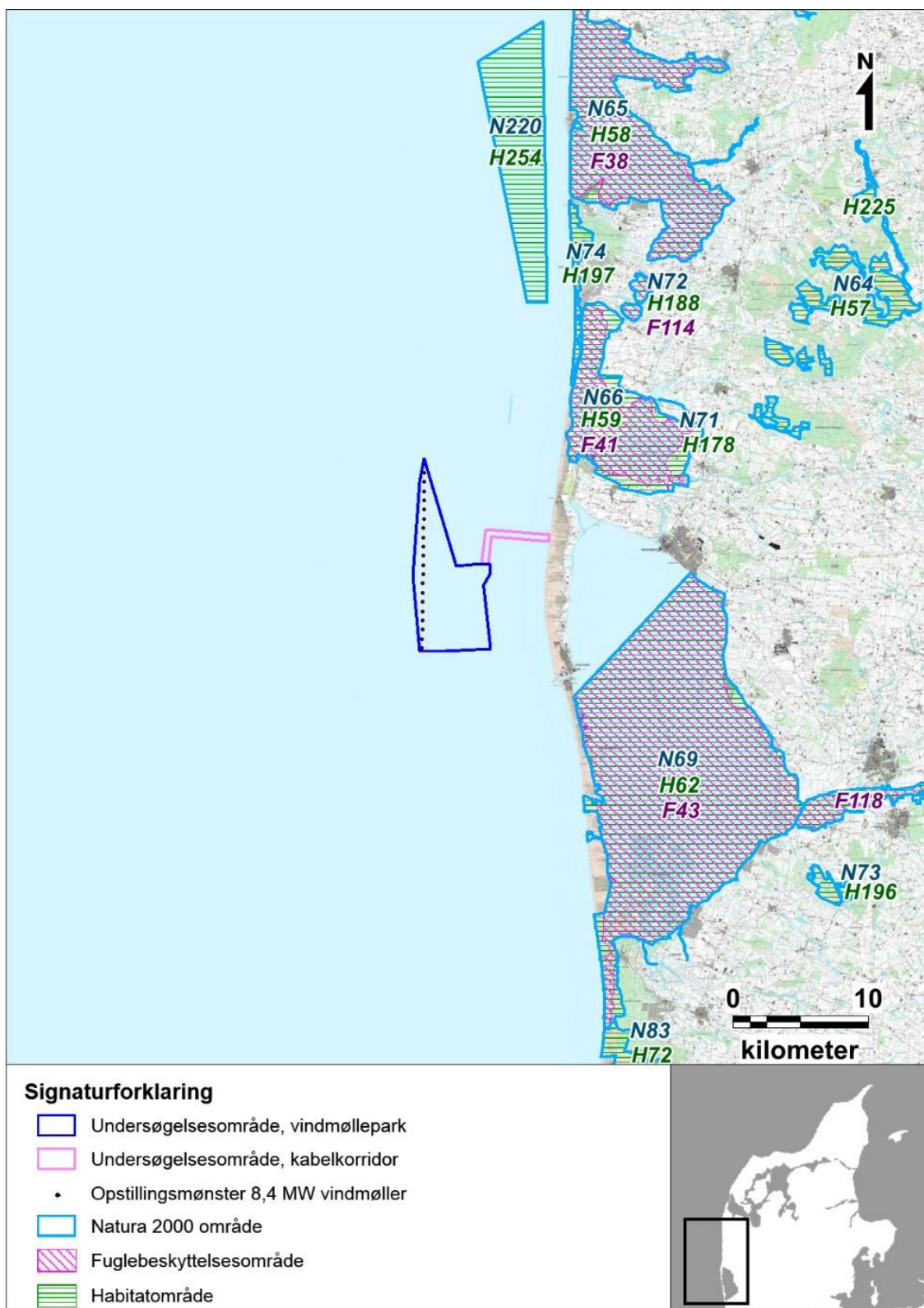
Der er ikke Natura 2000-områder i umiddelbar nærhed af det område, hvor Vesterhav Syd vindmøllepark skal opføres. Det nærmeste Natura 2000-område er det marine område N220 Sandbanker ud for Thorsminde, der ligger ca. 14 km nord for nærmeste mølle (Figur 5-1).

Nærmeste områder på land er N74 Husby klit, N66 Stadil Fjord og Vest Stadil Fjord og N69 Ringkøbing Fjord og Nymindestrømmen på den jyske vestkyst, der ligger mellem 10 og 12 km fra nærmeste planlagte vindmølle.

I større afstand ligger Natura 2000-område 89 Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde, Natura 2000-område 246 Sydlige Nordsø, Natura 2000-område 247 Thyborøn Stenvolde samt Natura 2000-område 219 Sandbanker ud for Thyborøn, der alle ligger mere end 50 km fra nærmeste mølle i Vesterhav Syd vindmøllepark.

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, og de arealer, der udtages, skal også beskyttes, indtil Europa-Kommissionen har godkendt de nye områdegrænser. Det forventes, at 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 Syd vindmøllepark.



Figur 5-1. Natura 2000-, habitat og fuglebeskyttelsesområder omkring undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd 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, ikke er relevante for væsentlighedsvurderingen, der alene vedrører påvirkninger fra vindmølleprojektets marine del.

Væsentlighedsvurderingen er derfor begrænset til at omfatte arter og naturtyper på udpegningsrundlagene, der kan relateres til vindmølleparken ved enten at opholde sig i den, 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 det område, hvor mølleparken opføres, er sammenfattet i Tabel 5-5, hvoraf det fremgår, at det drejer sig om de omkringliggende fuglebeskyttelsesområders udpegningsområde af yngle- og trækfugle, der enten kan opholde sig i vindmølleparken eller passere den 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 10 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 upåvirket 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 (Kempf, N. & O. Hüppop, 1998). Der er heller ikke i litteraturen eksempler på, at fugle reagerer på støj eller forstyrrelser over afstande på mere end 10 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 på de omkringliggende habitat- og fuglebeskyttelsesområder, der kan relateres til nærmeste mølle. De anførte afstande er afstanden til nærmeste mølle. <sup>1</sup>Ligger ca. 60 km syd for undersøgelsesområdet og kan ikke ses på Figur 5-1.

Habitatområder (H)	Områder	
<b>Sandbanker 1110</b>	H254 (N220)	14 km nord for. Kan potentielt påvirkes af øget sediment
<b>Spættet sæl</b>	H78 (N89), H255 <sup>1</sup> (N246)	Afstand 50-60 km. Muligt fourageringsområde/kan passere igennem
<b>Gråsæl</b>	H78 (N89)	Afstand 50 km. Muligt fourageringsområde/kan passere igennem
<b>Marsvin</b>	H78 (N89)	Afstand 50 km. Muligt fourageringsområde/kan passere igennem
<b>Fuglebeskyttelses- områder (F)</b>		
<b>Splitterne (Y)</b>	F43 (N69), F38 (N65)	Afstand 12-22 km. Muligt fourageringsområde
<b>Fjordterne (Y)</b>	F43 (N69)	Afstand 12 km. Muligt fourageringsområde
<b>Havterne (Y)</b>	F43 (N69)	Afstand 12 km. Muligt fourageringsområde
<b>Kortnæbbet gås (T)</b>	F43 (N69), F41(N66)	Afstand 10-12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem
<b>Grågås (T)</b>	F43 (N69), F41(N66)	Afstand 10-12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem
<b>Bramgås (T)</b>	F43 (N69), F41(N66)	Afstand 10-12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem
<b>Mørkbuget knortegås (T)</b>	F43 (N69)	Afstand 12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem
<b>Mørkbuget knortegås (T)</b>	F43 (N69)	Afstand 12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem
<b>Lysbuget Knortegås (T)</b>	F38 (N65)	Afstand 22 km. Kan passere igennem
<b>Pibeand (T)</b>	F43 (N69)	Afstand 12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem
<b>Krikand (T)</b>	F43 (N69), F41(N66)	Afstand 10-12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem
<b>Spidsand (T)</b>	F43 (N69), F41(N66)	Afstand 10-12 km. Muligt rasteområde/kan passere igennem



### 5.3.4.1 Habitatområderne

#### 5.3.4.1.1 Sandbanker (1110)

Naturtypen, der er det eneste på udpegningsgrundlag for N220 Sandbanker ud for Thorsminde, der ligger ca. 14 km nord for nærmeste mølle i vindmølleparken, 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 børsteblandet vandaks, langstilket havgræs og kransnålalger.

#### 5.3.4.1.2 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 et stort optællingsområde blev kortlagt ved flytællinger i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse (IBL & NIRAS, 2015), hvor man fandt, at tætheden af marsvin er "moderat" i forhold til andre områder i Nordsøen med en gennemsnitlig tæthed på 0,67 dyr/km<sup>2</sup>. Undersøgelser med C-POD' s 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, særligt når der sammenlignes med områder med meget højere tætheder af marsvin som for eksempel Horns Rev længere mod syd. Det vurderes på baggrund af undersøgelserne i 2013-2014, at undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd vindmøllepark ikke er af betydning som f.eks. fourageringsområde for dyr fra fjernere beliggende habitatområder. Det nærmeste habitatområde med marsvin på udpegningsgrundlaget er H255 Sydlige Nordsø ca. 50 km syd for undersøgelsesområdet.

#### 5.3.4.1.3 Spættet sæl

Arten er den mest almindeligt forekommende sælart i Danmark. Den forekommer især i kystnære farvande, hvor der er rigeligt føde. Arten er dog ikke en del af udpegningsgrundlaget for habitatområder i nærheden af Vesterhav Syd vindmøllepark. De nærmeste habitatområder, hvor spættet sæl er en del af udpegningsgrundlaget, befinder sig mod syd i H78 *Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde* og H255 *Sydlige Nordsø*, henholdsvis ca. 50 og 60 km fra vindmølleparkens nærmeste mølle. Mod nord er spættet sæl en del af udpegningsgrundlaget i H28 *Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø* ca. 70 km fra vindmølleparken.

I forbindelse med flytællingerne i perioden november 2013 til juli 2014 blev der i alt observeret 25 spættede sæler i og omkring undersøgelsesområdet for vindmølleparken, hvilket viser, at undersøgelsesområdet anvendes som fødesøgningsområde for spættet sæl. Tætheden af dyr i Vadehavet, der er det nærmest beliggende Natura 2000-område med arten på udpegningsgrundlaget, er dog langt højere (Tougaard, J. et al., 2008). Samlet vurderes det, at undersøgelsesområdets betydning for spættet sæl må betragtes som mindre til gennemsnitlig, og

at undersøgelsesområdet ikke er af betydning for bestandene i fjernere beliggende habitatområder, hvor arten er på udpegningsgrundlaget.

#### 5.3.4.1.4 Gråsæl

Arten er ikke en del af udpegningsgrundlaget på habitatområderne i nærheden af Vesterhav Syd 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, henholdsvis ca. 50 og 60 km fra vindmølleparken. I forbindelse med flytællingerne i 2013-2014 blev der i alt observeret seks gråsæler i optællingsområdet.

Resultatet af flytællingerne og tilsvarende undersøgelser ved Vesterhav Nord vindmøllepark og havmølleparkerne på Horns Rev viser, at undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd og den nordlige del af den danske del af Nordsøen ikke er et vigtigt område for gråsæl. Det vurderes derfor, at undersøgelsesområdet ikke er af betydning for dyr i fjernere beliggende Natura 2000-område med arten på udpegningsgrundlaget.

#### 5.3.4.1.5 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, så der ikke sker en særskilt vurdering af påvirkningen af arterne idet 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 og kan ikke relateres til området, hvor Vesterhav Syd skal opføres. De eneste ynglefugle på udpegningsgrundlaget i de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, der muligvis kan relateres til området ved f.eks. at kunne anvende det til fouragering, er de tre marine terner fjordterne, havterne og splitterne, der alle er på udpegningsgrundlaget i fuglebeskyttelsesområde F43 Ringkøbing Fjord, der ligger ca. 12 km øst for nærmeste mølle i Vesterhav Syd. Splitternen er desuden på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F38 Nissum Fjord.

Splitternen er den mest marine af de terner, der yngler i Danmark. 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, der er på udpegningsgrundlaget i F38 Nissum Fjord, fouragerer helt kystnært og på lavt vand (Snow, P.W & Perrins, C.M., 1998).

Fjordterne, havterne og splitterne er fåtallige ynglefugle i F43. I perioden 2001-2012 ynglede fjordternerne med 1-13 par, havterne ynglede med 11-16 par i 2005-2006, hvorefter den helt forsvandt indtil 2012, hvor et enkelt par ynglede. Splitterne ynglede umiddelbart udenfor Natura 2000-området i 2004 med 400 par men har ikke siden ynglet i området (Miljøministeriet, 2013a).

Det vurderes, at undersøgelsesområdet ikke er et vigtigt fourageringsområde for disse arter. Under flytællingerne sås da også kun i alt 3 ubestemte fjordterner/havterner samt 9 splitterner i optællingsområdet (Energinet.dk, 2015b)

#### 5.3.4.2.2 Trækfugle

Tællingerne tyder ikke på, at undersøgelsesområdet er af betydning for udpegningsstrækfuglene i de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, og mulige påvirkninger relaterer sig derfor hovedsageligt til risikoen 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 Syd vindmøllepark, fremgår af Tabel 5-6.

Det vurderes, at Vesterhav Syd 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 Syd vindmøllepark. Desuden er anført fuglenes foretrukne trækretning (Energinet.dk, 2015c).*

Arter	Trækrute
<b>Kortnæbbet gås</b>	Nord-syd langs den danske vestkyst
<b>Grågås</b>	Nord-syd langs den danske vestkyst
<b>Bramgås</b>	Øst-vest
<b>Mørkbuget knortegås</b>	Nordøst-sydvest
<b>Lysbuget knortegås</b>	Nord-syd langs den danske vestkyst
<b>Pibeand</b>	Øst-vest
<b>Krikand</b>	Øst-vest
<b>Spidsand</b>	Øst-vest

#### 5.3.5 Vurdering af miljøpåvirkning

I dette afsnit vurderes de 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 udpegningsgrundlaget for habitatområderne kun være relevant for et begrænset udvalg af arter og naturtyper på de omkringliggende Natura 2000-områder (Tabel 5-5).

### 5.3.5.1 Habitatområderne

#### 5.3.5.1.1 Sandbanke (1110)

Det nærmeste marine habitatområde i forhold til vindmølleparken er H254, der er udpeget af hensyn til naturtypen Sandbanke (1110). Den eneste mulige påvirkning af naturtypen Sandbanke (1110) vurderes at være kortvarigt øget sediment i anlægsfasen, men som beskrevet i afsnit 5.2 ligger de beregnede koncentrationer af suspenderet stof samt sedimentation som følge af anlægsarbejderne under tærskelværdierne for en biologisk påvirkning.

Påvirkningen med øget sediment i vandet er desuden helt lokal omkring anlægsaktiviteterne og vil ikke kunne påvirke naturtype Sandbanke (1110) i Natura 2000-område nr. 220, der ligger ca. 14 km fra mølleparken.

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 området, hvor vindmølleparken skal bygges.

#### 5.3.5.1.2 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 ligger i en afstand af minimum 50 km fra vindmølleparken.

Nedramning af monopæle vil 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 PTS, TTS og adfærd ændringer for både marsvin og sæler er præsenteret i afsnittene om havpattedyr (5.7) og undervandsstøj (4.9), hvor beregningsmetoderne også er beskrevet i større detalje.

De mulige påvirkninger, som Vesterhav Syd vindmøllepark i anlægsfasen kan have på marine pattedyr, er de samme for sæler og marsvin. Marsvin påvirkes dog kun i vandet, mens sæler også kan påvirkes på yngle- og hvilepladser på land.

Med den generelt ret lave tæthed af marsvin og sæler i undersøgelsesområdet 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 støj dæmpning, der sikrer, at ingen dyr får permanente høreskader, og at påvirkninger af dyr i omkringliggende Natura 2000-områder med havpattedyr på udpegningsgrundlaget helt kan udelukkes. Enkelte dyr vil potentielt kunne få TTS eller ændre adfærd, mens ramningen foregår, men påvirkningen vil være både reversibel og kortvarig og kan ikke karakteriseres som en "væsentlig påvirkning".

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 Fødevareministeriet, 2019c).

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

#### 5.3.5.2 Fuglebeskyttelsesområderne

De potentielle påvirkninger af fugle som følge af etableringen af Vesterhav Syd 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.

##### 5.3.5.2.1 Ynglende fugle

Som beskrevet i afsnit 5.3.4, vurderes det, at området, hvor vindmølleparken skal opføres, ikke er et vigtigt fourageringsområde for terner. De tre arter af marine terner, der er på udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde F43, anvender næppe området 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, 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 splitterter fløj i højder på mellem 1 og 35 meter (Orbicon, 2008).

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

Vurderingen gælder også for eventuelle kumulative effekter i forhold til kollisionsrisiko, habitattændringer og forstyrrelser fra andre aktuelle og planlagte vindmølleparker i omegnen af Vesterhav Syd vindmøllepark (se også afsnit 5.17.3 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 Syd vindmøllepark vurderes ikke at have indflydelse på trækfugle på udpegningsgrundlaget for de omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, idet fuglene fra fuglebeskyttelsesområderne ikke er afhængige af vindmølleområdet til fouragering i forbindelse med deres halvårige træk.

Barriereeffekten som følge af etableringen af Vesterhav Syd vindmøllepark er yderst begrænset, da møllerne bliver placeret på en nord-sydgående række parallelt med kysten og dermed 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 vindmølleparker, 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 henholdsvis 50 km og 70 km fra Vesterhav Syd vindmøllepark, kan fortrængning af rastende lommer og sortand i de nævnte fuglebeskyttelsesområder som følge af vindmølleparkens tilstedeværelse på den baggrund afvises. Flytællingerne bekræfter desuden, at ingen af de to arter optræder i undersøgelsesområdet i antal, der sandsynliggør, at fugle skulle søge dertil fra fjernere beliggende fuglebeskyttelsesområder.

Vesterhav Syd vindmøllepark kan desuden udgøre en hindring, som potentielt kan føre til kollisioner med fugle, der passerer igennem mølleområdet fra fjernbeliggende fuglebeskyttelsesområder som f.eks. Natura 2000-område N89 (Vadehavet m.m.) eller N246 Sydlige Nordsø 50-60 km syd for vindmølleparken. Kollisionsrisikoen er til brug for den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd modelleret for alle relevante arter (Energinet.dk, 2015c) for et scenarie med 66 møller med en størrelse på 3MW 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 og dermed længere væk fra den korridor, hvor det meste fugletræk finder sted. Møllerne står desuden på en nord-sydgående linje, dvs. parallelt med fuglenes foretrukne trækretning, hvilket vurderes at reducere risikoen for kollision. 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.

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 påvirkninger af arter på udpegningsgrundlaget for fjernere beliggende fuglebeskyttelsesområder som følge af kollision med vindmøllerne.

Tabel 5-7. Vurdering af antal, årlige kollisioner mellem vindmøllerne og arter på udpegningsgrundlaget for nærliggende fuglebeskyttelsesområder arter (Energinet.dk, 2015c). \* Størrelsen af trækvejsbestanden (flyway-bestand), dvs. den bestand, der passerer igennem den samlede trækkorridor (Wetlands, 2014).

Arter	Antal kollisioner/år	Flyway bestand*	Risiko for væsentlige negative påvirkninger
Kortnæbbet gås	8	63.000	Nej
Grågås	21	610.000	Nej
Bramgås	6	770.000	Nej
Mørkbuget knortegås	1	N.A.	Nej
Lysbuget knortegås	<1	7.600	Nej
Pibeand	5	1.500.000	Nej
Krikand	3	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 den 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 en væsentlig påvirkning af havpattedyr som følge af støj fra nedramning. Før nedramningen anvendes metoder til bortskræmning af sæler og marsvin, der sikrer, at dyrene 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 støjbredelsen omkring nedramningsstedet. Støjberegninger viser, at dæmpningen skal være på ca. 10 dB. Dette er et konservativt estimat baseret på forudsætninger om monopælens dimensioner og det eksisterende kendskab til havbundsforholdene. Støjpåvirkningen vil kunne medføre adfærsændringer 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 endog vist, at flere marsvin foretrækker at være inde i parken end udenfor. 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 vurderes, at områdets økologiske funktionalitet for marsvin som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Syd 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 Syd 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 Syd 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 tilsvarende 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 Syd vindmøllepark vil påvirke trækkende flagermus er meget begrænset, og eventuelle påvirkninger vil ikke have indvirkning på områdets samlede økologiske funktionalitet for flagermus.



#### 5.3.5.4 Konklusioner

##### 5.3.5.4.1 Natura 2000-områderne

De potentielle påvirkninger fra Vesterhav Syd vindmøllepark berører først og fremmest 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 det område, hvor vindmøllerne skal stå jf. afsnit 5.3.4. Det er således antaget i væsentlighedsvurderingen, at naturtyper på land og landlevende arter, der er snævert tilknyttet levestederne på land mindst 10 km fra møllerne ikke er relevante for væsentlighedsvurderingen, der alene omhandler vindmølleprojektets marine del.

I projektets anlægsfase vil støj fra nedramning af monopæle påvirke marsvin og sæler. Støjen har dog ikke en udstrækning, der påvirker dyr i de omkringliggende Natura 2000-områder. På baggrund af feltundersøgelser vurderes det desuden, at optællingsområdet 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 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 marine terner, vurderes det, at optællingsområdet ikke er et vigtigt fourageringsområde.

Kollisionsrisikoen for rastende fugle fra omkringliggende fuglebeskyttelsesområder, som kan tænkes at passere igennem mølleområdet, 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 henholdsvis 50 km og 60 km fra Vesterhav Syd vindmøllepark, kan påvirkninger af rastende lommer og sortand i de nævnte fuglebeskyttelsesområder som følge af vindmølleparken afvises.

Da beskyttede naturtyper eller arter i de omkringliggende Natura 2000-områder kun i meget begrænset omfang eller slet ikke påvirkes og dermed "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", kan væsentlige negative påvirkninger afvises. Med henvisning til Vejledning til bekendtgørelse nr. 1596 om internationale naturbeskyttelsesområder er der derfor ikke videnskabeligt grundlag for en rimelig tvivl om skadevirkninger på de omkringliggende Natura 2000-områder (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019c).

Påvirkningerne fra Vesterhav Syd vindmøllepark vil ikke påvirke mulighederne for opfyldte 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 Vesterhav Syd vindmøllepark i sig selv eller i kumulation med øvrige planer eller projekter kan medføre en væsentlig påvirkning af de omkringliggende Natura 2000-områder.

#### 5.3.5.4.2 Bilag IV-arter

På baggrund af feltundersøgelserne vurderes det, at området med vindmøllerne ikke er et vigtigt yngle- eller rasteområde for marsvin. Projektet vurderes derfor ikke at påvirke yngle- og raste områder for marsvin. Marsvinepopulationen vurderes ligeledes ikke at blive påvirket af projektet, idet der i projektet indgår foranstaltninger, der fjerner risikoen for, at dyr får permanente høreskader (PTS).

Der forekommer som nævnt generelt få marsvin i området, hvor vindmølleparken skal opføres, 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 med vindmøllerne 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, 2014a; GEO, 2014), samt feltundersøgelsen i 2014 er de bundlevende dyre- og plantesamfund indenfor undersøgelsesområdet og kabelkorridoren kortlagt. Feltundersøgelsen blev udført i 2014, og bundsamfundet i undersøgelsesområdet vurderes ud fra naturfaglig viden og erfaringer fra andre marine områder ikke at have ændret sig i den korte periode, der er gået siden denne undersøgelse. 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. I det omfang det har været relevant, er eksisterende viden fra andre undersøgelser 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 NOVANA. Der er meget få stationer på Vestkysten, og kun NOVANA-stationen "Tannis Bugten" ca. 180 km fra undersøgelsesområdet er blevet prøvetaget efter 2004. Der er gennemført en analyse af Ortofotos fra 2019 og 2018 fra kysten i kabelkorridoren. Her blev kystlinjens forløb fra 2014 sammenlignet med den aktuelle kystlinje. Analysen underbyggede den eksisterende viden og gav ingen ny information i forhold til forekomst af bundplanter og dyr (Miljøportalen, 2019).

#### 5.4.1.1 Feltundersøgelser

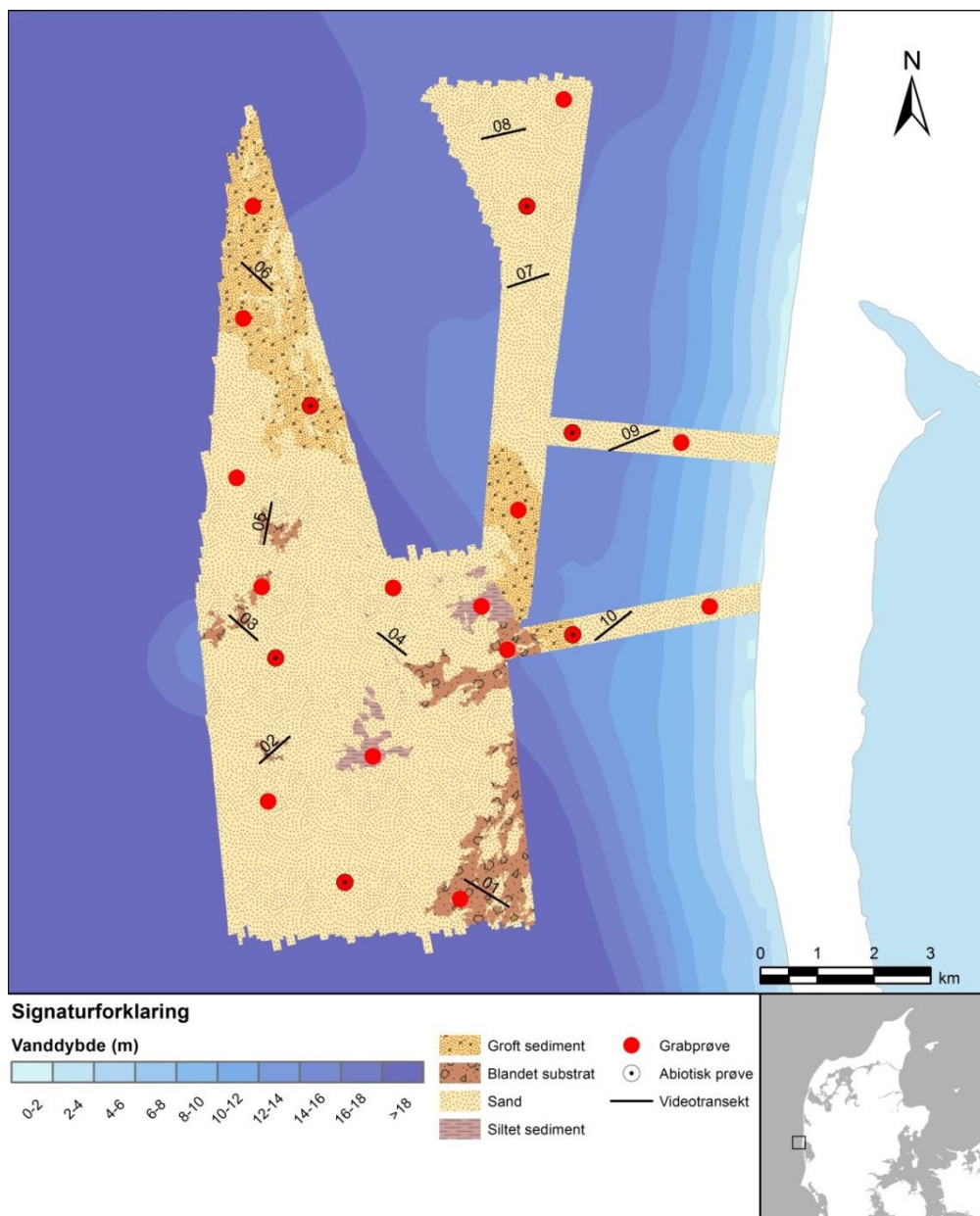
Feltundersøgelserne til kortlægning af plante- og dyreliv er detaljeret beskrevet i den tekniske baggrundsrapport (MariLim, 2015). Feltundersøgelsen blev gennemført på samlet 20 stationer og 10 transekter i undersøgelsesområdet og to kabelkorridorer, som kan ses på Figur 5-9. Det undersøgte område er større end undersøgelsesområdet for det aktuelle projekt (se Figur 3-1 i projektbeskrivelsen). 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 og vist på Figur 5-6. Havbundstyperne og udbredelsen af de tilknyttede bundplanter og -dyr danner grundlag for kortlægningen af habitattyperne i undersøgelsesområdet (Figur 5-12).

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

- *Overfladelevende bundplanter og dyr:* Videoptagelser af havbunden på 10 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 (16 stationer i mølleområdet og 4 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). Herudover blev der 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 i 2014. I områder med meget hård bund (2 stationer) var det ikke muligt at indsamle bundprøver (MariLim, 2015).

Artsdiversiteten i prøverne i undersøgelsesområdet er 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 vores tilfælde f.eks. søanemoner, mosdyr, børsteorme, slimbændler osv.)

#### 5.4.2 Eksisterende forhold

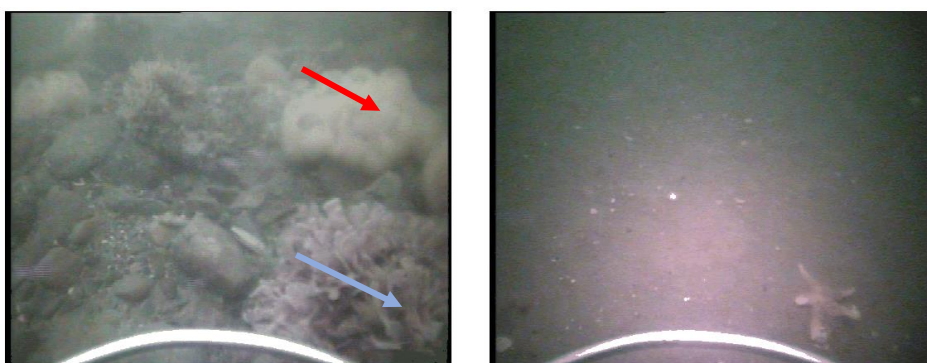
I det følgende beskrives de eksisterende forhold for bunddyr og planter i de undersøgte områder.

##### 5.4.2.1 Bundplanter

Der er ikke observeret makroalger eller ålegræs i undersøgelserne. Dette er konfirmeret af gennemgang af orthofotos fra området og fra de gennemførte prøvetagninger.

##### 5.4.2.2 Bunddyr i undersøgelsesområdet for vindmølleparken

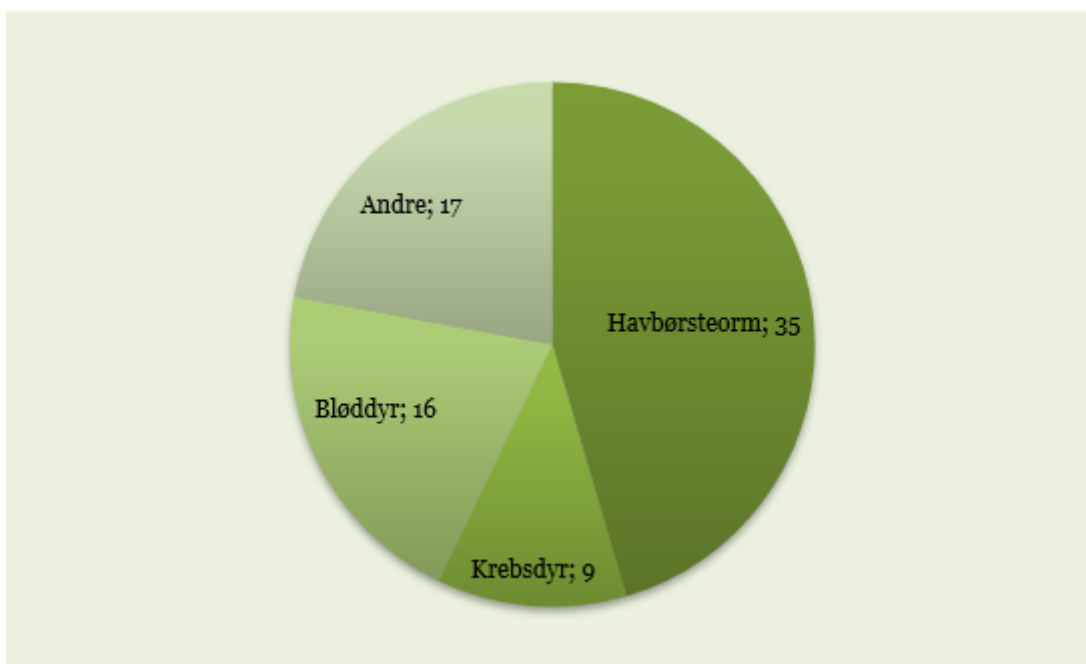
Videoundersøgelserne af havbunden i undersøgelsesområdet viser et overfladelevende bunddyrssamfund bestående af få arter og individer domineret af almindelig søstjerne (*Asteria rubens*) og eremitkrebs. Der forekommer spredte sten fortrinsvis i den centrale og sydlige del af undersøgelsesområdet. De større sten er enten dækket af mosdyr (fortrinsvis bladmosdyr (*Flustra foliacea*), søanemoner eller uden fauna.



Figur 5-10. Bladmosdyr (*Flustra foliacea*, blå pil) og søanemoner (rød pil), som karakteristiske overfladelevende bunddyr på den stenede bund (venstre) og søstjerner i blødbundsområderne (sand og silt) (højre) (MariLim, 2015).

Der er ikke observeret danske rødliste-arter i undersøgelsesområdet, 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. Bundprøverne viser, at havbørsteorme er den gruppe af bunddyr, som forekommer med det største antal arter. Der er fundet i alt 77 forskellige arter af bunddyr i undersøgelsesområdet, hvoraf havbørsteorme udgør de 35 arter, bløddyr (primært muslinger) repræsenteret ved 16 arter og krebsdyr (Crustacea) med ni arter (Figur 5-11). Grupperingen "andre" dækker f.eks. over pighuder, søanemoner, slimbændler, rundorme og arter af ledorm indenfor klassen *Oligochaeta*. Individtætheden er kendetegnet ved en dominans af havbørsteormen *Notomastus latericus* (gennemsnitlig forekomst 13 %), efterfulgt af to andre små havbørsteorm *Pisione remota* (11 %), *Protodorvillea kefersteini* (9 %) og dernæst skinnende nøddemusling (*Nucula nitidosa*, 9 %). Havbørsteormen *Notomastus latericus* er en typisk art i områder med sandbund, mens havbørsteormene *Pisione remota* og *Protodorvillea kefersteini* er typiske for områder med grovere sedimenter. Skinnende nøddemusling forekommer i områder med sandet og mudret bund.

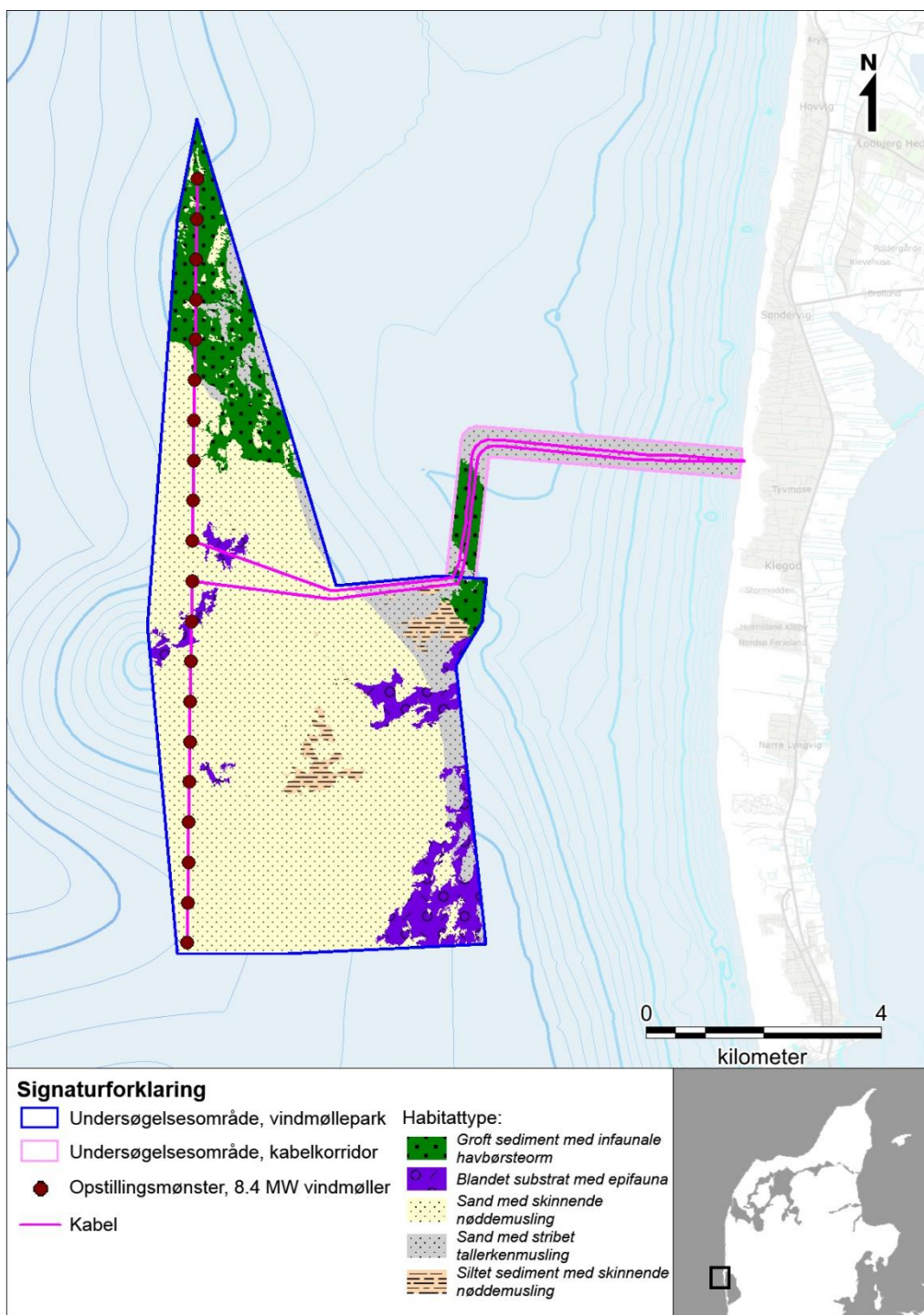


Figur 5-11. Bundfaunaens sammensætning i undersøgelsesområdet for vindmølleparken fordelt på de taksonomiske grupper havbørsteorm, krebsdyr, bløddyr og "andre". Gruppen "andre" dækker f.eks. over pighuder, søanemoner, slimbændler, rundorm og arter af ledorm indenfor klassen Oligochaeta (antal arter)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

Ved at kombinere de karakteristiske havbundstyper i undersøgelsesområdet for vindmølleparken 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 skinnende nøddemusling" (fordi skinnende nøddemusling udgør mindst 25-50 % af den samlede biomasse). Habitattypen "sandbund med sribet tallerkenmusling" findes fortrinsvis i den lavvandede og nordøstlige del af området. De grovere sedimenttyper er domineret af en række forskellige havbørsteorm fortrinsvis i den nordlige del af undersøgelsesområdet. I små afgrænsede områder findes desuden habitattypen "mudret sediment med skinnende nøddemusling". I den mest vestlige del af undersøgelsesområdet, hvor møllerne placeres, dominerer "groft sediment den nordlige fjerdedel af havbunden, og den øvrige del domineres af "sand med skinnende nøddemusling".

Biodiversitetsindeksene er generelt høje for stationerne med sandbund og mindre i områder med grovere eller blandet bund. Dette skyldes et højere artsantal med et mere jævnt fordelt individantal på sandbunden og meget dominerende enkeltarter på den grovere havbund.



Figur 5-12. Habitattypenes fordeling indenfor undersøgelsesområdet og i kabelkorridoren (MariLim, 2015).

#### 5.4.2.3 Bunddyr i kabelkorridoren

Bundsamfundet er undersøgt i to kabelkorridorer (se Figur 5-9). I projektet anvendes kun den nordlige kabelkorridor, og det er denne der er beskrevet i det følgende (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 eremitkrebs.

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. Der er fundet i alt 31 arter af bunddyr i kabelkorridoren. Heraf er der 16 arter af havbørsteorm, efterfulgt af krebsdyr (Crustacea), som er repræsenteret med 5 arter. Bløddyr (primært muslinger) og de resterende arter er hver repræsenteret med fem arter.

De arter, som forekommer med flest individer på sandbunden i kabelkorridoren, er havbørsteormene *Magelona johnstoni*, *Nephtys hombergii* og *Spiophanes bombyx*, samt stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula* (*Tellina faubla* i baggrundsrapporten) (MariLim, 2015).

Artsrigdommen er lav i kabelkorridoren (31 arter) sammenlignet med mølleområdet (77 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 stribet 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 projektfase, 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 fundet 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, 2015; NIRAS, 2015g). 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 5.1 - Hydrografi og vandkvalitet).

Der er ikke observeret 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 makroalgesamfund omkring møllepælen lige under havoverfladen.

#### 5.4.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Påvirkninger af bundlevende dyr og planter 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.

Øgede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen i anlægsfasen kan skygge for vegetationen og nedsætte planter vækst. 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 reducere planter vækst pga. skygning og forstyrre bunddyrenes fødeindtag og i værste fald medføre kvælning.

#### 5.4.3.1.1 Sedimentspild

Sedimentspildet medfører døde 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 området (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 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 planlægges at blive ca. 1-2 m bredt (rundet op til 3 m i arealberegningerne) og ca. 35 km langt.

Arealinddragelsen i forbindelse med nedspulingen af kabler vil på denne baggrund være meget lille (ca. 0,1 km<sup>2</sup>). 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. Påvirkningen vil således være mellemlang. 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 (Støttrup et al., 2005; Hygum, 1993). 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 hårbundssubstrat i vindmølleparken bestående af møllefundamenter og stenerosionsbeskyttelse 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. De forventes ikke fjernet i demonteringsfasen. 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 - Arealinddragelse), og da det udelukkende er havbunden lige omkring fundamenterne, der påvirkes af anlægsarbejdet. Bundsamfundets overordnede artssammensætning i området, hvor vindmølleparken skal etableres, vil ligeledes ikke blive ændret, da arter knyttet til stenet substrat (=hårbundssubstrat) allerede er almindeligt forekommende, fordi der forekommer spredte større sten i en stor del af området (3.574 stk. med gennemsnitlig størrelse på 1,13 m<sup>2</sup>) (MariLim, 2015). Påvirkningen er således, meget lokal men langvarig og vurderes derfor samlet set til mindre.

##### 5.4.3.2.2 Elektromagnetiske felter

Kablerne mellem møllerne og ilandføringskablerne genererer elektromagnetiske felter (EMF) og varme, når strømmen transporteres.

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

Fjernelse af søkabler i demonteringsfasen vil medføre sedimentspild i umiddelbar nærhed af kablerne, ligesom evt. fjernelse af fundamenterne kan medføre et mindre sedimentspild lokalt omkring fundamentet. Det forventes, at fundamenterne afskæres lige under havbunds niveau. Mængden af suspenderet sediment og efterfølgende sedimentation vurderes sammenligneligt eller mindre end i anlægsfasen. Sedimentspildet 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 havbunds niveau. 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 og -flora som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Syd vindmøllepark. Samlet vurderes påvirkningerne at være mindre, ubetydelige eller ingen for bundlevende dyr og planter. 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 Syd.

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

## 5.5 Fisk

Nordsøen er et af de mest produktive havområder i verden og 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 Syd vindmøllepark er der indsamlet eksisterende viden om fiskebestandene i området fra forskellige kilder. Ved at beskrive artsdiversiteten og områdets betydning for fiskene, 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 Syd, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, "Vesterhav Syd, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fisk og fiskesamfund" (BioApp & Krog Consult, 2015a), som blev skrevet til den forrige VVM-redegørelse for Vesterhav Syd. 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, 2019a). En nærmere beskrivelse af metoden for støjmodelleringen findes i ITAP's rapport. Resultatet af støjmodelleringen er beskrevet i afsnit 4.8 Undervandsstøj.

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

#### 5.5.1.1 Fiskeundersøgelser

Miljøvurderingen bygger i høj grad på de undersøgelser, der blev udført til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd. I det følgende beskrives i kortere form, hvorledes disse undersøgelser blev udført. En mere detaljeret beskrivelse findes i den tekniske baggrundsrapport til VVM-redegørelsen for Vesterhav Syd Havmøllepark (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 til verificering

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 er anvendt til verificering af, om de øvrige anvendte data fra tidligere perioder 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 mulle 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 eksempelvis helleflynder, sperling og guldlaks (BioApp & Krog Consult, 2015a).

#### 5.5.2.1 Fiskeundersøgelser

Ved fiskeundersøgelsen med garn og rejebomtrawl beskrevet i baggrundsrapporten til den tidligere VVM for Vesterhav Syd (BioApp & Krog Consult, 2015a) blev der i alt fanget 30 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.

##### 5.5.2.1.1 Garn

Ved garnfiskeri foretaget i november 2013 og maj 2014 blev der i alt fanget 21 forskellige arter (14 arter i november og 16 arter i november) (BioApp & Krog Consult, 2015a). Der blev i maj fanget flere individer og dermed også en større samlet vægt (641 fisk og 48 kg i maj mod 487 fisk og 38 kg i november). I både maj og november udgjorde ising næsten tre fjerdedele af den samlede fangst målt i vægt og ca. 60 % af det fangede antal fisk. Ud over ising var også sild og ulk (panser og



almindelig) hyppigt forekommende i efterårsfangsterne, mens stribet fløjfisk og tunge var hyppige fangster i foråret. Generelt dominerede fladfiskene fangsterne i foråret, idet godt 500 af de 641 fangede fisk var fladfisk. Se et samlet artsskema for alle fangsterne i Tabel 5-10.

For fladfiskenes vedkommende var de af en størrelsesorden på 15-30 cm, hvilket indikerer, at individerne overvejende bestod af juvenile og gydemodne fisk, og kun i meget begrænset omfang af 0-årige juvenile.

Der strækker sig i undersøgelsesområdet et nordvest gående bælte af mosaik-havbund, hvor flere forskellige bundtyper er repræsenteret indenfor et relativt lille areal. Denne mosaik-havbund strækker sig henover flere af stationerne, hvor der er foretaget undersøgelsesfiskeri. Det er derfor ikke muligt at henføre fangsterne til én bestemt bundtype, som er upåvirket af andre omkringliggende bundtyper. Dette forhold i kombination med undersøgelsens relativt begrænsede omfang gør det svært at konkludere noget sikkert om habitatets indflydelse på arternes fordeling inden for området.

Det har dog været muligt at udpege visse karakteristika i fangstmønstret til trods for den store variation imellem stationer og årstid: Isingen var mest talrig i områdets østlige del, bl.a. der hvor ilandføringskablet vil ligge, mens tungen er fanget mere spredt over hele området. Panserulke, grå knurhane og til dels også sild er overvejende fanget i den sydvestlige del af området, hvor flere af vindmøllerne planlægges placeret, mens stribet fløjfisk primært er fanget i området ved kabelkorridoren.

#### 5.5.2.1.2 Rejebomtrawl

Der blev ved undersøgelserne til den tidligere VVM-redegørelse fanget i alt 25 fiskearter med rejebomtrawl, og de hyppigst forekommende arter både i november 2013 og i maj 2014 var ising og sandkutling. De samlede fangster for garn og rejebomtrawl er samlet i Tabel 5-10 (BioApp & Krog Consult, 2015a). Bomtrawlfangsterne bestod foruden isinger og sandkutlinger også af juvenile rødspætter, glastunger, fløjfisk, sild og brislinger. Det kan dermed konkluderes, at området er et opvækstområde for flere fiskearter.

Antallet af fangede fisk var højere i maj sammenlignet med november til trods for, at fiskeriintensiteten var identisk (alle fangsterne var omregnet til CPUE, dvs. fangst pr. 1.000 m<sup>2</sup>). Også mængdemæssigt var fangsten i maj langt højere end i november.

Undersøgelsen viste, at der var højere tæthed af ising i november end i maj. Disse kan forklares ud fra, at flere fiskearter, inkl. ising, trækker ud på dybere og varmere vand om vinteren, dvs. ind i undersøgelsesområdet og også i det område, hvor møllerne planlægges at blive opstillet. Dette forklarer imidlertid ikke, hvorfor rødspætten var mere almindelig i maj, hvor vandtemperaturen er højere. Vinteren 2013/2014 var dog særligt mild, og rødspætten skal formentlig optimere sin vækst inden vinteren ved at fouragere på lavt vand, inden den gyder i januar – omkring 3 måneder tidligere end isingen. Dette kan forklare, hvorfor rødspætten endnu ikke var trukket ud på dybt vand og ind i undersøgelsesområdet i november. Resultaterne tyder ikke på, at området udgør et vigtigt gyde- eller opvækstområde for fisk.

Samlet set for alle fiskeundersøgelserne foretaget i 2014/2015 var de hyppigst forekommende arter i undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd vindmøllepark: Rødspætte, torsk, tunge, pighvarrer, ising, sild, brisling, tobis, glastunge, fløjfisk og sandkutling.

Tabel 5-10. Arter fanget i forbindelse med fiskeundersøgelserne iværksat i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd. Fangstmetoden er hhv. garn og rejeboomtrawl (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Dansk navn	Videnskabeligt navn
Sild	<i>Clupea harengus</i>
Brisling	<i>Sprattus sprattus</i>
Hvilling	<i>Merlangius merlangus</i>
Torsk	<i>Gadus morhua</i>
Glyse	<i>Trisopterus minutus</i>
Kuller	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>
Stribet fløjfisk	<i>Callionymus lyra</i>
Kortfinnet fløjfisk	<i>Callionymus reticulatus</i>
Havtobis	<i>Ammodytes marimus</i>
Kysttobis	<i>Ammodytes tobianus</i>
Tunge*	<i>Solea solea</i>
Rødtunge	<i>Microstomus kitt</i>
Tangspræl	<i>Pholis gunellus</i>
Grå knurhane	<i>Eutrigla gurnardus</i>
Hårhvarre	<i>Zeugopterus punctatus</i>
Tungehvarre	<i>Arnoglossus laterna</i>
Almindelig Ulk	<i>Myoxocephalus scorpius</i>
Panserulk	<i>Agonus cataphractus</i>
Glastunge	<i>Buglossidium luteum</i>
Finnebræmmet ringbug	<i>Liparis liparis</i>
Sandkutling	<i>Pomatoschistus minutus</i>
Hestemakrel	<i>Trachurus trachurus</i>
Lille tangnål	<i>Syngnathus rostellatus</i>
Plettet tobiskonge	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>
Rødspætte	<i>Pleuronectes platessa</i>
Ising	<i>Limanda limanda</i>
Håising	<i>Hippoglossoides platessoides</i>
Skrubbe	<i>Platichthys flesus</i>
Ålekvabbe	<i>Zoarces viviparus</i>
Trepigget hundestejle	<i>Gasterosteus aculeatus</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 fiskearter fanges. Dette blev gennemført i forbindelse med baggrundsrapporten til den tidligere VVM for de kommercielle mest vigtige arter, dvs. ising, rødspætte, tunge, brisling, tobis og torsk (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Nord og vest for undersøgelsesområdet var der relativt store forekomster af rødspætte og ising, mens en tredje vigtig fladfiskeart, tungen, var hyppigst i området lige nord for undersøgelsesområdet. Torsken var især lokaliseret relativt langt fra området mod nordvest og til dels nordøstlige for undersøgelsesområdet. Der var kun relativt få registreringer af brislingefangster indenfor de relevante fiskeristatistiske ICES-rektangler, men registreringerne var overvejende lokaliseret indenfor undersøgelsesområdet (BioApp & Krog Consult, 2015a).

Tobis er lokaliseret i et nordvestgående bælte, der strækker sig igennem den nordlige kabelkorridor. Sedimentet er her bestående af groft sand, vanddybden er relativt ringe (13-17 m) og strømmen er sandsynligvis relativt stærk, hvilket alt sammen udgør et egnet habitat for tobis (BioApp & Krog Consult, 2015a).

### 5.5.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Vindmølleparken kan potentielt påvirke fisk på flere måder. 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 kablerne generere et elektromagnetisk felt, som potentielt kan påvirke fisk. Ved etablering af møllefundamenterne erstattes det naturligt forekommende habitat med et introduceret hårbundssubstrat i form af erosionsbeskyttelse af sten samt stålfundamenter. 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 de forskellige projektfaser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Tab af individer eller adfærsændring pga. støj	X	X	X
Adfærsændringer pga. elektromagnetisme		X	
Tab af fiskeyngel eller reducerede fødesøgningsmuligheder pga. sedimentspredning	X		X
Øgede fødesøgningsmuligheder pga. habitatændringer		X	X
Sprængning af ikke-eksploderet ammunition	X		

I det følgende er der foretaget en vurdering af projektets påvirkning af det omkringliggende miljø.

## 5.5.4 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

Eventuelle påvirkninger som følge af anlægsfasen vil primært skyldes et øget støjniveau som følge af anlægsaktiviteter samt sedimentspild i forbindelse med installation af søkabler. Der kan desuden potentielt forekomme ikke-eksploderet ammunition i området. I tilfælde af, at dette skal detoneres, vil sprængningen også kunne påvirke fisk i området.

### 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 skadeligt eller dødeligt 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. Støjen opstår primært i forbindelse med nedramning af de enkelte monopæle, og den vil være meget intens, men kortvarig.

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, 2019a). 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. Tabel 5-12 viser den modellerede effekt og den forventede afstand til kilden, hvor der vurderes at kunne være en effekt på fisk.

*Tabel 5-12. Effekt af støj på fisk ved nedramning af monopæle i Vesterhav Syd vindmøllepark. Det er forudsat i beregningerne, at støjen dæmpes til et niveau, hvor det vurderes at PTS hos marsvin undgås (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, A. N. et al., 2014; Andersson, M. H. et al., 2016). Modellering af udbredelsen af undervandsstøj fra ramning af de 20 monopæle i Vesterhav Syd vindmøllepark har vist, at støjniveauet kan medføre midlertidig høreskade for fisk i en afstand på op til ca. 9,6 km fra nedramningspunktet (ITAP, 2019a). 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, 2019a).

Det forudsættes i vurderingen, at der etableres et fundament pr. dag, og at nedramningen vil tage 2-6 timer pr. pæl. Der vil være lange pauser mellem ramningerne. Med det planlagte antal møllefundamenter vil den samlede periode med nedramningsstøj være kortvarig. Et konservativt estimat er, at der vil rammes i mindre end 100 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 adfærdændring. Påvirkningen af det øgede støjniveau fra skibstrafik i anlægsfasen på fisk vurderes til at være ubetydelig.

Der vil også forekomme støj fra kabellægningen af ilandføringskablerne, men støjniveauet vurderes at være lavt og perioden kortvarig. Derfor vurderes påvirkning 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 kan sedimentet klæbe sig fast på pelagiske fiskeæg, og få æggene til at synke, og dels ved at ændre habitatet og begrave evt. fødeemner i sediment. Alle tre 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 indvirkning på 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 er lige så vigtige at overveje som den forhøjede sedimentkoncentration i sig selv

(Newcombe & Jensen, 1996)(Newcombe & MacDonald, 1991; Shaw & Richardson, 2001). F.eks. er de fladfisk, der dominerer fiskesamfundet i undersøgelsesområdet, tilvænnet områder med høj bølgeeksponering og 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 at kunne være flugtdadfærd hos fisk ved sedimentkoncentration på 10 mg/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).

I forbindelse med den forrige VVM-redegørelse er der udført en modelberegning af det værst mulige scenarie (COWI, 2015). Det aktuelle projekt er langt mindre end det scenarie, som modelleringen blev udført for, hvorfor der vurderes at være langt mindre sedimentspild og af en kortere varighed. For en mere detaljeret gennemgang af hhv. metode og resultater af modelleringen, se COWIs rapport eller 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 10 mg/l (COWI, 2015). Dvs. under den tærskelværdi, hvor der vurderes at kunne være en undvigeadfærd hos fisk. I nærværende projekt installeres monopæle, og sedimentspredningen vil være meget begrænset, hvorfor det vurderes, at der ikke vil være flugtdadfærd hos fisk som følge af etablering af fundamenterne. Desuden er Nordsøen et dynamisk område, hvor koncentrationen af suspenderet sediment i visse vejrlig langt overstiger de koncentrationer, der vurderes at opstå 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 derved som ubetydelig.

Modelleringen af to kabelkorridorer og nedspuling af seks kabler i hver korridor (COWI, 2015) viste, at sedimentkoncentrationerne meget kortvarigt kunne komme op på 60 mg/l i kabel-korridorerne. Det nærværende projekt er mindre end det modellerede, hvorfor sedimentkoncentrationen vil være markant mindre og være betydeligt kortere end for det modellerede scenarie. Anlægsarbejdet planlægges sammenlagt at vare 75 dage ud af det halve års anlægsperiode, der er afsat til projektet. Der vil kun kortvarigt forekomme koncentrationer over den tærskelværdi, der vurderes at udløse flugtdadfærd lokale fisk. Påvirkning af fisk af suspenderet sediment fra kabeludlægningen vurderes som mindre.

Det suspendede sediment aflejres på havbunden. Resultaterne fra modelleringen af det værst tænkelige scenarie viser, at der kan vurderes en sedimentation på op til 2.000g/m<sup>2</sup> lokalt i kabelkorridorerne (COWI, 2015), hvilket svarer til ca. 1,3 mm aflejret sediment på havbunden. Se også afsnit 4.3.1. Til sammenligning kan der langs den jyske vestkyst ved kraftige storme aflejres eller fjernes ca. 1 m sediment (COWI, 2015). 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 suspendede sediment i vindmølleparken og sedimentationen af denne som ubetydelig for fiskeforekomsten i området. Påvirkningen fra suspendede sediment som følge af kabellægningen vurderes som værende mindre.

#### 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 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 meget 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 påvirkninger 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 vurderes at ville 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 er kun få fiskearter, som faktisk findes langs den jyske vestkyst, og som samtidigt kan formodes at reagere på kablet. 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 undersøgelsesområdet, 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 føre til en påvirkning af fisk ved Vesterhav Syd 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 Syd. Derfor vurderes påvirkningen fra etableringen af et elektromagnetisk felt omkring ilandføringskablerne og kablerne mellem vindmøllerne i Vesterhav Syd 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 Habitataændring

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.

I den sydvestlige del af undersøgelsesområdet er bunden mere ensartet sandbund. Her vil hovedparten af møllerne blive placeret. Studier af andre vindmølleparker i Nordsøen har vist, at det nye substrat hurtigt tiltrækker fiskearter såsom torsk, havkarusse og savgylter, som udnytter strøm læ 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 må dog vurderes at være begrænset, da det samlede areal af fundamentet for en 8,4 MW mølle, som anvendes i nærværende projekt, er ca. 2.100 m<sup>2</sup>. Det vurderes derfor, at påvirkning af fisk vil være ubetydelig.



## 5.5.6 Vurdering af påvirkningerne i demonteringsfasen

### 5.5.6.1 *Sedimentspild*

Fjernelsen af de nedgravede søkabler vil 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 vil derfor ikke vurderes at overstige ca. 66 timer sammenlagt. Påvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig for fiskesamfundene.

### 5.5.6.2 *Støj og forstyrrelser*

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*

Monopælene forventes at blive fjernet til eller lige under den naturlige havbund, mens det formodes, at de 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. Det samlede areal af fundamentet for en 8,4 MW mølle, som anvendes i nærværende projekt, er ca. 2.100 m<sup>2</sup>, hvilket er en meget lille ændring 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, vil fiskebestandenes tilstand og udvikling være den samme med eller uden vindmølleparken.

Tabel 5-13. Sammenfatning af påvirkninger af fisk ved etableringen af Vesterhav Syd vindmøllepark.

<b>Emne</b>	<b>Fase</b>	<b>Påvirkning</b>
<b>Støj</b>	Anlæg	Mindre
	Drift	Ingen
	Demontering	Ubetydelig
<b>Elektromagnetisme</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
<b>Sedimentation</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
<b>Suspenderet sediment</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
<b>Habitatændringer</b>	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 habitatdirektiv bilag IV. Anlægsprojekter må derfor ikke medføre forringede livsvilkår eller overlevelsesmuligheder for disse arter. Dette er nærmere beskrevet i afsnittet om Natura 2000 forhold.

### 5.6.1 Metode

#### 5.6.1.1 Rastende fugle

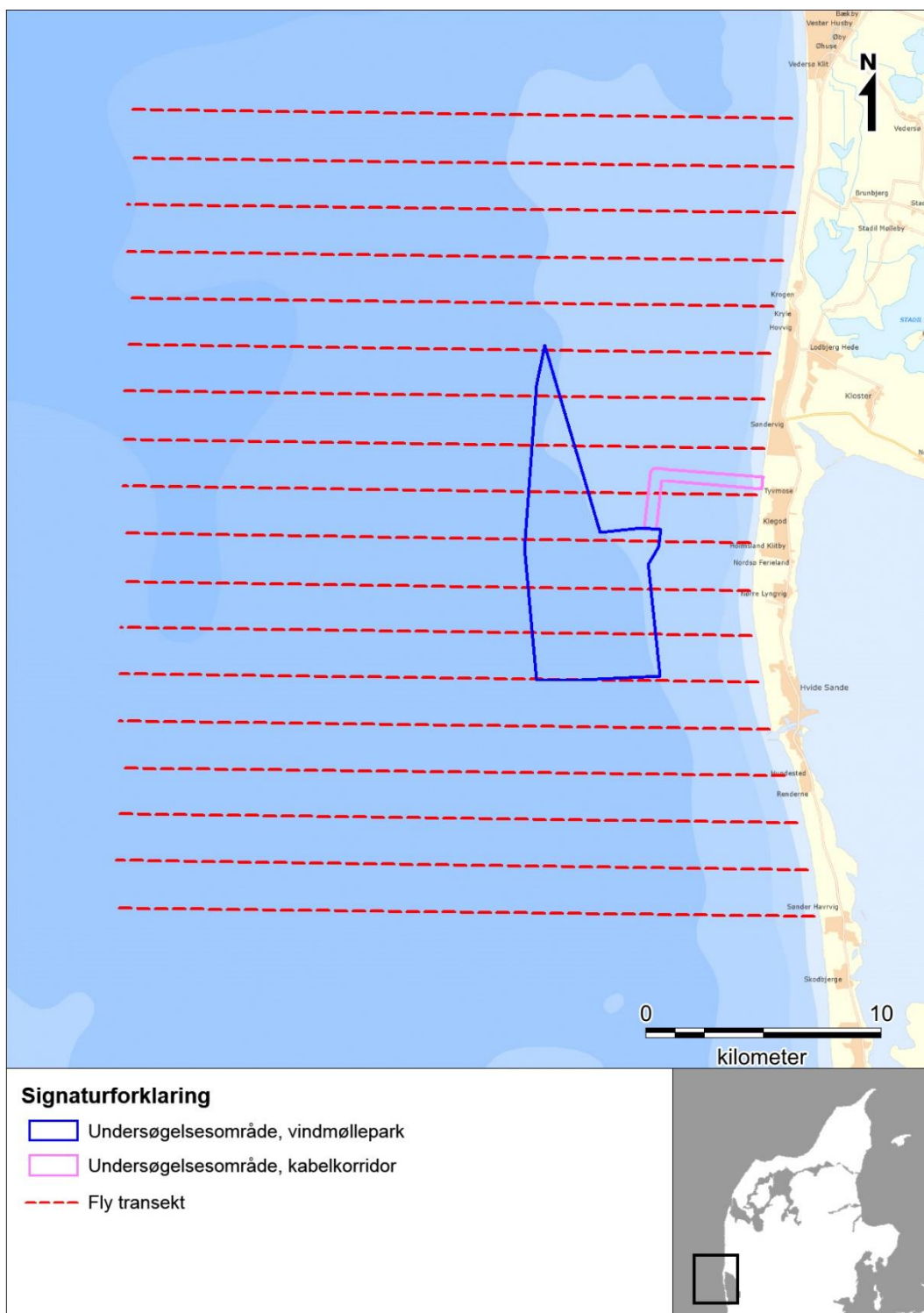
Til den tidligere VVM for Vesterhav Syd blev oplysninger om rastende fugle i området omkring den planlagte møllepark Vesterhav Syd, herunder de enkelte arters antal og fordeling, indsamlet ved hjælp af i alt seks optællinger fra fly foretaget langs 18 definerede transekter udlagt med 2 km's mellemrum og med en samlet transekt længde på ca. 1.005 km (Energinet.dk, 2015b). Fugletællingerne fra fly blev foretaget i perioden november 2013 - april 2014 i et 1.032 km<sup>2</sup> stort optællingsområde, som vist på Figur 5-13.

Flytællingerne fra 2013-2014 af fugle er det tilgængelige datasæt, der har den bedste dækning for selve det område, hvor vindmølleparken Vesterhav Syd skal installeres. Nyere flytællinger af fugle fra 2018 foretaget i forbindelse med miljøundersøgelserne for Thor Havvindmøllepark (Petersen & Sterup, 2019) omfatter også mølleparken Vesterhav Syd, men data har her en grovere dækning end data fra 2013-2014. De nye tællinger bekræfter, at artssammensætningen i området, hvor Vesterhav Syd opføres, fortsat er den samme, og der er ikke fremkommet oplysninger, der tyder på, at der siden 2014 er sket markante ændringer i bestandsstørrelser, fødevalg, foretrukne levesteder m.m. for de pågældende arter af fugle. Det vurderes på denne baggrund, at flytællingerne fra 2013-2014 er retvisende med hensyn til arternes forekomst i og omkring Vesterhav Syd.

Beskrivelsen af forekomsten af rastende fugle i indeværende miljøkonsekvensrapport er derfor hovedsageligt baseret på disse flytællinger og suppleret med andre eksisterende oplysninger, herunder data fra tidligere optællinger foretaget af DCE Aarhus Universitet (Petersen, I. K.; Nielsen, R. D., 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 ca. 30 km syd for undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd (Noer, T. K., & Petersen, 2000; Christensen, Clausager, & Petersen, 2003; Petersen, I. K.; Clausager, I.; Christensen, T. J., 2004; Petersen, Christensen, Kahlert, Desholm, & Fox, 2006; Petersen, I. K.; Nielsen, R. D.; Mackenzie, M. L., 2014), samt de systematiske fugleobservationer fra kysten ved Blåvands Huk inddraget (Kjær, 2000; Jakobsen, 2008).

Derudover er resultaterne fra lignende undersøgelser ved den planlagte Vesterhav Nord vindmøllepark (Energinet.dk, 2015b) og fem flytællinger foretaget i perioden november 2018 - april 2019 i forbindelse med forundersøgelserne til miljøkonsekvensvurdering for Thor Havvindmøllepark inddraget som datagrundlag, da disse tællinger også omfattede området, hvor Vesterhav Syd skal opstilles (Petersen & Sterup, 2019). Ved disse tællinger var der 12 km mellem de enkelte transekter i modsætning til blot 2 km i (Energinet.dk, 2015b), men de bidrager trods dette til det samlede indtryk af, hvilke fuglearter, der anvender området, hvor vindmøllerne skal opstilles, til rast og fouragering.



Figur 5-13. Transekter anvendt ved fugleoptællinger fra fly i 2013-2014. Tællingerne blev foretaget langs 18 transekter udlagt med 2 km mellemrum (røde linjer). Transekterne dækker det område hvor vindmøllerne skal opstilles (gengivet med raster på figuren) samt et omgivende område på i alt ca. 1.100 km<sup>2</sup> (Energinet.dk, 2015b).

På baggrund af tællingerne blev tætheder og det faktiske 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, 2015b).

#### 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. Ligeledes indgår et stort datasæt (> 117.000 optegnelser) fra Blåvand Fuglestation (DOF-basen, 2015) og (DOF-basen, 2019), der er blevet gennemgået for at afdække hvilke arter, der benytter trækkorridorer, som potentielt kan påvirkes af Vesterhav Syd. 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, 2014).

Det vurderes på den baggrund, at kortnæbbet gås, grågås, bramgås, mørkbuget knortegås, lysbuget knortegås, pibeand, krikand, spidsand, ederfugl, sortand, toppet skallesluger, rødstrubet lom, almindelig kjoje, ride, hættemåge, dværgmåge, stormmåge, sildemåge, sølvmåge, svartbag, splitterne, fjordterne og havterne potentielt kan passere igennem området ved Vesterhav Syd.

#### 5.6.1.3 *Flagermus*

Baggrundsbeskrivelsen af flagermus er baseret på en gennemgang af de eksisterende oplysninger, der er sammenfattet i baggrundsrapporten om trækkende fugle og flagermus til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd vindmøllepark (Energinet.dk, 2015c). Den stærkt vindeksponerede jyske vestkyst rummer yderst få flagermus, og det vurderes, at disse data fortsat er dækkende, og at der ikke siden den tidligere VVM for Vesterhav Syd (Energinet.dk, 2015c) er publiceret data, der giver anledning til at ændre beskrivelser og vurderinger i forhold til flagermus.

### 5.6.2 Eksisterende forhold

#### 5.6.2.1 *Rastende fugle*

I alt 17 fuglearter blev identificeret i undersøgelsesperioden for forundersøgelserne til den tidligere VVM for Vesterhav Syd fra november 2013 til april 2014 (Energinet.dk, 2015b).

Ved flytællingerne i 2013-2014 blev der i alt talt 6.377 fugle. Den mest talrige art ved optællingen var sortand med 2.341 individer efterfulgt af stormmågen med 1.142 individer og lommer med 979 individer, hvoraf de 148 blev identificeret som rødstrubet lom. Alkefuglene blev registreret med 597 individer, hvoraf 28 % var identificeret som lomvie. Nogle arter forekom kun sjældent og i meget lavt antal f.eks. ederfugl, troidand, skarv, hættemåge, fjordterne/havterne og splitterne.

På baggrund af observationerne blev det samlede antal af hver art indenfor optællingsområdet beregnet, (Tabel 5-14), jf. metoden beskrevet ovenfor.

Tabel 5-14. Det samlede beregnede antal fugle indenfor optællingsområdet for hver af de seks fugletællinger. Det største antal for hver enkelt art er markeret med fed (Energinet.dk, 2015b).

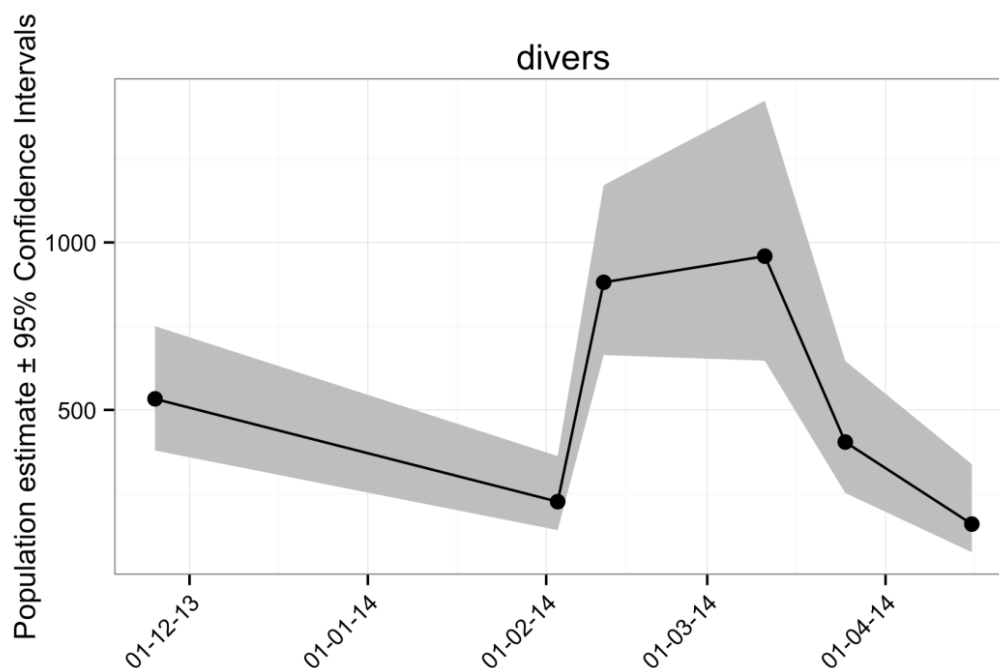
Dansk navn	25/11-2013	03/02-2014	11/02-2014	11/03-2014	25/03-2014	16/04-2014
Lom	533	226	881	<b>959</b>	404	159
Sule	0	0	0	7	35	<b>57</b>
Sortand	742	530	<b>1.996</b>	880	316	209
Fløjlsand	13	79	37	<b>118</b>	49	2
Dværghmåge	33	3	<b>60</b>	17	0	0
Stormmåge	563	84	158	399	<b>760</b>	43
Sildemåge	0	0	0	36	<b>39</b>	11
Sølvmåge	126	8	21	226	<b>322</b>	60
Svartbag	9	<b>25</b>	16	0	11	20
Ride	<b>58</b>	26	30	9	50	12
Lomvie/Alk	723	425	<b>771</b>	298	37	49

I det følgende to afsnit gennemgås lommer og sortand, der var blandt de talrigeste fugle i optællingsområdet, og som vides at være særligt følsomme overfor tilstedeværelsen af vindmøller. For en lignende gennemgang af de øvrige arter henvises til (Energinet.dk, 2015b).

#### 5.6.2.1.1 Lommer

Observationerne dækker over registreringer af hhv. rødstrubet lom og uidentificerede lommer. Den beregnede tæthed af lommer varierede mellem 0,15 lommer per km<sup>2</sup> (april 2014) og 0,93 lommer per km<sup>2</sup> (marts 2014). Det samlede antal indenfor det undersøgte område omkring Vesterhav Syd varierede mellem 159 og 959 lommer (Tabel 5-14), (Energinet.dk, 2015b).

Antallet må antages at være minimumsestimater, idet lommerne dykker som en del af deres normale fødesøgningsadfærd, og under dyk er de ikke synlige for observatørerne. Kun få lommer blev set flyvende. Undersøgelsen viste en sæsonmæssig variation. Der var for eksempel en tydelig stigning i antallet af lommer fra tællingen den 3. februar 2014 til tællingen den 11. februar 2014, hvorefter antallet atter faldt i marts (Figur 5-14), (Energinet.dk, 2015b).



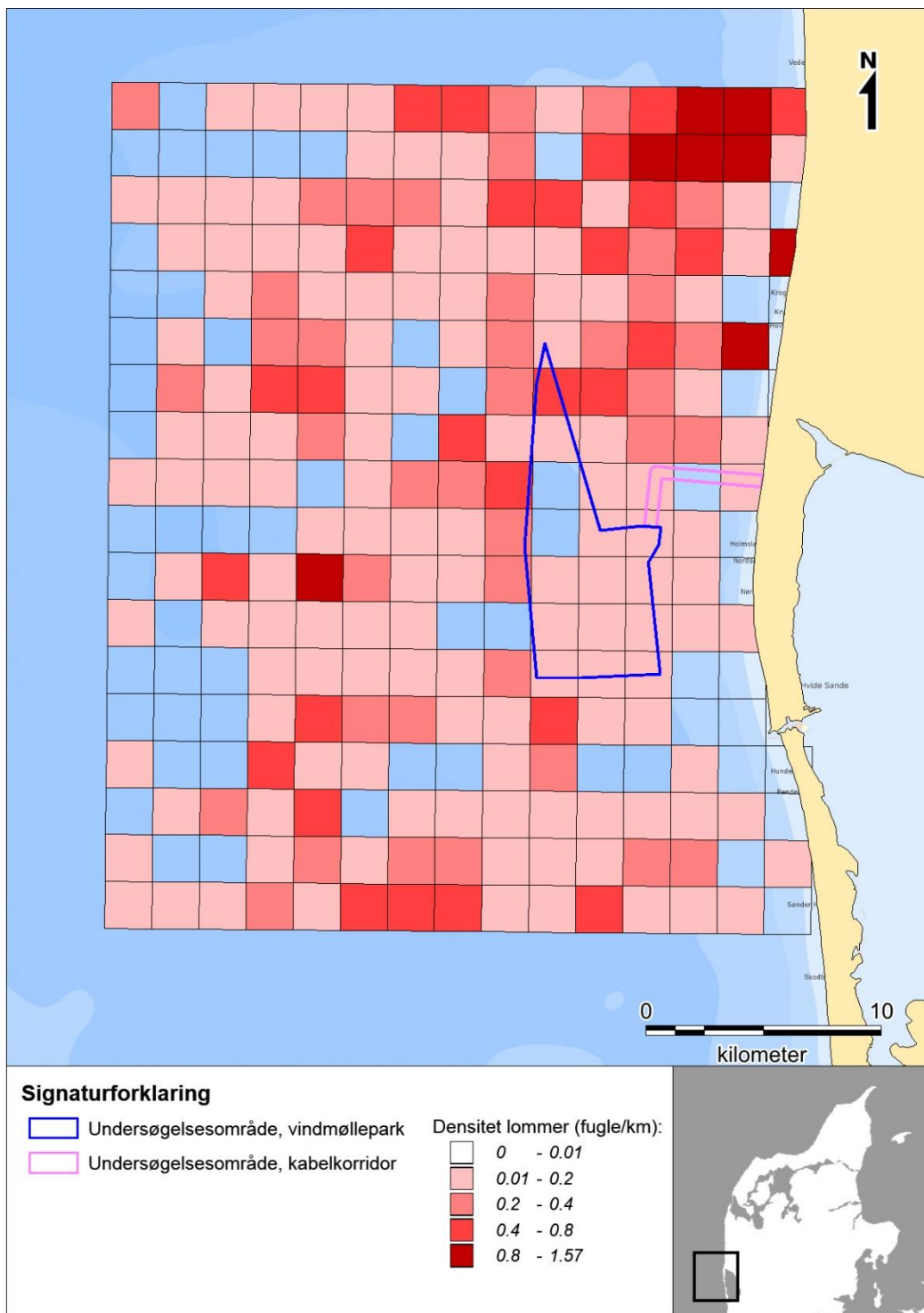
Figur 5-14. Det beregnede antal lommer (= divers, sort linje) og 95 % konfidensinterval (lysegrå skygge), (Energinet.dk, 2015b).

Ligeledes viser figuren variationen mellem de seks optællinger foretaget i perioden november 2013 og april 2014.

Den relative tæthed af lommer i det undersøgte område viser, at lommerne hovedsageligt opholder sig i de kystnære områder med de højeste tætheder ca. 10 km nordøst for undersøgelsesområdet for vindmølleparken. Generelt er tæthederne lave i den vestlige del af området, hvor møllerne placeres. Den nordligste mølle placeres dog i et område med en lidt højere tæthed (Figur 5-15), (Energinet.dk, 2015b).

Der var en betydelig variation i lommernes geografiske fordeling i det optalte område mellem de seks optællinger indenfor perioden november 2013 til april 2014 (Energinet.dk, 2015b). I november 2013 og februar og marts 2014 sås flest fugle nord og vest for undersøgelsesområdet, og på de resterende tre tællinger var fuglene mere spredt. På alle tællinger sås ingen eller kun yderst få fugle i den vestlige ende af undersøgelsesområdet, hvor møllerne foreslås placeret.



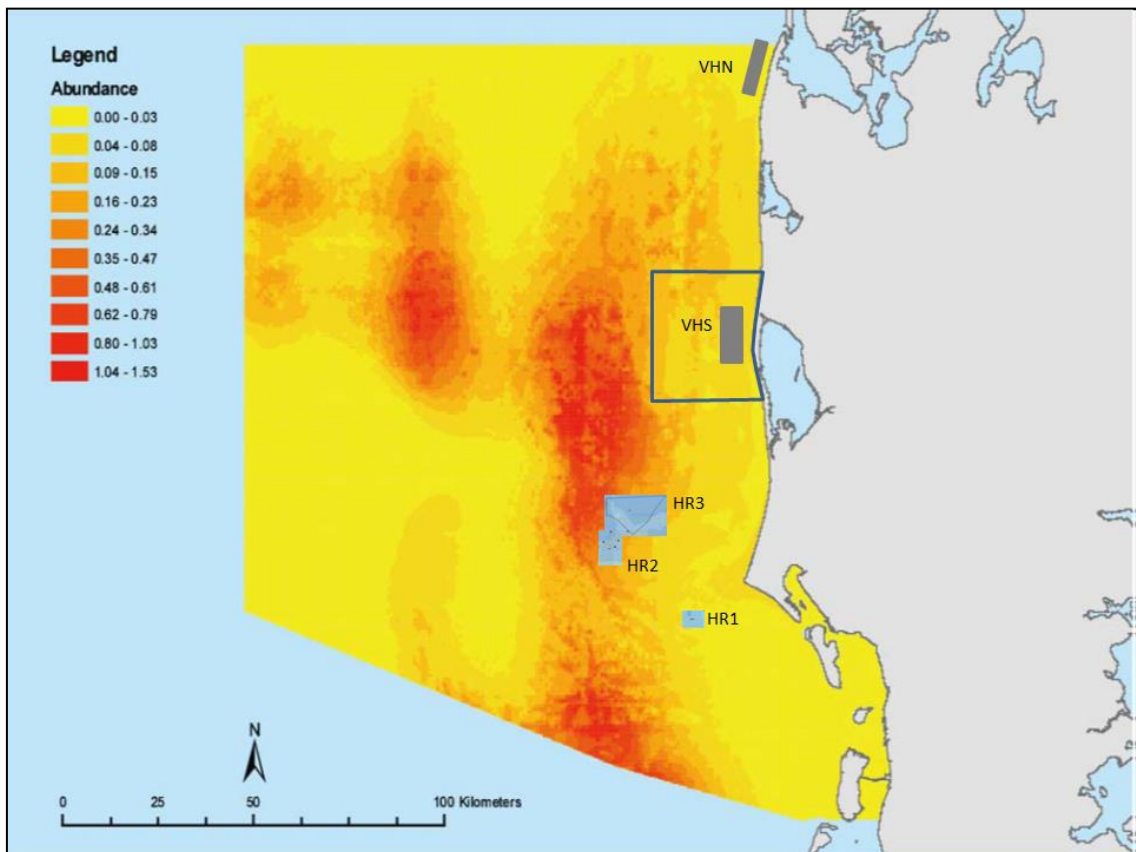


Figur 5-15. Den relative tæthed af lommer i det undersøgte område ved Vesterhav Syd. Data repræsenterer antal observerede fugle per kilometer og er vist som 2 x 2 km kvadrater, hvor farveintensiteten indikerer variation i tætheden. Data er indsamlet ved fugletællinger fra fly i perioden november 2013 til april 2014 (Energinet.dk, 2015b).

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 af rødstrubet lom og 22 % af sortstrubet lom (Christensen, T. J.; Kjær, T.; Petersen, I. K.; Fox, A. D., 2006). Hvidnæbbet lom og islom er kun sjældent registreret.

Lommernes fordeling langs den danske vestkyst er modelleret i forbindelse med en tidligere undersøgelse, se Figur 5-16 (Petersen, I. K.; Nielsen, R. D., 2011). Det bekræftes her, at der er lommer i undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd, men at tæthederne her er i den lave ende af skalaen (Figur 5-16).

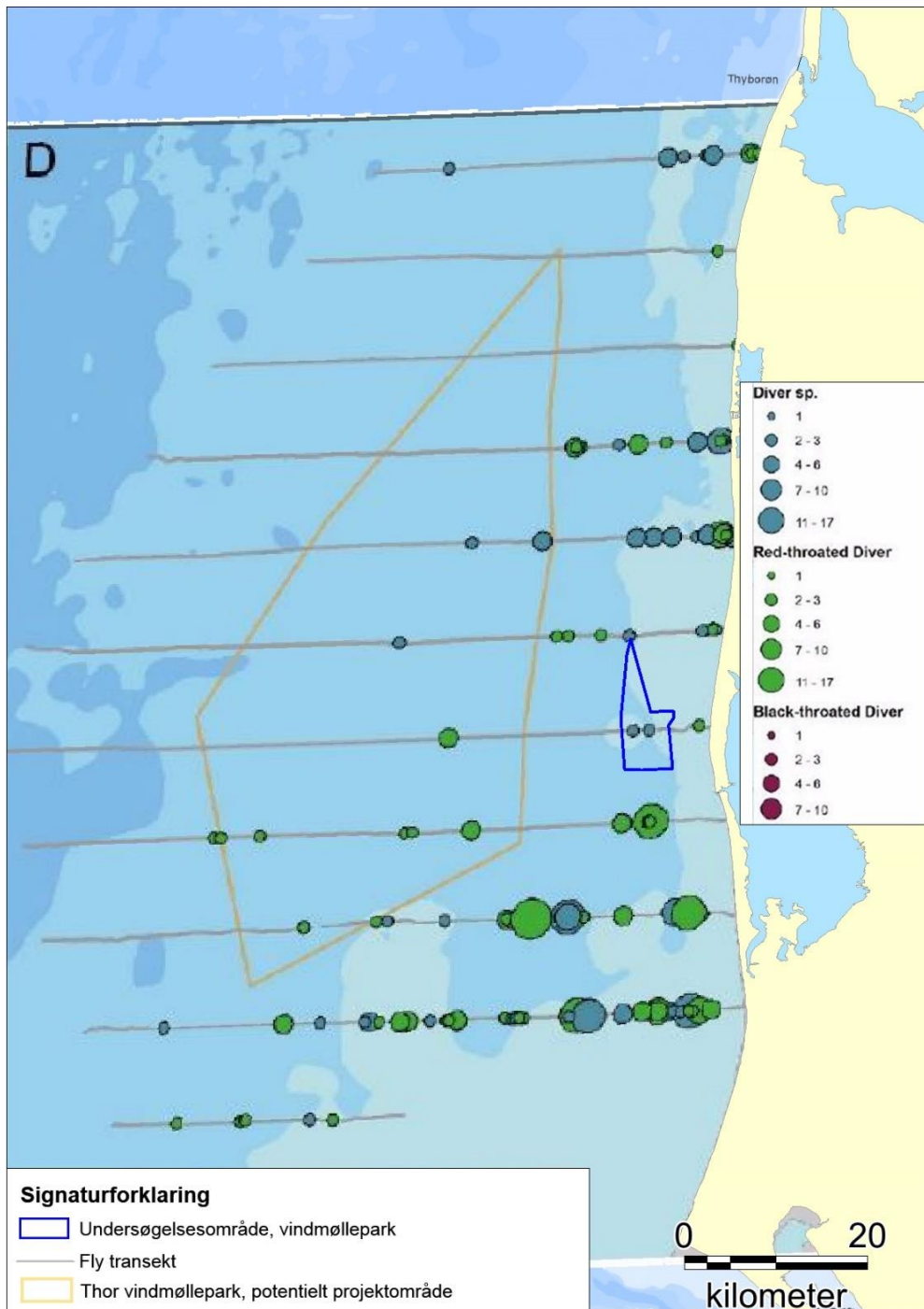


Figur 5-16. Modelleret fordeling af lommer (individer per km<sup>2</sup>) i foråret 2008 og 2009 samt beliggenheden af hhv. vindmølleparkerne Horns Rev 1, 2 og 3, Vesterhav Syd og Vesterhav Nord vindmøllepark. Figuren er modificeret efter en rapport om vandfugle i danske havområder (Petersen, I. K.; Nielsen, R. D., 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 Syd.

Ved Horns Rev 3 er således rapporteret om tætheder på op til 2,2 lommer per km<sup>2</sup> om foråret og omkring 0,5 lommer per km<sup>2</sup> i vinterperioden (Energistyrelsen, 2014). Omkring undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd er der i forårs månederne ikke registreret så høje tætheder af lommer som i Horns Rev-området. Tæthederne i vinter månederne varierede kraftigt, men synes at være i samme størrelsesorden som i Horns Rev-området.

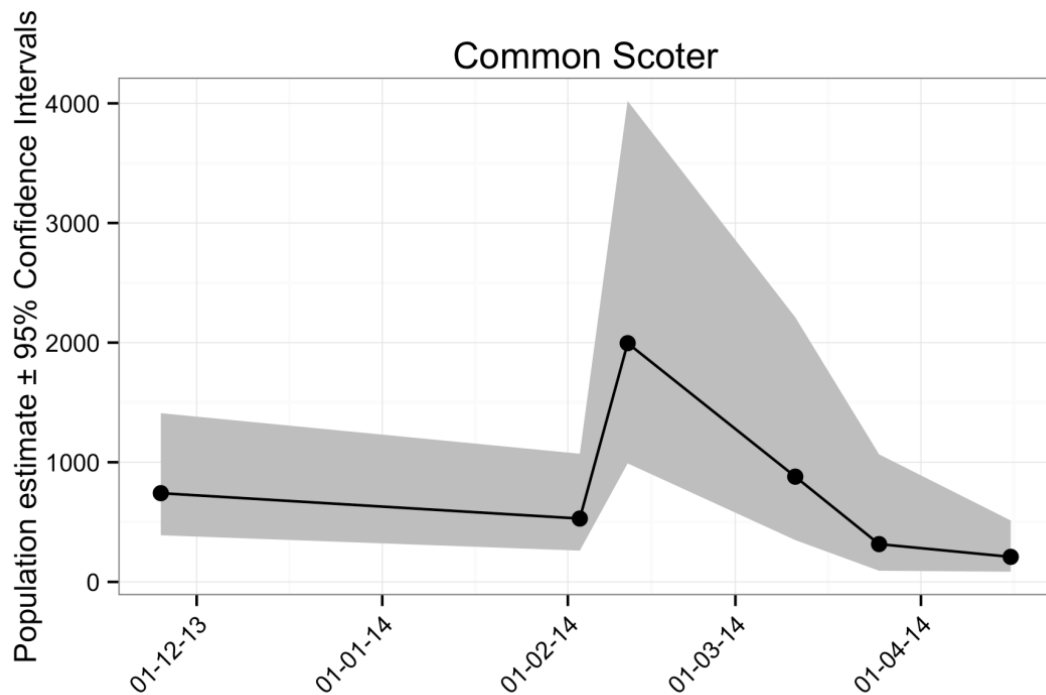
Ved tællingerne gennemført i 2019 i forbindelse med Thor Havvindmøllepark i 2018-2019 (Petersen & Sterup, 2019) er de faktiske fugleforekomster endnu ikke modelleret. Ved Thor Havvindmøllepark blev der registreret i alt 617 lommer på fem tællinger, der hver bestod af ca. 700 km transekter. Flest fugle sås kystnært mellem 5 og 10 km syd for undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd. Det største antal blev registreret på apriltællingen (Figur 5-17).



Figur 5-17. Fordeling af 269 lommer, heraf 159 artsbestemt til rødstrubet lom, set den 7. april 2019 ved forundersøgelsen for Thor Havvindmøllepark (Petersen & Sterup, 2019).

#### 5.6.2.1.2 Sortand

Forekomsten af sortænder varierer mellem 0,2 individer per km<sup>2</sup> i april 2014 og 1,93 individer per km<sup>2</sup> i februar 2014. Det beregnede antal var størst ved fugletællingen den 11. februar 2014, hvor det beregnede antal sortænder var 1.996 (Figur 5-18).

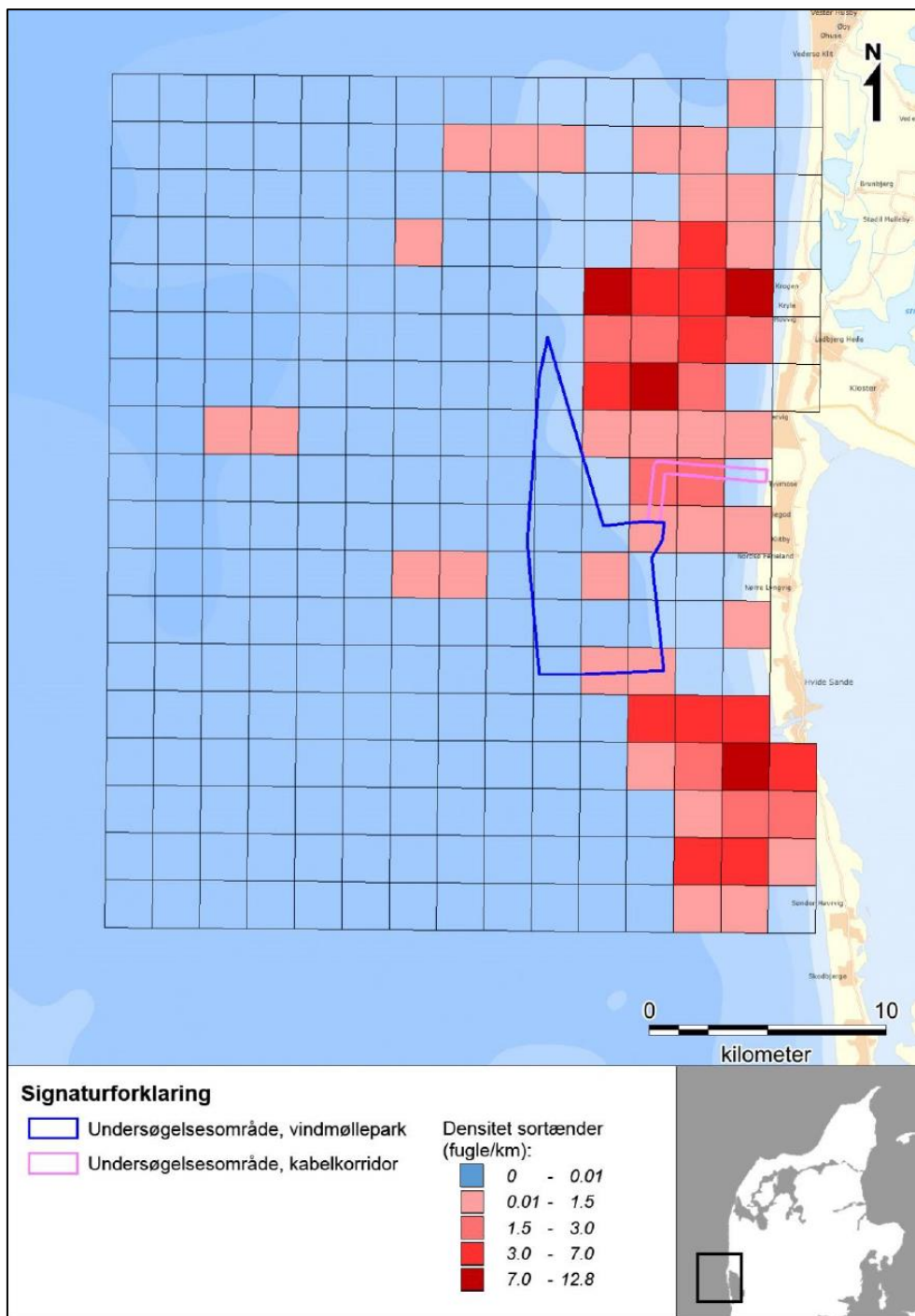


Figur 5-18. Det beregnede antal sortænder (=Common Scoter, sort linje) og 95 % konfidensinterval (lysegrå skygge), (Energinet.dk, 2015b) . Ligeledes viser figuren variationen mellem de seks optællinger foretaget i perioden november 2013 og april 2014.

Sortænderne koncentrerer sig i to kystnære områder, der begge ligger udenfor undersøgelsesområdet for vindmølleparken, henholdsvis nordøst og sydøst for dette. I hovedparten af undersøgelsesområdet, herunder også den vestlige del, hvor møllerne skal opstilles, er der kun yderst få sortænder (Figur 5-19).

Fordelingen af sortænder indenfor optællingsområdet var stort set den samme ved alle fugletællinger i november 2013 til april 2014. Dog blev der registreret relativt få sortænder sydøst for undersøgelsesområdet på de sidste to tællinger.

Sammenholdes dybdeforholdene i området, hvor møllerne opstilles med fuglenes fordeling, er der en tendens til, at sortænderne foretrækker vanddybder lavere end 17 m. En tidligere undersøgelse har påvist, at sortanden har en stærk præference for områder med vanddybder mellem 6 - 14 m (Christensen, T. J.; Kjær, T.; Petersen, I. K.; Fox, A. D., 2006). I området for den planlagte placering af møllerne er vanddybderne 22-25 m, hvilket også afspejles i undersøgelsen, der viste, at ingen eller kun yderst få sortænder opholder sig i området.



Figur 5-19. Den relative tæthed af sortænder i det undersøgte område i VVM-undersøgelsen til Vesterhav Syd i 2013-2014, (Energinet.dk, 2015b). 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 denne miljøkonsekvensvurdering for Vesterhav Syd er indtegnet med blå.

Fordelingen af sortænder afhænger desuden af forekomsten af egnede fødeemner, herunder især forskellige arter af muslinger (Skov, Durinck, Erichsen, R.M., & Leonhard, 2008). Den dominerende

habitattype i den del af optællingsområdet ved Vesterhav Syd, hvor sortænderne er registreret, er sandbund med sribet tallerkenmusling. Det må derfor antages, at sortænderne i området omkring Vesterhav Syd hovedsageligt lever af sribet tallerkenmusling.

I forbindelse med undersøgelserne omkring Vindmøllepark Horns Rev 3 nåede den maksimale tæthed (i februar) næsten op på 45 sortænder per km<sup>2</sup> (Energistyrelsen, 2014). Også ved undersøgelserne omkring Vindmøllepark Horns Rev 2 fandt man høje tætheder af sortænder. Fordelingen afhænger af vanddybden og forekomsten af egnede fødeemner. Resultaterne af flytællingerne ved Vesterhav Syd i 2013 og 2014 bekræfter den fordeling af sortænder, som er vist i tidligere studier, herunder tendensen til, at sortænder kun forekommer i lave antal nord for Blåvands Huk (Christensen, Clausager, & Petersen, 2003; Petersen, I. K.; Clausager, I.; Christensen, T. J., 2004; Petersen, Christensen, Kahlert, Desholm, & Fox, 2006). Ved tilsvarende tællinger for Vesterhav Nord udfør Harboøre blev der ikke registreret sortænder indenfor optællingsområdet (Energinet.dk, 2015b).

Det maksimale antal sortænder i optællingsområdet udgjorde ca. 2.000 fugle. De fundne tætheder i selve undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd er mindre end 1,5 sortænder per km<sup>2</sup>, hvilket er meget lavere end tilsvarende registreringer fra området omkring Horns Rev.

I forbindelse med flyoptællinger af rastende fugle i området for Thor Havvindmøllepark blev kun registreret få sortænder – blot 285 individer på fem tællinger, der hver bestod af ca. 700 km transekter. Heraf sås de 228 under januar-tællingen. Flest sortænder blev observeret helt tæt på kysten og på de nordlige dele af Horns Rev, dvs. mere end 20 km syd for den nærmeste mølle i Vesterhav Syd (Petersen & Sterup, 2019).

#### 5.6.2.1.3 Fløjsand

Fløjsænderne er generelt registreret i lave antal og indenfor meget afgrænsede områder omkring den planlagte møllepark Vesterhav Syd. Den højeste tæthed af fløjsand er fundet ved fugletællingen den 11. marts 2014 svarende til en tæthed på 0,11 individer per km<sup>2</sup>. Det beregnede antal fløjsænder indenfor det undersøgte område omkring Vesterhav Syd varierer mellem 2 og 118.

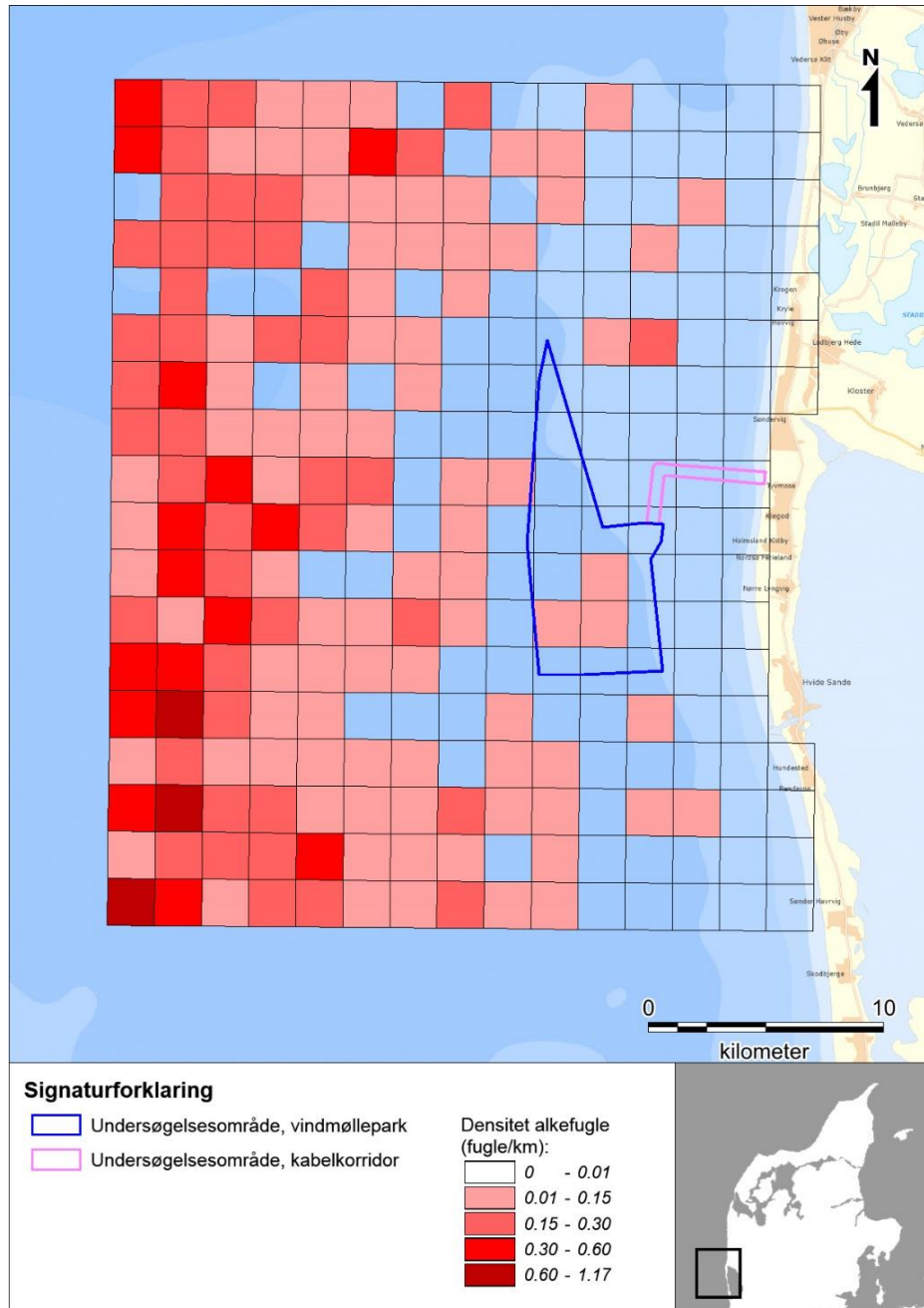
Fløjsænderne er udelukkende registreret i to kystnære områder sammenfaldende med de områder hvor sortænderne koncentrerer sig, dvs. udenfor såvel undersøgelsesområdet som området for den planlagte mølleplacering. I forbindelse med forundersøgelserne til Thor Vindmøllepark registreredes ingen fløjsænder (Petersen & Sterup, 2019).

#### 5.6.2.1.4 Måger i optællingsområdet

Flere forskellige mågearter er registreret i området omkring undersøgelsesområdet, herunder stormmåge, sølvmåge, sildemåge, svartbag samt ride. Mågerne er generelt registreret relativt jævnt fordelt indenfor det undersøgte område, stormmågen dog med en koncentration kystnært i den østlige del af området. Sølvmågerne koncentrerer sig kystnært med de højeste koncentrationer øst for undersøgelsesområdet. Mågernes tilstedeværelse og fordeling er typisk

bestemt af fiskefartøjerne tilstedeværelse, hvilket dog er mindre udtalt for sildemågernes vedkommende.

I forbindelse med forundersøgelserne til miljøvurderingen for Thor Havvindmøllepark registreredes stormmåge, sølvmåge, sildemåge, svartbag, hættemåge, dværgmåge og ride. Den hyppigst forekommende måge var sølvmåge (Petersen & Sterup, 2019).



Figur 5-20. Den relative tæthed af alkefugle i det undersøgte område i VVM-undersøgelsen for Vesterhav Syd i 2013-2014, (Energinet.dk, 2015b). 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 denne miljøkonsekvensvurdering er indtegnet med blå.

#### 5.6.2.1.5 Alkefugle i optællingsområdet

Ved flytællingerne i 2013-2014 blev der registreret alk og lomvie i undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd 2015, hvor tæthederne af alkefugle var højest ved de første tre fugletællinger fra november 2013 til februar 2014. Det beregnede antal varierede fra 771 individer i februar 2014 til 37 i slutningen af marts 2014. Undersøgelsen viste, at alkefluglene var koncentreret i den vestlige del af det optalte område, og der blev stort set ikke observeret alkefugle kystnært og kun i lave tætheder indenfor undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd (Figur 5-20).

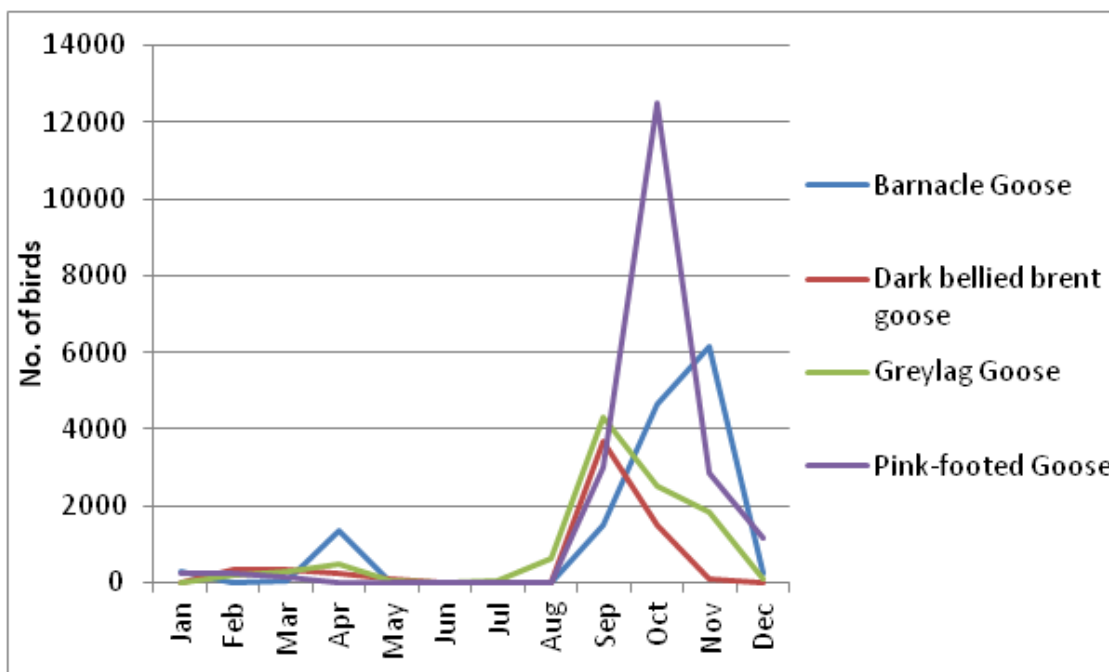
Også i forbindelse med forundersøgelserne til Thor Havvindmøllepark blev der registreret alk og lomvie i det undersøgte område. De fleste observationer blev udgjort af små flokke (< 5 fugle), der lå på vandet i områder med dybder over 20 meter (Petersen & Sterup, 2019).

#### 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. Forekomster af de enkelte grupper i undersøgelsesområdet for den planlagte vindmøllepark Vesterhav Syd gennemgås i det følgende.

##### 5.6.2.2.1 Andefugle

Observationer af trækkende gæs 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 5-21.



Figur 5-21. De maksimale månedlige registreringer af fire gåsearter ved Blåvand Fuglestation fra perioden mellem 2009-2013. Barnacle Goose = bramgås, Dark Bellied Brent Goose = knortegås (mørkbuget), Greylag Goose = grågås og Pink-footed Goose = kortnæbbet gås (DOF-basen, 2015).



For arterne knortegås, grågås og kortnæbbet gås overstiger antallet af fugle, der passerer Blåvand på efterårstrækket, 1 % af den biogeografiske bestand og dermed grænsen for, hvornår det er relevant at tillægge arten betydning i forbindelse med vurderingen af vindmølleparkens potentielle påvirkning af trækruterne.

Bramgås er medtaget i den efterfølgende vurdering, da arten er optaget på fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1 og derfor særligt beskyttet i de fuglebeskyttelsesområder, hvor den er på udpegningsgrundlaget. Potentielle påvirkninger af lysbuget knortegås, der alene omfatter kollisionsrisiko og barriereeffekt, da arten ikke raster i det område, hvor møllerne opstilles er også omfattet af vurderingen, da registreringer fra Blåvand Fuglestation viser, at antallet overskrider 1 % af den biogeografiske bestand. Alle andre gåsearter er registreret i lavere antal, og der er derfor ikke foretaget en vurdering (DOF-basen, 2019).

Registreringer ved Blåvand Fuglestation viser også betydelige træk af hhv. pibeand, krikand og spidsand langs vestkysten om efteråret. Ingen andre andearter er de seneste ca. 10 år registreret i antal, som kræver en nærmere vurdering (DOF-basen, 2019).

#### 5.6.2.2.2 Rovfugle

Antallet af rovfugle registreret ved de to offshore-transformerplatforme ved Horns Rev er betydeligt lavere end registreringerne fra landfaste stationer (Jensen, Laczny, Piper, & Coppack, 2014). Dette bekræfter, i overensstemmelse med eksisterende viden, at Vesterhav Syd ikke ligger på en vigtig trækkorridor for rovfugle (BWPI, 2009). Rovfugle undgår under deres helt overvejende nord-sydgående træk gennem Danmark i videst muligt omfang at flyve over åbent vand. Af samme grund samles de derfor kun kystnært, når de er "tvunget til det" ved landskabelige "flaskehalse" som f.eks. Gedser Odde, Hyllekrog 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.

#### 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 (DOF-basen, 2015). Som tidligere nævnt flyver trækkende vadefugle typisk højt, dvs. højere end den potentielle kollisionshøjde.

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, & Zwartz, 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, & Zwartz,

2004). Især når vadefuglene møder ugunstige vejrforhold, går de ned i 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.; Rabøl, J., 1977) (Meltofte, 1993).

Generelt registreres flere vadefugle ved landfaste stationer end ved offshore-stationer (Jensen, Laczny, Piper, & Coppack, 2014), hvilket tyder på, at det største træk af vadefugle foregår helt kystnært.

Det vurderes som usandsynligt, at trækkende vadefugle, hvis træk hovedsageligt foregår kystnært, vil blive påvirket af vindmøllerne Vesterhav Syd, som ligger ca. 10 km fra kysten. Vadefuglene er derfor ikke behandlet yderligere.

#### 5.6.2.2.5 Spurvefugle

Spurvefuglene trækker på tværs af brede fronter (Newton, 2010), hvilket begrænser den potentielle påvirkning som følge af Vesterhav Syd. Spurvefuglene har generelt meget store bestande og høj reproduktionsevne. Den potentielle påvirkning af denne fuglegruppe som følge af Vesterhav Syd vurderes derfor at være meget lille. Spurvefuglene er derfor ikke behandlet yderligere.

#### 5.6.2.2.6 Havfugle

I forhold til trækkende havfugle, herunder kjoever, skråper, suler, måger m.m., ved Blåvand er det valgt at foretage en vurdering, hvis den gennemsnitlige årlige registrering ved Blåvand Fuglestation overstiger ca. 100 individer, jf. DOF-basen 2019.

### 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). Det største antal observationer stammer fra en undersøgelse i Holland af 34 flagermus arter 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. 3700 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 registreret i det danske nationale overvågningsprogram. De lave tætheder er sandsynligvis en følge af, at vestkystens landskab har få gamle træer eller andre passende levesteder, som foretrækkes af mange arter (Møller, Baagøe, & Degn, 2013). Derudover vurderes det at den relativt vindeksponerede vestkyst med få læområder, hvor insekter kan samle sig, ikke er attraktiv for fødesøgende flagermus.

De mest sandsynlige arter af flagermus, som vurderes at kunne forekomme i og omkring Vesterhav Syd, er vandflagermus og sydflagermus, og det vil derfor være mest sandsynligt, at man kan finde trækkende vandflagermus og sydflagermus der, hvor møllerne opstilles.

Vandflagermus og sydflagermus er nogle af Danmarks almindeligste 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 eller trække i området ved Vesterhav Syd, og vindmølleparken er ikke beliggende på nogen kendt trækrute for flagermus. Vurderingen bygger på, at der i kystområdet i nærheden af Vesterhav Syd ikke er registreret flagermus i det nationale overvågningsprogram, og at tætheden af flagermus langs den vindeksponerede jyske vestkyst er generelt meget lav (Møller, Baagøe, & Degn, 2013).

### 5.6.3 Vurdering af miljøpåvirkninger

#### 5.6.3.1 Rastende fugle

Anlæg, drift og demontering af en vindmøllepark kan påvirke rastende fugle på forskellig vis. Afhængig af de enkelte arters følsomhed vil der potentielt være forskellige typer af negative påvirkninger af rastende fugle, som vist i Tabel 5-15.

Tabel 5-15. Potentielle påvirkninger af rastende fugle i projektets 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 er som nævnt estimeret ved hjælp af Band-modellen (Band, 2012), der er baseret på SNH Band collision risk model (Band, W.; Madders, M.; Whitfield, D. P., 2007). Beregningerne, der er sammenfattet i (Energinet.dk, 2015c). Anvendt på projektet udgør de et konservativt estimat over kollisionsrisikoen. Det skyldes, at beregningerne 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.

#### 5.6.3.2 Trækkende fugle

Anlæg, drift og demontering af en vindmøllepark kan påvirke trækkende fugle på forskellig vis. Vesterhav Syd 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 trækfugle.

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 vurderet for de arter, der antalsmæssigt forekommer i området for Vesterhav Syd i et omfang, der gør en vurdering relevant: kortnæbbet gås, grågå, bramgå, lysbuget knortegå, pibeand, krikand, spidsand, ederfugl, sortand, toppet skallesluger, rødstrubet lom, almindelig kjo ve, ride, hættemåge, dværgmåge, stormmåge, sildemåge, sølvmåge, svartbag, splitterne, fjordterne og havterne.

#### 5.6.3.3 Flagermus

For flagermus vil de potentielle påvirkninger fra vindmølleparken forekomme i 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 potentielt kolliderede 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 for fugle, idet potentielle fødesøgningsområder i perioder okkuperes af skibe, hvorfra anlægsaktiviteterne udføres. Aktiviteterne er dog kortvarige og rumligt begrænset til det lokale område, hvor vindmølleparken 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 planlægges at finde sted, udgør desuden kun en meget lille del af den biogeografiske bestand (mindre end 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 afsnit 5.5 om fisk vurderes det, at der under anlægsfasen kun vil ske mindre ændringer af fødegrundlaget for fugle. Som det fremgår af afsnit 5.4 om bundfauna, er tabet af såvel biomasse og habitat helt marginalt som følge af etablering af vindmølleparken.

Forekomsten af fugle, der som lommerne, lever af fisk, er generelt styret af strømforholdene og de tidevandsmæssige forhold, da disse typisk er afgørende for fødetilgængeligheden. Disse arter vurderes derfor ikke at udvise specifikke geografiske præferencer. Installation af møllefundamenter og nedspuling af kabler kan potentielt have en negativ indflydelse på f.eks. lomernes og alkefuglenes fiskeri, idet sigtbarheden mindskes som følge af suspenderet sediment. Men da både lommer og alkefugle er almindelige i tidevandsområder med forholdsvis høj turbiditet, må anlægsaktiviteternes påvirkning af fuglenes fiskeri generelt anses for at være ubetydelig. Øget suspension vil desuden foregå meget lokalt og kortvarigt og vil være inden for den naturlige variation i området (afsnit 4.3.3).

Optællingsområdet vurderes at være af en vis betydning for lommer, om end tætheden af fugle er langt under, hvad man finder i f.eks. området ved Horns Rev. Samtidig vurderes lommerne kun at udvise begrænset tilvænning til aktiviteterne i løbet af anlægsfasen. Påvirkninger og eventuelle tab af habitat/levesteder vil i anlægsfasen dog være relativt kortvarige. Da påvirkningen er af begrænset varighed og helt lokal, vurderes påvirkningen af lommerne som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder i anlægsfasen at være mindre.

#### *Forstyrrelse*

Tilstedeværelsen af skibe (installationsfartøjer og lign.) i anlægsfasen kan potentielt medføre bortskræmning af fuglearter, som er følsomme overfor forstyrrelser af denne type.

Fortrængningseffekten som følge af forstyrrelser i selve arbejdsområdet vil være større i anlægsfasen end i driftsfasen, men forstyrrelserne i anlægsfasen vil være koncentreret til mindre områder, idet der ikke arbejdes i hele området på en gang. Samlet vurderes påvirkningen af lommerne som følge af fortrængningseffekten i anlægsfasen at være mindre, da kun få fugle påvirkes i en kortvarig periode. Påvirkningen vil desuden være reversibel, da fuglene i et vist omfang hurtigt vil vende tilbage til området efter endt forstyrrelser (se dog afsnit om fortrængning i driftsfasen).

#### *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. Indenfor anlægsområdet vil der foregå mange og forskelligartede anlægsaktiviteter, og op til 25-30 skibe vurderes at kunne være aktive i anlægsområdet samtidigt. 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 vurderes desuden at være lavt, da anlægsområdet i en trækcorridor, og da eventuelt passerende fugle vil flyve uden om fartøjerne for at undgå kollision.

I anlægsfasen er påvirkningen som følge af kollision med andre strukturer end vindmøllerne på den baggrund vurderet til at være ubetydelig.

Desuden vurderes påvirkning som følge af barriereeffekten under anlægsfasen at være ubetydelig, da Vesterhav Syd ikke ligger i en vigtig trækcorridor, og da anlægsfartøjerne kun i en kort periode optager en helt ubetydelig del af den samlede trækcorridor, der er til rådighed for de trækkende fugle.

#### 5.6.3.4.3 Flagermus

I anlægsfasen kan flagermus potentielt kollidere med installationsfartøjerne. Fartøjernes lysafmærkning kan potentielt tiltrække insekter, og der kan derved også tiltrækkes flagermus, som kommer forbi området på træk. Det vurderes dog, at kun meget få individer vil kunne påvirkes. Der er kun registreret få arter og individer af flagermus i det vindeksponerede kystområde, og Vesterhav Syd ligger ikke på nogen kendt trækroute. Samtidig bevæger fartøjerne sig langsomt, og eventuelt tilstedeværende flagermus er derfor i stand til at undvige disse. Påvirkning 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, kollisioner 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 fjerene fra kysten, opstillet på en lige linje og i et område med færre rastende fugle end for den modellerede situation (Energinet.dk, 2015b; 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 derfor ikke at påvirke tilgængeligheden af fisk, som lommer og alkefugle er afhængige af (se afsnit 5.5).

Sortand og fløjsand lever af muslinger, som er en del af den marine bundfauna. Det vurderes, at sortænder og fløjsænder 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 ret lave tætheder i

det område, der berøres af vindmøllerne, og som det fremgår af afsnit 5.4 om bundfauna, er tabet af såvel biomasse og habitat helt marginalt.

Kunstige rev skabt af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse kan dog også medføre positive ændringer i bundfaunaens og fiskesamfundenes sammensætning og samlede biomasse (se afsnit 5.5).

Samlet set vurderes den samlede påvirkning af lommer, sortænder, fløjsænder og alkefugle som følge af ændringer og tab af levesteder at være mindre.

#### *Forstyrrelse/fortrængning*

Vindmølleparken vil udgøre et forstyrrende element i en vis afstand fra de fysiske installationer. 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; Christensen, T. J.; Kjær, T.; Petersen, I. K.; Fox, A. D., 2006). 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 (Mendell, 2019). I den anden ende af skalaen har andre undersøgelser ikke kunne påvise en ændring i fuglenes tæthed blot 500 meter fra vindmølleparken (Percival, 2018).

Undersøgelser før og efter installation af vindmølleparken Horns Rev 2 har dokumenteret betydelig negativ effekt på fordelingen af lommer indenfor en afstand af op til 5 - 6 km (Petersen, I. K.; Nielsen, R. D.; Mackenzie, M. L., 2014)

Et notat udarbejdet 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 vindmølleområdet (HaskoningDHV, 2019).

Undersøgelser har påvist en vis tilvænnning til vindmølleparkeres 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 forstyrrelser på 2 km for lommer og sortænder ved beregning af fortrængning, 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).

Ved fugletællingen den 11. april 2014 rastede 959 lommer indenfor det optalte område svarende til 0,369 % af den biogeografiske bestand. Optællingsområdet vurderes på baggrund af tællingerne

at være af national/regional betydning for lommer og af lokal betydning for sortand, fløjlsand og alkefugle.

I (Energinet.dk, 2015b) og (Energinet.dk, 2015c) vurderes en situation med flere og større vindmøller med en mere spredt opstilling og dermed med en større fortrængning end i det valgte projekt. Omfanget af fortrængning er desuden beregnet for en bufferzone omkring hele undersøgelsesområdet og ikke blot de enkelte møller. Det vurderes på den baggrund, at 0,071 % af den biogeografiske bestand af rødstrubet lom kan fortrænges som følge af Vesterhav Syd. For sortand, fløjlsand og alkefugle er det tilsvarende estimeret, at hhv. 0,123 %, 0,013 % og 0,006 % af den biogeografiske bestand forstyrres og bortskræmmes som følge af Vesterhav Syd.

Den faktiske betydning af fortrængningen afhænger af den øgede dødelighed, som vindmølleparken 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 en 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 tilstedeværelse. Optællingsområdet er af en vis betydning for arten, men meget få fugle vurderes at blive påvirket med planlagte opstilling.

Flest lommer forekom i optællingsområdet på tællingen den 11. marts (959 fugle), svarende til 0,4 % af den biogeografiske bestand (260.000 fugle). I selve vindmølleområdet behandlet i den tidligere VVM (Energinet.dk, 2015b) sås flest fugle (186) indenfor en bufferzone på 2 km omkring møllerne den 25. november, svarende til 0,072 % af den biogeografiske bestand. Ifølge (HaskoningDHV, 2019) er det en yderst konservativ antagelse, at op til 1 % af de fortrængte fugle dør som følge af fortrængningen, hvilket svarer til mindre end en promille af den biogeografiske bestand. Da den valgte opstilling ydermere finder sted i de dele af optællingsområdet, hvor tætheden af lommer er lavest, vurderes påvirkningen af lommer som følge af fortrængning på den baggrund at være mindre.

Tabel 5-17. Antallet af lommer og sortænder indenfor en bufferzone på henholdsvis 500 meter og 2 km omkring Vesterhav Syd vindmøllepark.

Lommer			Sortand	
Dato	500 m	2 km	Dato	500 m
25.11.2013	93	186	25.11.2013	93
03.02.2014	4	15	03.02.2014	4
11.02.2014	0	23	11.02.2014	0
11.03.2014	40	182	11.03.2014	40
25.03.2014	9	28	25.03.2014	9
16.04.2014	0	4	16.04.2014	0



Projektet minimerer vindmølleparkens omfang ved at rejse færre og mere effektfulde møller, der placeres på en lang række. Da den nordøstlige del af det område, der er dækket ved optællingerne (Figur 5-13), hvor de fleste sortænder forekommer, ikke benyttes til opstilling af vindmøller, vurderes påvirkningen som følge af fortrængning på baggrund af ovenstående at være mindre for sortand.

Påvirkning af fløjsænder og alkefugle som følge af fortrængningseffekten vurderes på baggrund af det lave antal fugle i området og det meget begrænsede omfang af fortrængning af mere følsomme arter (se ovenfor) at være mindre og ubetydelig for alle øvrige arter.

### *Kollision*

Til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd 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, 2015b).

Modelleringen er foretaget med afsæt i en vindmøllepark bestående af 66 stk. 3 MW møller med et samlet bestrøget areal på 650.000 m<sup>2</sup>, og det er derfor en rimelig vurdering, at kollisionsrisikoen for det aktuelle projekt med 21 vindmøller og et bestrøget areal på ca. 460.000 m<sup>2</sup> indebærer en markant lavere kollisionsrisiko end projektet behandlet i (Energinet.dk, 2015b).

Sandsynligheden for kollisioner varierer meget fra art til art. Måger ses ofte flyvende 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 for en situation med flere, større og mere spredt placerede møller (Energinet.dk, 2015b; Energinet.dk, 2015c) beregnet, at ca. 208 stormmåger hvert år vil kolliderer med vindmøllerne. Da dette blot udgør 0,013 % af den biogeografiske bestand, vurderes påvirkningen som følge af kollision med Vesterhav Syd at være mindre.

Sildemågen er registreret i lavere antal end stormmågen og findes samtidig hyppigere svømmende, hvilket reducerer kollisionsrisikoen. Op til 14 sildemåger er estimeret til potentielt hvert år at kunne kolliderer med vindmøllerne, hvilket udgør 0,004 % af den biogeografiske bestand. Dette estimat, der er baseret på tællinger i vinterhalvåret, må betragtes som en minimumsværdi. Antallet af sildemåger, og dermed også antallet af kollisioner, vil således med stor sandsynlighed være højere i sommermånedene, der er artens hovedopholdsperiode i Danmark. Derfor vurderes påvirkningen af sildemågen som følge af kollisioner at være sammenlignelig med den for stormmågen, og påvirkningen vurderes derfor at være mindre. Til grund herfor ligger bl.a., at den vigtigste periode for forekomst af sildemåger ikke er dækket ved tællingerne.

Ca. 156 sølvmåger er estimeret til potentielt hvert år at kolliderer med vindmøllerne, hvilket udgør 0,008 % af den biogeografiske bestand. Estimatet må dog betragtes som en minimumsværdi, idet mange måger ikke er identificeret til artsniveau, og en del af de uidentificerede måger må formodes at være sølvmåger. Derfor vurderes påvirkningen af sølvmåger som følge af kollisioner at være sammenlignelig med den for de øvrige måger, og påvirkningen vurderes derfor at være mindre.

Det er beregnet, at færre end 2 lommer, 6 suler, 31 sortænder, 3 fløjlsænder og ingen alkefugle årligt vil kolliderer med møllerne (Energinet.dk, 2015b). Når antallet af kollisioner sammenholdes med størrelsen af de respektive arters bestande, kan det konkluderes, at påvirkningen for alle andre arter af rastende fugle end måger som følge af kollisioner vil være ubetydelig eller mindre.

#### 5.6.3.5.2 Trækkende fugle

Under driftsfasen kan trækfugle påvirkes som følge af barriereeffekten, der vil øge den tilbagelagte afstand og dermed fuglenes energiforbrug samt af 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 Syd modelleret for alle relevante arter af trækkende fugle, der kan passere gennem området for Vesterhav Syd (Energinet.dk, 2015c) for et scenarie med en større kollisionsrisiko (se ovenfor). I modellen indgår bl.a. de enkelte arters mulighed for at undvige 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.

På baggrund af resultaterne af modelleringen er vurderingerne af påvirkningen som følge af kollision i driftsfasen som vist i Tabel 5-18. For en nærmere gennemgang henvises til baggrundsrapporten om trækfugle (Energinet.dk, 2015c).

*Tabel 5-18. Beregning af antal kollisioner per år af de forskellige arter i driftsfasen. Det antages, at 98-99 % af fuglene ser møllerne og aktivt flyver udenom. For beregningsmetoder henvises til (Energinet.dk, 2015c).*

Art	Antal kollisioner per år
Kortnæbbet gås	8
Grågås	21
Bramgås	16
Pibeand, krikand, ederfugl	1-5
Mørkbuget knortegås, lysbuget knortegås, spidsand, sortand, toppet skallesluger, rødstrubet lom, almindelig kjove, ride, hættemåge, dværgmåge, stormmåge, sølvmåge, svartbag, splitterne, fjordterne, havterne	0-1
Sildemåge	1-2

Det fremgår, at antallet af kollisioner for alle behandlede arter er særdeles lavt og af en størrelsesorden, der er uden betydning for arternes bestande. Kun for grågås og bramgås, hvis samlede biogeografiske bestande udgør henholdsvis 610.000 og 770.000 individer, er der tale om to cifrede antal. For alle måger, terner og øvrige arter er der beregnet under fem kollisioner årligt.

Når dertil lægges, at de anførte antal som beskrevet baserer sig på et scenarie med en markant større kollisionsrisiko end projektet, vil påvirkningen som følge af kollision for alle de nævnte arter være ubetydelig.

De fleste arter af fugle undgår kollision ved at undvige møllerne. Fugle, der nærmer sig en vindmøllepark, kan undvige møllevingerne på tre niveauer:

1. Ved at ændre kursen på stor afstand, så hele mølleparken undgås;
2. Ved at justere kursen i det horisontale og/eller vertikale plan, så de enkelte møller undgås;
3. Ved at foretage sidste-øjeblik ("emergency") manøvrer, så fuglen undgår at blive ramt af et rotorblad

Undvigereaktionernes omfang og karakter varierer mellem de forskellige fuglegrupper. For gæs (grågås, kortnæbbet gås, blisgås og bramgås) anbefales det på baggrund af et review af den nyeste viden på området at anvende en undvigefaktor på 99,8 % i beregninger af kollisionsrisikoen (Scottish Natural Heritage, 2017). Denne undvigefaktor kombinerer de tre ovennævnte niveauer – hvoraf de to første er langt de vigtigste – og udtrykker, at gæs i meget høj grad undviger vindmøller. At fugle kun sjældent kolliderer med vindmøller i drift, bekræftes af DCE' s omfattende overvågning ved Østerild vindmølle testcenter. Ved disse undersøgelser, der forløb over to optællingssæsoner (2013/14 og 2015/16), blev der ikke fundet fugle, der med sikkerhed var kollideret med vindmøllerne (Elmeros & Therkildsen, 2017).

#### *Barriereeffekt*

Barriereeffekten refererer til ændringer af foretrukne trækruter, dvs., at fuglene i stedet for at flyve igennem vindmølleparken, flyver ad alternative ruter. En sådan omvej kan medføre øget forbrug af energi.

Fuglenes træk langs den jyske vestkyst er overvejende nord-syd orienteret, og da møllerne placeres på en nord-sydgående række ca. 10 km fra kysten, hvor hovedparten af trækket vurderes at finde sted, vil barriereeffekten fra Vesterhav Syd være yderst begrænset. Det er således en rimelig vurdering, at møllernes tilstedeværelse næppe resulterer i mere end få hundrede meters øgning af trækruten. Samlet vurderes påvirkningen som følge af barriereeffekten på den baggrund 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 vindmøllerne om natten potentielt også kunne tiltrække insekter og dermed indirekte også flagermus på træk. Insekter tiltrækkes dog kun af møllerne i tørt og stille vejr med let vind (under 6 m/s), hvilket reducerer antallet af dage om året, hvor flagermus potentielt er til stede omkring vindmøllerne.

Under meget rolige vindforhold (under 4 m/s) vil møllerne stå stille, og risikoen for kollisioner vil være yderst begrænset.

Antallet af insekter langs den vindpåvirkede jyske vestkyst er sandsynligvis lavere end på kyster i de indre danske farvande og langs Østersøen (Energinet.dk, 2015c).

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 vindmølle, vil flagermusen potentielt bevæge sig op langs strukturen. Der er dog ikke nogen kendte trækruter for flagermus i nærheden af Vesterhav Syd.

Risikoen for, at flagermus kolliderer med møllerne, er meget lille, men da alle arter af flagermus er strengt beskyttede, vurderes graden af påvirkning af trækkende flagermus samlet set at være mindre.

#### 5.6.3.6 Påvirkninger i demonteringsfasen

##### 5.6.3.6.1 Rastende fugle

Påvirkning af rastende fugle i demonteringsfasen vil være sammenlignelig 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

Påvirkninger som følge af demontering i forhold til trækkende fugle vurderes at være de samme som dem, der vurderes at være under anlægsfasen. Påvirkningen af hhv. kollision og barriereeffekt vurderes derfor at være ubetydelig.

##### 5.6.3.6.3 Flagermus

Påvirkninger 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 på baggrund af ovenstående at være ubetydelig.

### 5.6.3.7 Sammenfatning

Dette afsnit sammenfatter den vurderede påvirkning fra anlæg, drift og demontering af Vesterhav Syd på rastende og trækkende fugle.

#### 5.6.3.7.1 Rastende fugle

En samlet oversigt over vindmølleprojektets påvirkninger af rastende fugle er givet i Tabel 5-19. Det fremgår heraf, at påvirkningen af lommer, sortand, fløjlsand og alkefugle vurderes at være mindre som følge af ændringer og tab af habitat/levesteder i alle projektets faser.

Mht. forstyrrelse/fortrængning i driftsfasen er påvirkningen af lommer mindre og mindre for sortand, fløjlsand og alkefugle.

Påvirkninger som følge af kollisioner vurderes at være mindre for stormmåge, sølvmåge og sildemåge i driftsfasen. For øvrige tilfælde vurderes påvirkningerne som følge af kollisioner at være ubetydelig eller mindre for alle øvrige arter.

Vurderingerne ændres ikke, når vindmølleparkerne Vesterhav Nord, Nisum Bredning og Vindmøllepark Horns Rev 3 vurderes i kumulation med Vesterhav Syd.

Tabel 5-19. Sammenfatning af påvirkninger af rastende fugle.

Emne	Fase	Påvirkning	Art
<b>Tab og ændringer af habitat/levesteder</b>	Anlæg	Mindre	Lom
	Drift	Mindre	Fløjlsand, alkefugle, lom, sortand
	Demontering	Mindre	Lom
<b>Forstyrrelse/fortrængning</b>	Anlæg	Mindre	Lom
	Drift	Mindre	Lom
	Demontering	Mindre	Lom
<b>Kollision</b>	Anlæg	Ubetydelig	Alle arter
	Drift	Mindre	Stormmåge, sølvmåge, sildemåge
	Demontering	Ubetydelig	-

#### 5.6.3.7.2 Trækkende fugle

En samlet oversigt over vindmølleprojektets påvirkninger af trækkende fugle er givet i Tabel 5-20. Det fremgår heraf, at påvirkningen for alle undersøgte arter som følge af kollisionsrisikoen, som opstår med etableringen af Vesterhav Syd, er ubetydelig.

Alle undersøgte arter af trækkende fugle vurderes at blive påvirket ubetydeligt som følge af barriereeffekten.

Tabel 5-20. Sammenfatning af påvirkninger af trækfugle som følge af etableringen af Vesterhav Syd.

Emne	Fase	Påvirkning
<b>Kollision</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
<b>Barriereeffekt</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig

#### 5.6.3.7.3 Flagermus

Det er vurderet, at flagermus kan påvirkes i mindre grad som følge af etableringen af Vesterhav Syd vindmøllepark (Tabel 5-21).

Tabel 5-21. Sammenfatning af påvirkning af flagermus ved etableringen af Vesterhav Syd.

Emne	Fase	Påvirkning
<b>Kollision</b>	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).

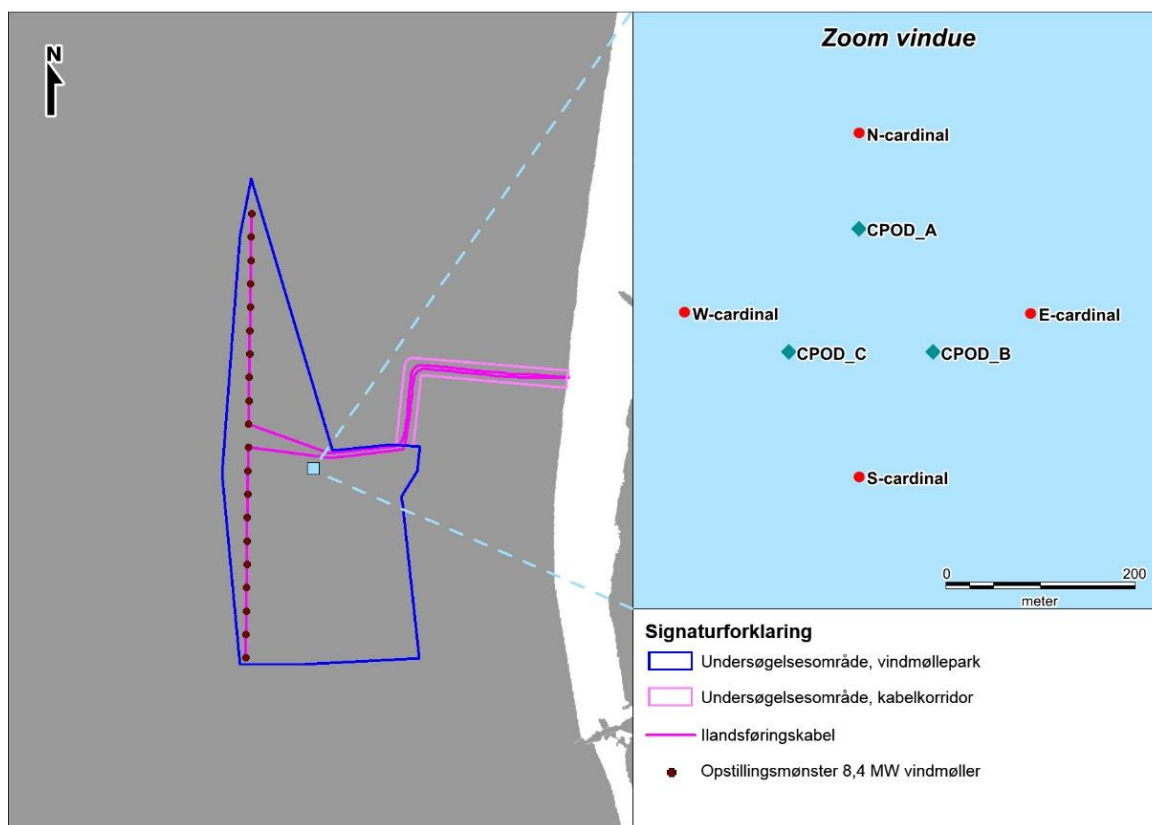
### 5.7.1 Metode

Forekomsten af havpattedyr i området omkring Vesterhav Syd 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 Syd (IBL & NIRAS, 2015). 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., 2018; Orbicon, 2014).

Der er i 2013 og 2014 foretaget en kortlægning af forekomsten af havpattedyr i et stort område (se Figur 5-26), inden for hvilket Vesterhav Syd vindmøllepark skal etableres (IBL & NIRAS, 2015). Kortlægningen blev foretaget ved flytællinger af marsvin og sæler (se Figur 5-26 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 5-22). 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 5-23).

Tætheden af havpattedyr i Vesterhav Syd vindmøllepark er estimeret på baggrund af flytællingerne gennemført i 2013 og 2014 i et stort område (se Figur 5-26), inden for hvilket Vesterhav Syd vindmøllepark skal etableres (IBL & NIRAS, 2015), 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 5-22). 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 10. december 2013 til 11. oktober 2014. Registreringen af marsvineaktivitet vha. C-PODS giver et billede af marsvine aktiviteten i løbet af dagen og over året (IBL & NIRAS, 2015).



Figur 5-22. Placeringen af C-POD stationen (lyseblå firkant i højre figur) i undersøgelsen udført til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd vindmøllepark (lyseblå stiplede linjer angiver zoom- linjer i forhold til figuren til højre). Undersøgelsesområdet 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 10. december 2013 til 11. oktober 2014 (IBL & NIRAS, 2015).

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 Syd 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 20 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 Syd 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 5-22). PTS og TTS vurderes i forhold til den akkumulerede støj, altså en værdi for den samlede støjdosis, som dyret udsættes for (ITAP, 2019b; Energistyrelsen, 2016). I forhold til beregningen af adfærdsændringer 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 adfærdsændringer er derfor, modelleret ud fra et enkelt



hammerslag 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, 2018b; 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 5-22. 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 $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$	SEL(cum) = 190 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$
TTS	SEL(cum) = 176 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$	SEL(cum) = 175 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$
Adfærsændringer	SEL(ss) = 142 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$	SEL(ss) = 140 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$

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 (ITAP, 2019b; Energistyrelsen, 2016). 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., 2014; 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 eksempel 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.

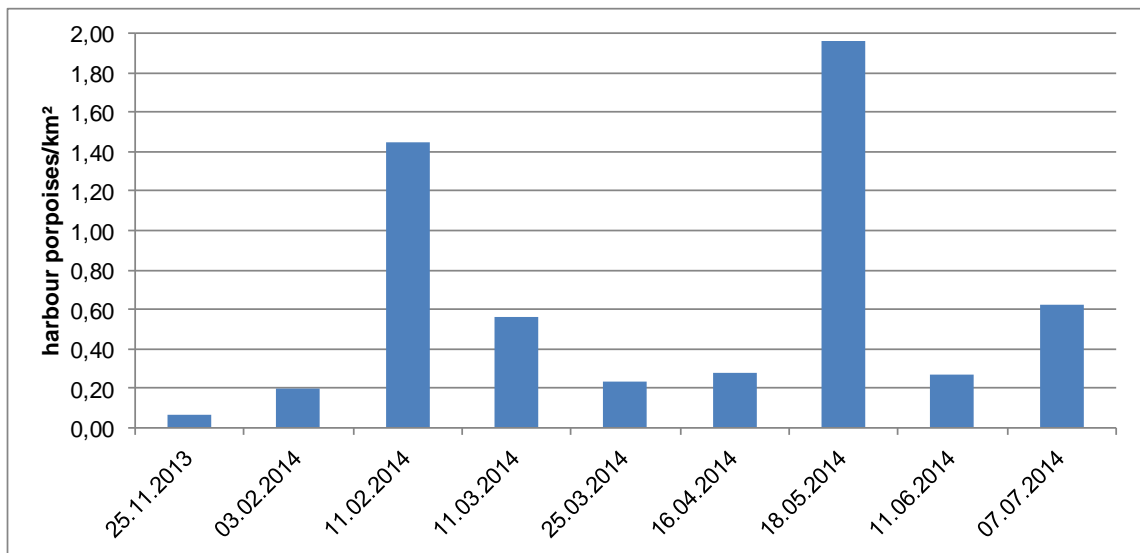
## 5.7.2 Eksisterende forhold

### 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,

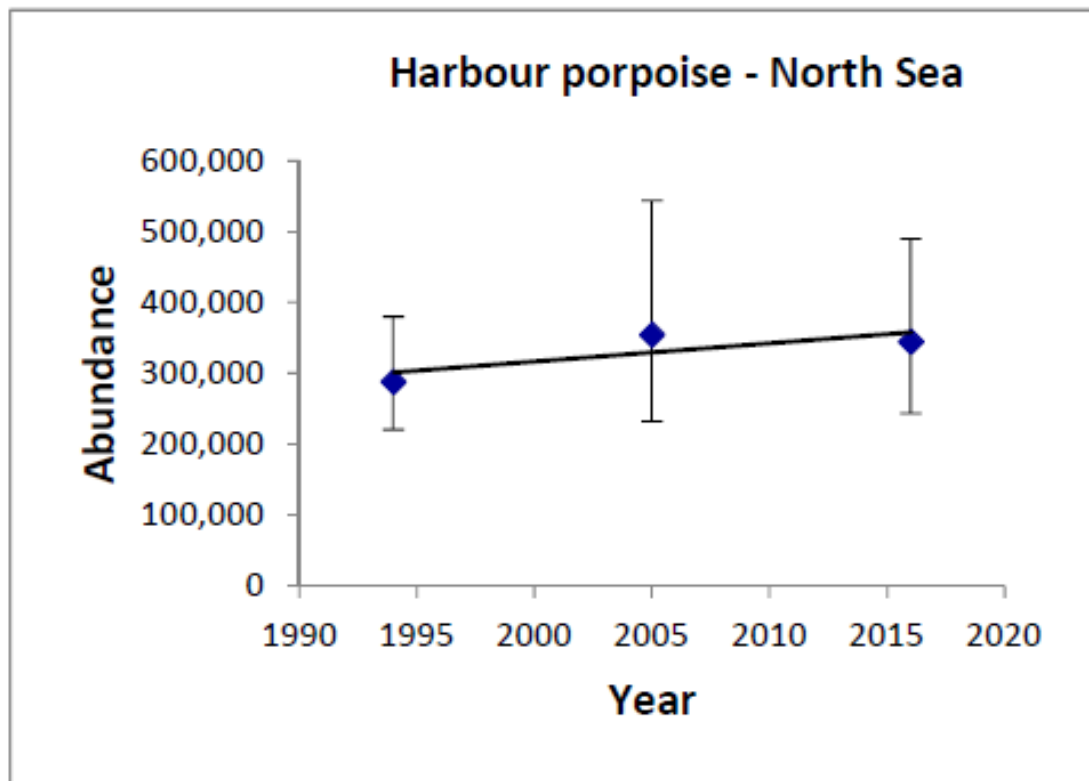
lokaliseres ved at udsende ekkoorienteringslyde. Dermed er marsvin en af 11 hvalarter, der bruger en højfrekvent biosonar til at lokalisere føde og til at orientere sig under vandet (Miller, 2013).

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 Syd (IBL & NIRAS, 2015) fandt man tætheden af marsvin moderat i forhold til andre områder i Nordsøen med en gennemsnitlig tæthed på 0,67 dyr/km<sup>2</sup> (se Figur 5-23). 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. Data viste ikke noget tydeligt mønster hen over året, selvom der i en periode fra sidst i december til begyndelsen af februar og igen i starten af april var en lav aktivitet af marsvin. 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. Særligt sammenlignet med områder med meget højere tætheder af marsvin som for eksempel Horns Rev 30 km længere mod syd med en gennemsnitstæthed på 1,63 dyr/km<sup>2</sup> (Orbicon, 2014).



Figur 5-23. Tætheden af marsvin baseret på ni flytællinger fra november 2013 til juli 2014 udført i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd vindmøllepark. Området, hvor flytællingerne er udført, er vist på Figur 5-26. Y-aksen angiver antal af marsvin per km<sup>2</sup>, og X-aksen angiver undersøgelsesdatoen (IBL & NIRAS, 2015).

Marsvinene i området omkring Vesterhav Syd vindmøllepark er en del af en subpopulation i Nordsøen, der består af ca. 230.000 dyr (IBL & NIRAS, 2015). 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 5-24 fra (SCANS-III, 2017)). Der er ikke fundet signifikant forskel på antallet af marsvin i de tre SCANS-surveys, og populationen 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 en sommertæthed af dyr som 0,48- 0,71 marsvin/km<sup>2</sup> (Sveggaard S. et al., 2018), hvilket er på samme niveau, som de sitespecifikke observationer med en gennemsnitlig tæthed på 0,67 dyr/km<sup>2</sup>.



Figur 5-24. 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).

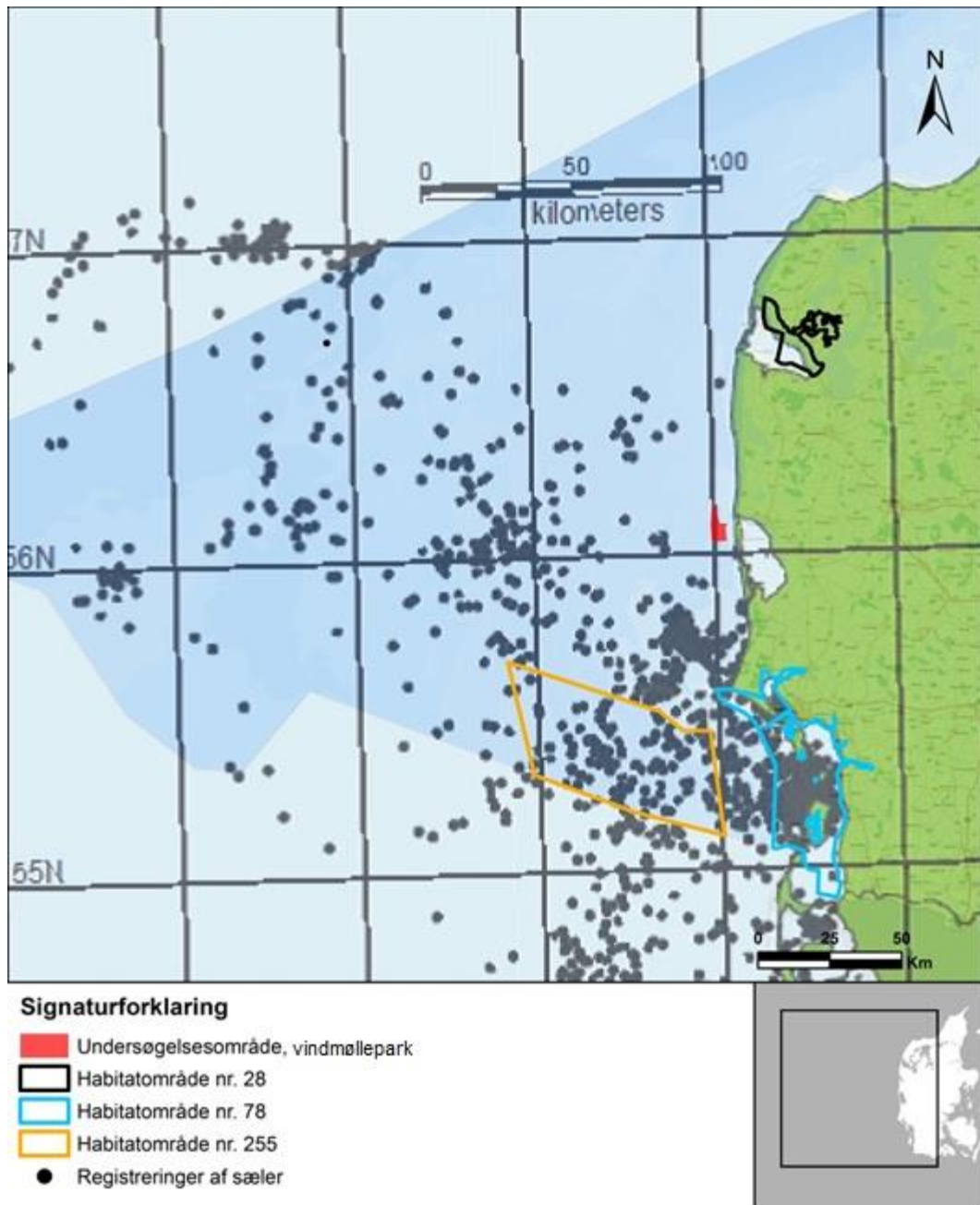
#### 5.7.2.2 Spættet sæl

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, men er ikke en del af udpegningsgrundlaget for habitatområderne i nærheden af den planlagte placering for Vesterhav Syd vindmøllepark (se afsnit 5.3 – Natura 2000).

Spættede sæler ved Vesterhav Syd vindmøllepark vurderes primært at komme fra hvile- og yngleområder i Vadehavet, men kan også være fra bestanden i Limfjorden (IBL & NIRAS, 2015). 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 Vesterhav Syd (IBL & NIRAS, 2015). Samlet set er populationen for spættet sæl for Vadehavet og Limfjorden i de to undersøgte perioder (2017/2019 og 2012/2013) relativt stabil og udgør ca. 42.000 dyr.

I forbindelse med flytællingerne ved Vesterhav Syd i perioden november 2013 til juli 2014 blev der i alt observeret 25 spættede sæler i og omkring det område, hvor Vesterhav Syd skal opføres (Figur 5-26, hvilket viser, at området bruges som fødesøgningsområde for spættet sæl (Figur 5-26).

Populationstætheden i området, hvor Vesterhav Syd skal opføres, baseret på flytællingerne i 2013-2014 var 0,08 dyr pr. km<sup>2</sup> (samlet for grå- og spættet sæl, (IBL & NIRAS, 2015)). Da bestanden af spættet sæl i området er stabil (se afsnit ovenfor) vurderes populationstætheden ikke at have ændret sig væsentligt fra 2013-2014. En ældre undersøgelse fra området udført af DCE i 2002 (Figur 5-26) viser ligeledes, at antallet af sæler er mindre i området, hvor Vesterhav Syd skal opføres end i Vadehavet (Tougaard, J. et al., 2008). Samlet vurderes det, at områdets betydning for spættet sæl må betragtes som mindre til gennemsnitlig (IBL & NIRAS, 2015).



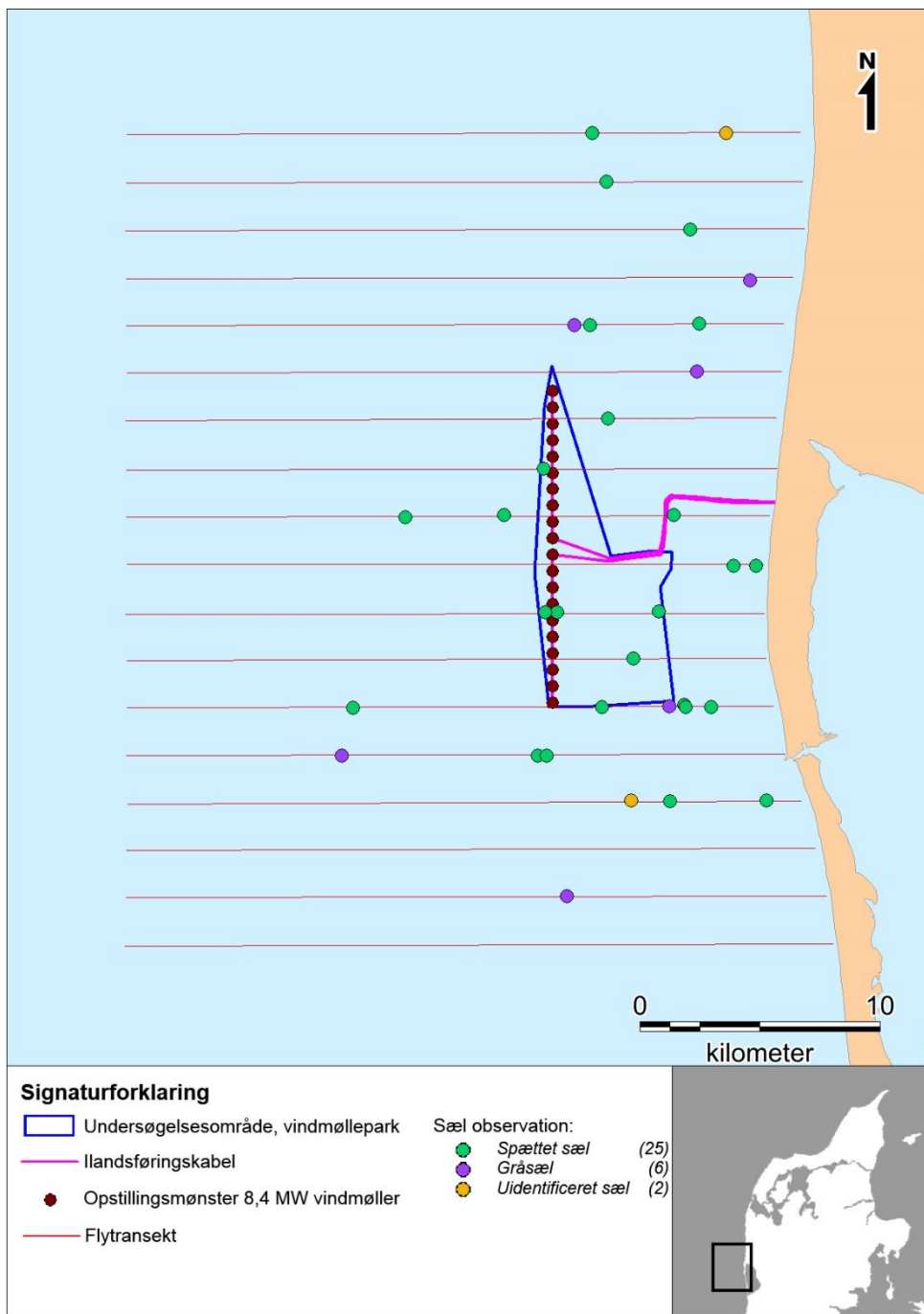
Figur 5-25. Undersøgelingsområde for Vesterhav Syd og de tre nærmeste habitatområder, hvor spættet sæl er en del af udpegningsgrundlaget. De grå pletter viser registreringer af spættede sæler langs vestkysten i en undersøgelse udført af DCE i 2002, hvor 10 spættede sæler blev mærket med satellit-sendere ved Rømø i Vadehavet (Tougaard, J. et al., 2008).

### 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 Syd vindmøllepark skal opføres (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, inden for hvilket Vesterhav Syd vindmøllepark skal etableres (Figur 5-26).

Resultatet af flytællingerne, og tilsvarende undersøgelser ved Vesterhav Nord vindmøllepark (en anden planlagt vindmøllepark ca. 43 km mod nord) og havmølleparkerne på Horns Rev (ca. 30 km mod syd) viser, at undersøgelsesområdet og den nordlige del af Nordsøen ikke er et vigtigt område for gråsælen.



Figur 5-26. Observationer af sæler samlet for ni flytællinger fra november 2013 til juli 2014 (IBL & NIRAS, 2015). Signaturen på figuren viser, at der er observeret gråsæl, spættet sæl og uidentificerbare sæler. Undersøgelsesområdet for miljøkonsekvensvurderingen for Vesterhav Syd 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, 2015).

#### 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, hvoraf hvidnæse forekommer

hyppigst i Nordsøen Under flytællingerne i 2013-2014 (IBL & NIRAS, 2015) blev en uidentificerbar hval observeret. Det kan have været et individ af en af disse to hvalarter.

### 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 Syd vindmøllepark kan have på havpattedyr, er de samme for marsvin og sæler. 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 vil være mest sandsynlig. 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 marsvin og sæler, fordelt på projektfase, er sammenfattet i Tabel 5-23. De potentielle påvirkninger er beskrevet og vurderet for de tre projektfaser i de nedenstående afsnit.

Tabel 5-23. Potentielle påvirkninger af havpattedyr.

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 detonering 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 mølleparken (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.

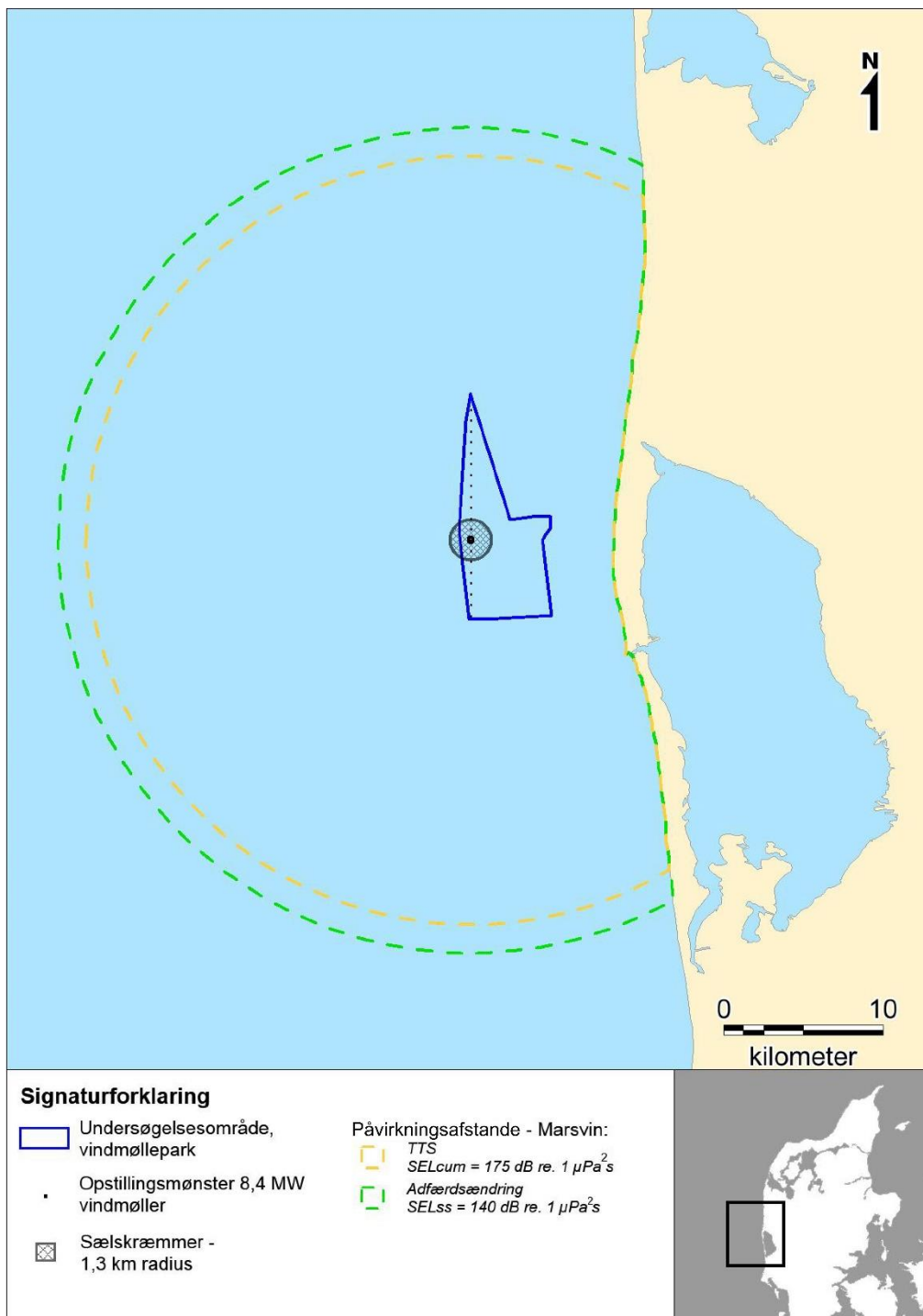
Der er udført modellering af støjpåvirkningen fra nedramning af monopælfundamentene for tre af de 20 vindmøller i Vesterhav Syd. Afhængigt af havbundens beskaffenhed vil de enkelte monopæle blive designet lidt forskelligt, og der vil være variation i, hvor lang tid, nedramningen vil



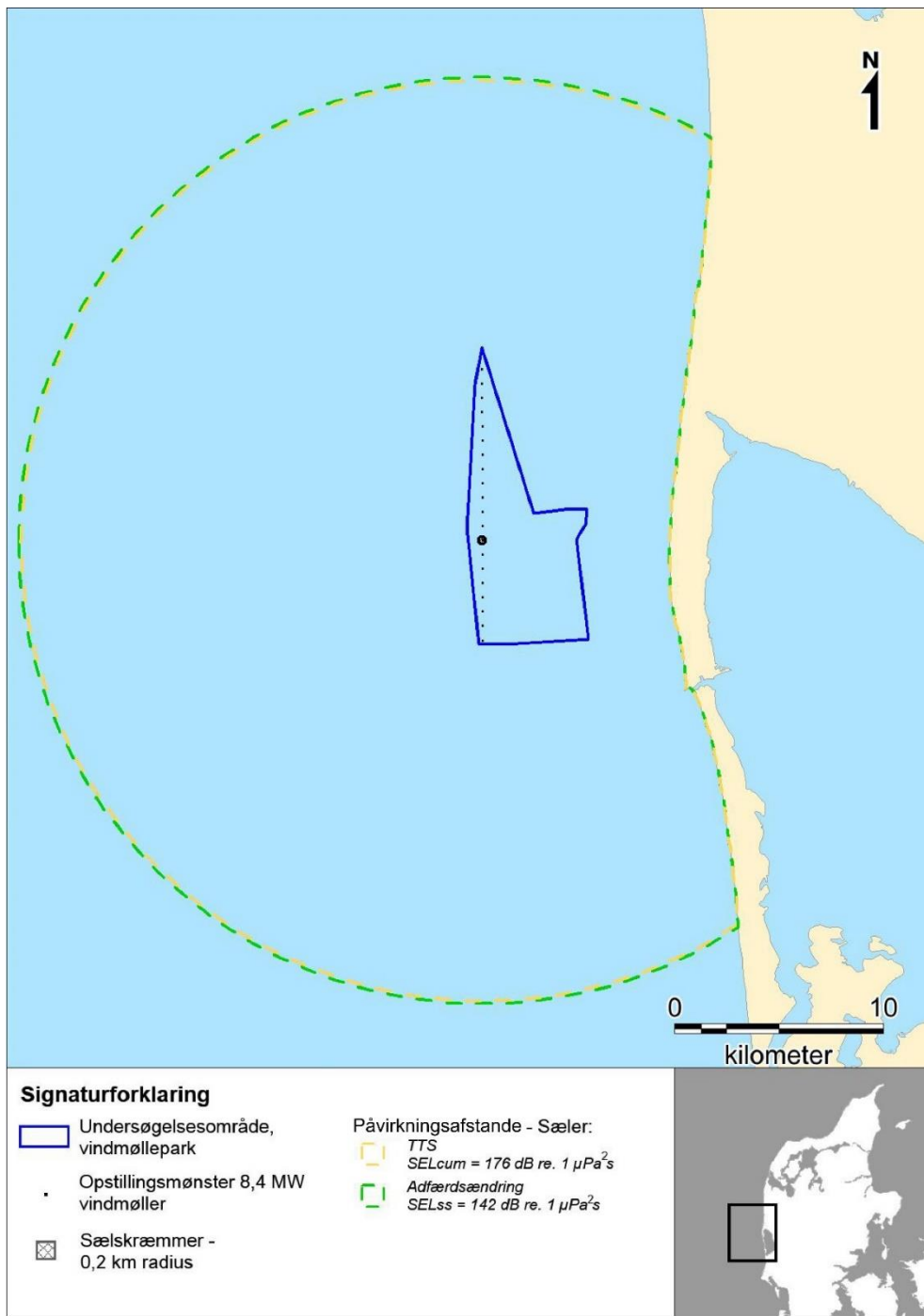
tage. Støjmodelleringen er foretaget med udgangspunkt i konservative antagelser om den tid, det tager at nedramme pælene, pælens diameter samt styrken af den hammer, der benyttes til ramningen, samt "soft start" og "ramp-up" (se afsnit 4.9 – Kilder til påvirkning) (ITAP, 2019b). Til beregning af påvirkningsafstandene, dvs. afstandene inden for hvilke undervandsstøjen potentielt kan medføre permanent høretab (PTS) og midlertidig hørenedsættelse (TTS), anvendes de gældende danske retningslinjer for undervandsstøj ved nedramning af monopæle i havmølleparker (Energistyrelsen, 2016), se Tabel 5-22). 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 (ITAP, 2019b; Tougaard, J. & Michaelsen, M., 2018). 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 5-27 og for sæler på Figur 5-28. Påvirkningsafstandene var ens for de 3 modellerede møllepositioner (vindmølle nr. 12, 13 og 15), som blev valgt grundet størst vanddybde, hvilket resulterer i den største støjubredelse ved nedramningen. I det følgende præsenteres modelleringsresultaterne for mølleposition nr. 13, da nedramning på denne position påvirker det største marine areal. Beregningen af antallet af påvirkede dyr ud fra nedramning af vindmølle nr. 13 er således konservativ i forhold til antallet af dyr, som påvirkes ved nedramningen af de øvrige monopælfundamenter (se afsnit 4.9.1).

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 afværgeforanstaltninger der f.eks. kan være pinger og sælskræmmer, langsom opstart ved lav styrke af selve nedramningen ("stoft-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 5-27. Påvirkningsafstande for nedramningsstøj for marsvin ved nedramning på mølleposition nr. 13. 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. Undersøgsesområdet for indeværende miljøkonsekvensvurdering er vist med mørkeblå, mens de 20 møller ved Vesterhav Syd er angivet med prikker i den vestlige del af undersøgsesområdet. Det kumulerede lydeksponeringsniveau (SELcum). Lydeksponeringsniveauet for en enkelt puls/signal (SELss) ( ITAP, 2019b) og Tabel 5-22).



Figur 5-28. Påvirkningsafstande for nedramningsstøj for sæler ved nedramning på mølleposition nr. 13. 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. 13 angiver en diameter på 0,2 km omkring nedramningspunktet svarende til bortskræmningsafstanden for sælskræmmeren på sæler (= en meget lille grå skraveret cirkel). Undersøgelsesområdet for denne miljøkonsekvensvurdering er vist med mørkeblå, mens de 20 møller ved Vesterhav Syd 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 5-22).

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 5-24 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 – Undervandsstøj). Disse forudsætninger mindsker i sig selv støjpåvirkning 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 (Hermanssen et al, 2017). Effekten af sælskræmmere på sæler er mere usikker (Hermanssen 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 5-24. 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	944
Adfærdsændring (140 dB - enkelt slag) – marsvin	1067
PTS (200 dB - kumulativt) – sæler	0
TTS (176 dB - kumulativt) – sæler	96
Adfærdsændringer (142 dB – enkelt slag) – sæler	98

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. 944 dyr og ca. 1067 dyr. Sæler påvirkes i langt mindre grad med ca. 96 dyr og ca. 98 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., 2018; Brandt et al, 2011; Russel D. J. F., 2016) (se Afsnit 5.7.3.1.3 – Kortvarigt habitattab efter nedramning). Marsvin og sæler påvirkes af støjen indenfor et lokalt område på henholdsvis 1.600 og 1.200 km<sup>2</sup> (areal for adfærdsændring) af Nordsøen. Der er ikke overlap

mellem Natura 2000-områder og det areal, hvor dyrene potentielt kan få TTS og udvise adfærdsændringer. Desuden er hverken marsvin eller sæler på udpegningsgrundlaget i de nærmeste Natura 2000 områder. Selve nedramningsaktiviteten er af kort varighed, da støjen fra nedramningen pr. monopæl maksimalt tager 2-6 timer, og da der kun skal nedrammes 20 møller i alt (maksimalt 120 timer = samlet 5 dage med nedramningsstøj (se Projektbeskrivelsen i kapitel 0).

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 Syd 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, 2018b; 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 5-22).

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 reduceret hammerslagskraft ("soft start" og

”ramp-up” jf. de anlægstekniske forudsætninger (Energistyrelsen, 2016) (se afsnit 4.9–undervandsstøj).

Nedramningen vurderes at kunne udføres på 2-6 timer pr. monopæl. Varigheden af påvirkningen vil være kortvarig og vurderes at vare fra nogle timer til højest en dag efter afslutningen af nedramningen af hvert enkelt møllefundament (Nabe-Nielsen et al., 2018; 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. 1.100 marsvin inden for et område på ca. 1.600 km<sup>2</sup>. For sæler gælder, at de kan udvise adfærdsændringer inden for et areal på ca. 1200 km<sup>2</sup> svarende til ca. 100 dyr. Marsvin og sæler vil således potentielt svømme væk fra et område på ca. 1600 km<sup>2</sup> omkring Vesterhav Syd 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., 2018).

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 måneder periode som nedramningsaktiviteten varede på projektet. Genetableringstiden for marsvin efter nedramning på Vesterhav Syd vindmøllepark vurderes som relativt kortvarig, da varigheden af støjen fra nedramningen pr monopæl maksimalt tager 2-6 timer, og da der kun skal nedrammes 20 møller i alt (maksimalt 120 timer = samlet 5 dage med nedramningsstøj).

Nedramningsstøjens påvirkning af sæler blev undersøgt i forbindelse med anlæg af en vindmøllepark i sydøst 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 Syd 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 (ca. 5 dage), 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). Gesca 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 bortskræmmingseffekter 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 Syd vindmøllepark skal etableres, og disse formodes at kunne undvige skibe og andre anlægsaktiviteter i den korte periode, anlægsaktiviteterne forekommer i området (få måneder jfr. afsnit 0 - Projektbeskrivelsen). 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 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 Syd 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

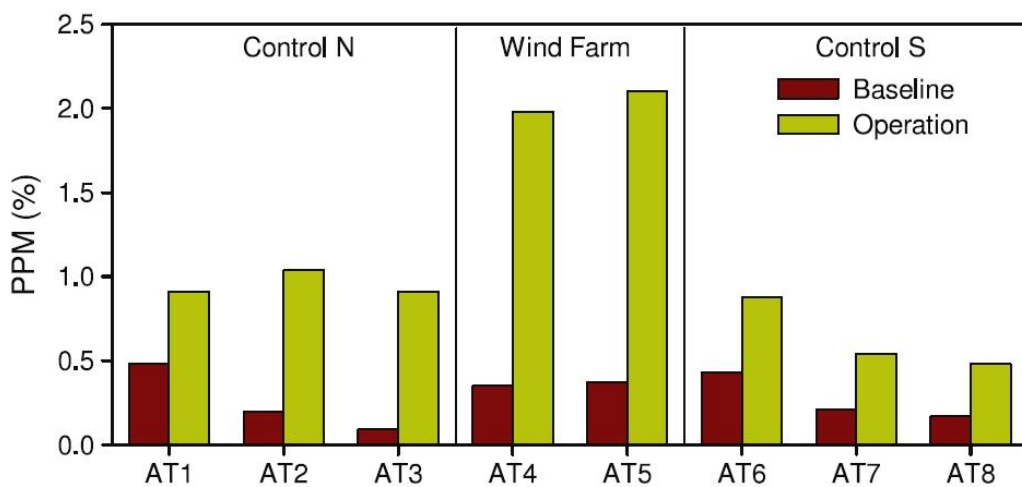
Marsvin og sæler kan potentielt påvirkes af skibstrafik i forbindelse med service på vindmøllerne, habitatændringer i forbindelse med indførslen af mere hårdt substrat (fundamenter og erosionsbeskyttelse) i mølleparken og adfærdsændringer i forbindelse med elektromagnetisme omkring kablerne mellem møllerne 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.



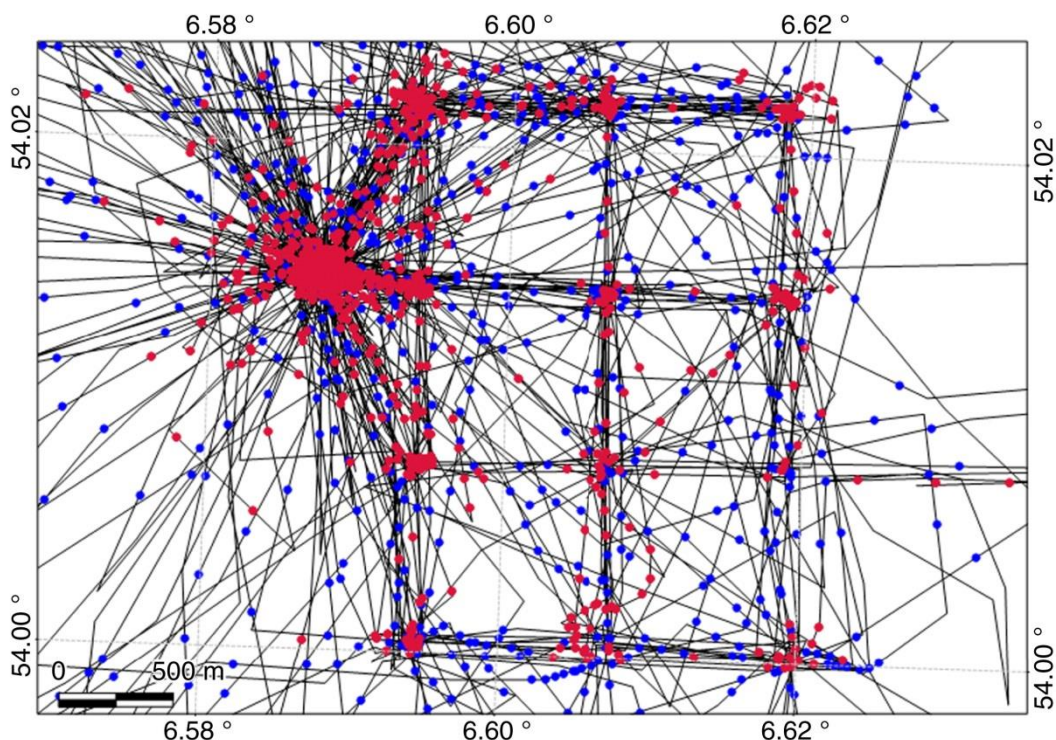
Marsvin er observeret i mølleparker i drift i sammenligneligt eller højere antal end inden parkerne blev bygget (Tougaard, et al., 2006; Scheidat, et al., 2011) (se Figur 5-29). Der findes også et eksempel på, at marsvin er observeret i et lavere antal efter opførelse af en vindmøllepark. Det er dog 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 D. 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 (20 stk.). Det er derfor samlet set vurderet, at støj og forstyrrelse i driftsfasen påvirker marsvin og sæler ubetydelig.



Figur 5-29. 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 5-30) (Russel D. et al., 2014).



Figur 5-30. Svømmemønstre for en spættet sæl ved vindmølleparken Alpha Ventes (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 D. 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 fødeuddet, 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 D. 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 habitataendringer 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 Habitataendringer 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 Syd vindmøllepark.

Påvirkningerne vurderes at være mindre eller ubetydelige/ingen for marsvin og sæler (ved implementering af 10 dB støjdempering for projektet).

Tabel 5-25. Sammenfattende vurderinger af påvirkninger af marsvin og sæler som følge af Vesterhav Syd 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, hvor Vesterhav Syd skal etableres. 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 (Strandingsmuseum St. George, 2014a) og gennemgang af geofysiske data fra undersøgelsesområdet (Strandingsmuseum St. George, 2014b). Kortlægningen blev udført for at sikre baggrundsinformation til den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd.

Afsnittet omkring stenalderbopladsler er endvidere baseret på et notat, der er udarbejdet i forbindelse med en workshop om udpegning af potentielle submarine bopladsler i området, hvor Vesterhav Syd skal opføres (Strandingsmuseum St. George, 2015). Notatet blev udarbejdet for at sikre baggrundsinformation til udarbejde3lse af den tidligere VVM-redegørelse for Vesterhav Syd.

Dokumentationsgrundlaget af de marinarkæologiske forhold bygger på dette allerede indsamlede materiale eksisterende viden, herunder historiske arkiver og kilder med optegnelser af vrag og skibsforslis 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, siden den tidligere VVM-redegørelse blev udarbejdet.

Strandingsmuseets gennemgang af geofysiske data havde 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 'Vestdyk' i Ringkøbing. 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. Der er heller ikke nogle yderligere oplysninger i andre vragdatabaser museet har adgang til, der ikke fandtes adgang til i 2015.

I forbindelse med den arkivalske kontrol har Strandingsmuseet udført kortlægning af objekter eksponeret på havbunden med fokus på menneskeskabte objekter såsom skibsvrag, vragdele og 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, se Kategorierne CONF 1 – CONF 3 er betydningsfulde mht. marinarkæologiske interesser.

*Tabel 5-26 Oversigt over klassificering af udpegede objekter på fem niveauer. Systemet er udviklet af Vikingskibsmuseet i Roskilde.*

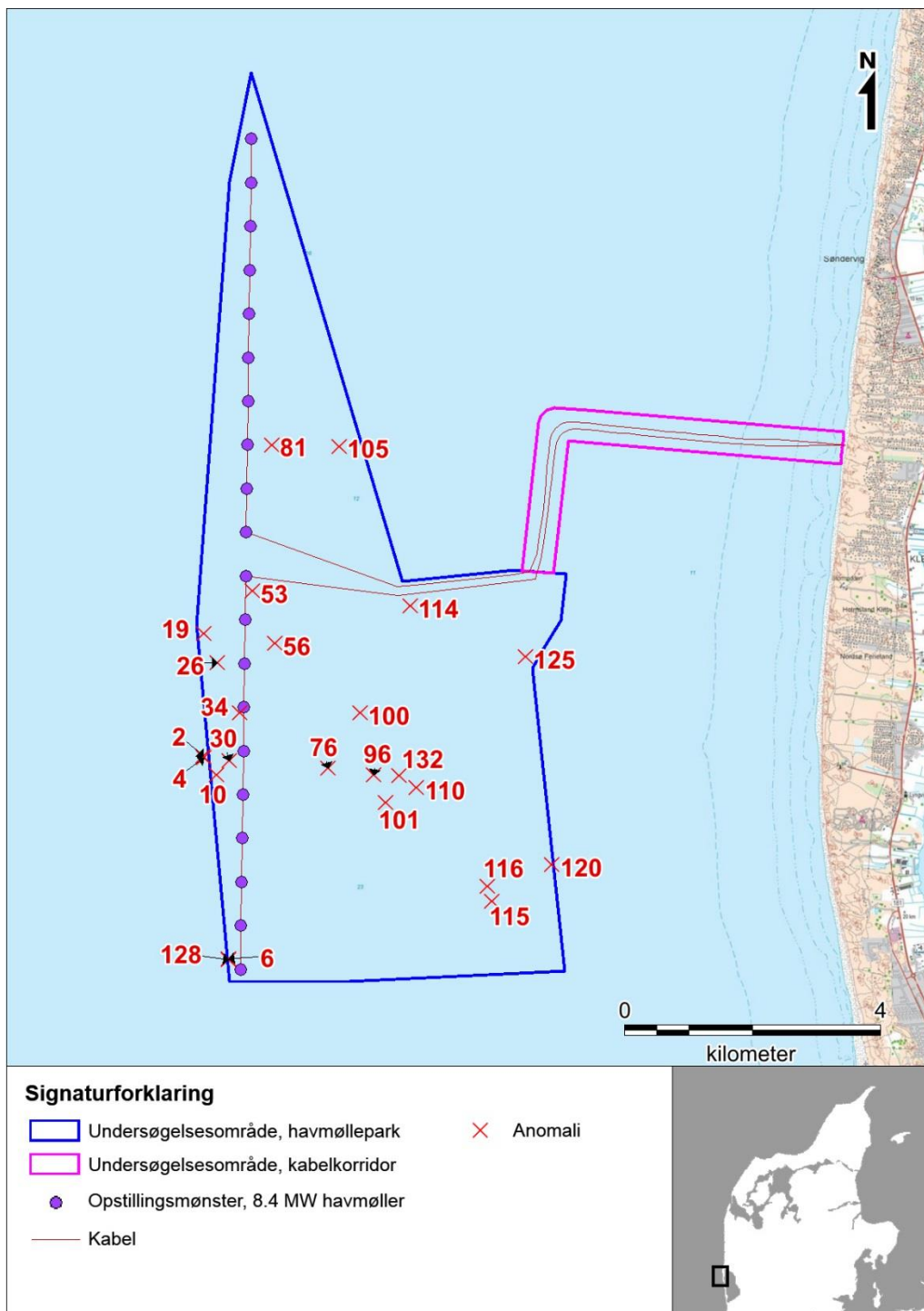
Kategori	Definition
<b>CONF 1</b>	Udpegede objekter, der med størst sandsynlighed udgøres af arkæologisk interesse
<b>CONF 2</b>	Mere usikre objekter, herunder de mest interessante lineære objekter (f.eks. med matchende magnetisk anomali)
<b>CONF 3</b>	Lineære objekter, hvoraf der erfaringsmæssigt vil være en andel, der er menneskeskabte objekter, beskyttet af Museumsloven
<b>CONF 4</b>	Objekter, der med stor sikkerhed er menneskeskabte, men på grund af deres karakter anses for recente og dermed ikke beskyttet af Museumsloven
<b>CONF 5</b>	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. 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 vil 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 24 objekter i undersøgelsesområdet, se Figur 5-31. De identificerede objekter ligger primært i den centrale sydlige og vestlige del af undersøgelsesområdet (Strandingsmuseum St. George , 2014b). Der er ikke registreret nogle anomalier på havbunden inden for kabelkorridoren. To af anomalierne ligger umiddelbart vest for undersøgelsesområdet i en afstand af mindre end 200 m fra afgrænsningen.



Figur 5-31 Oversigt over anomalier identificeret på baggrund af de geofysiske data i undersøgelsesområdet (Strandingsmuseum St. George , 2014b).

Alle 24 objekter er vurderet som værende marinarkæologisk interessante, der er dog ingen af de objekter, der er klassificeret som sikre eller potentielle skibsvrag (CONF 1).

I alt 23 objekter viser en matchende afvigelse i både side scan data og magnetiske data, og kan være skibsvrag eller vrugdele (CONF2). To objekter, anomali 26 og 81 Figur 5-31, er kategoriseret som objekter med lineære konturer (CONF3), dog uden matchende afvigelse i side scan data og

magnetiske data. Potentielt kan det være menneskeskabte objekter. De vil i så fald potentielt være beskyttet af Museumsloven. Derudover er der registreret diverse fund, som potentielt kan være af arkæologisk betydning, jf. Punkt 67, 68, 79, 80 (Figur 5-32). Strandingsmusset anbefaler at de registrerede anomalier, der er indenfor området hvor vindmøllerne opføres og kablerne etableres, besigtiges.

#### 5.8.2.2 Udsatte lokaliteter (risiko)

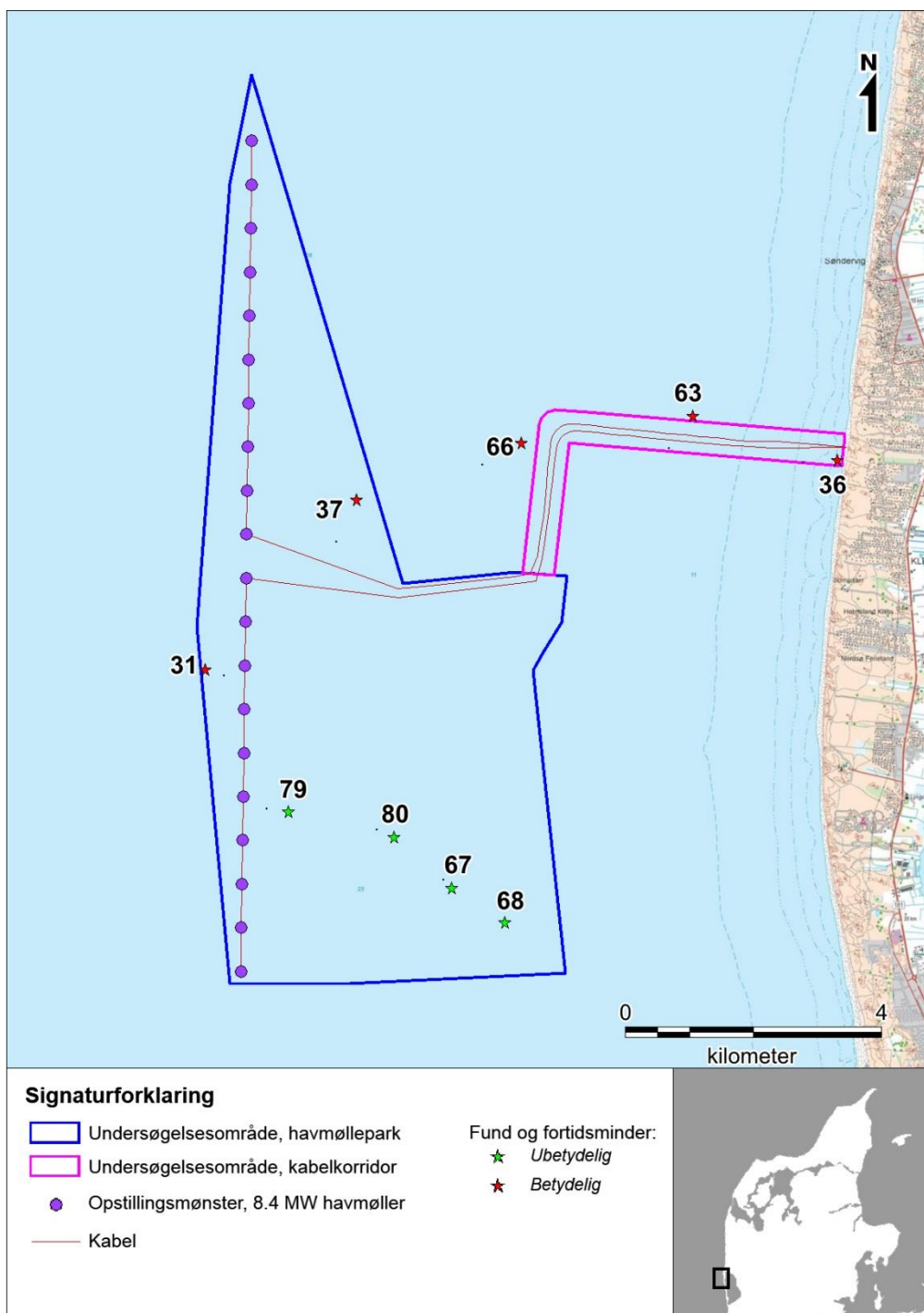
Dette afsnit indeholder lokaliteter fra Slots og kulturstyrelsens database, der ligger indenfor eller tæt på undersøgelsesområdet og korridoren til ilandføringskablerne.

De udsatte lokaliteter er markeret med røde stjerner (betydelig) og vurderes at ligge indenfor risikozonen i forbindelse med etableringen af Vesterhav Syd vindmøllepark. De fund, der er vurderet som 'ikke kulturhistorisk', er markeret med grønne stjerner (ubetydelig) (Figur 5-32). 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 vragdele. Det fremgår af den arkivalske kontrol, at der er efterretninger om tre skibsforlis i undersøgelsesområdet, herunder fartøjet Aster, sunket 1998, jf. Punkt 37 på Figur 5-32. De tre resterende vrag Punkt 31, 63, 66 er ukendte og kan potentielt være ældre end 100 år. Er det tilfældet vil de være omfattet af museumsloven. Alle tre potentielle vrag ligger lige uden for området hvor vindmøller og kabler etableres.





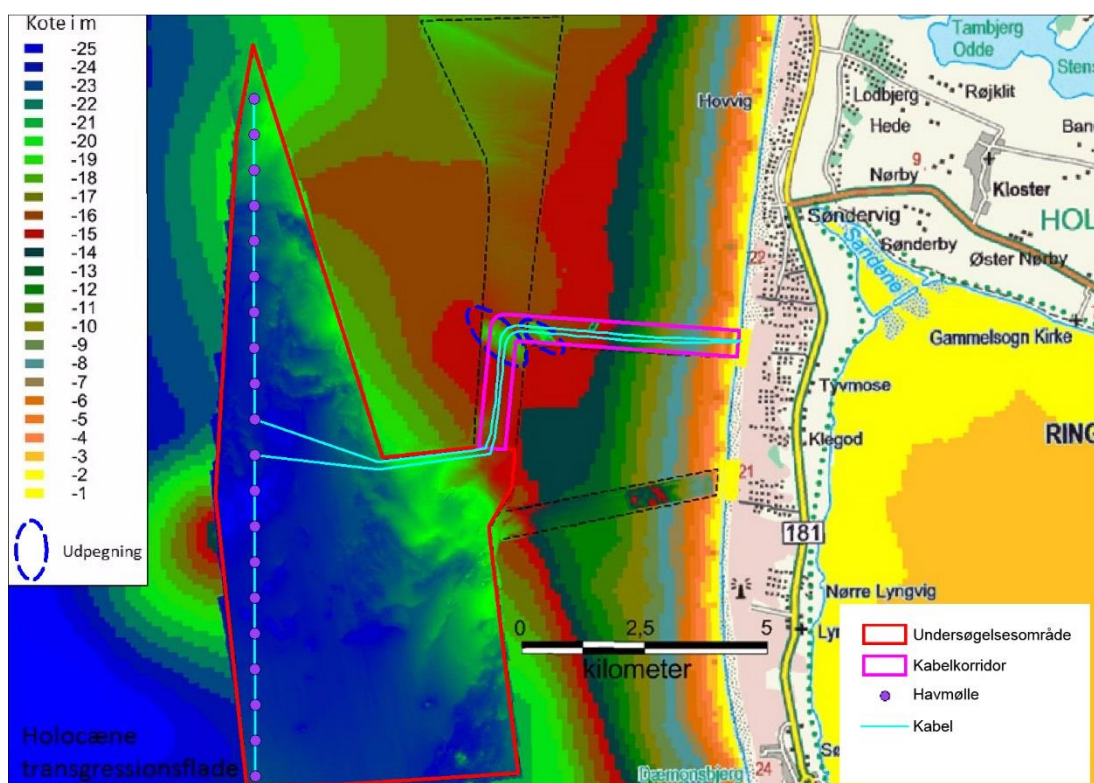
Figur 5-32. Kort over registrerede lokaliteter med betydning for marinarkæologisk kulturarv i undersøgelsesområdet til Vesterhav Syd vindmøllepark baseret på arkivalisk kontrol (Strandingsmuseum St. George, 2014a): Rød stjerne-udsatte lokaliteter indenfor eller nær undersøgelsesområdet, heraf punkt 36 og 40 af kulturhistorisk betydning; grøn stjerne – vurderet som 'ikke kulturhistorisk' betydning.

### 5.8.2.3 Stenalderbopladser

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, 2015).

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 5-33 angiver områder med stenalderbopladspotentiale. Ud fra de konstruerede landskabsforhold er der registreret en dal-lignende struktur, som synes at kunne genfindes i kabelkorridoren, hvor der er udpeget to lokaliteter med potentiale for submarine bopladser. Området kan have været en meget attraktiv flodbred under Ældre Stenalder med mulighed for fiskeri og jagt (Strandingsmuseum St. George, 2015). Der er dog gennemført de beskrevne marine arkæologiske feltundersøgelser af Strandingsmuseet, hvor de har undersøgt kablets forløb gennem korridoren. Der blev ikke gjort fund som satte begrænsninger for anlægsarbejdet og det planlagte kabeltrace er frigivet.



Figur 5-33. Mulige områder med stenalderbopladspotentiale (markeret med blå cirkel) i undersøgelsesområdet. Områder er udpeget på baggrund af seismiske reflektorer af toppen af de glaciære aflejringer samt fiskepladsmodellen (Strandingsmuseum St. George, 2015).

### 5.8.3 Vurdering af miljøpåvirkning

I forbindelse med etableringen af Vesterhav Syd vindmøllepark kan kulturhistoriske fortidsminder potentielt 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 monopælfundamenter, 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 5-27. De potentielle påvirkninger er beskrevet og vurderet for projektfaserne i de nedenstående afsnit.

Tabel 5-27. Potentielle påvirkninger af arkæologi i projektets forskellige faser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Ødelæggelse af skibsvrag/vragdele	X	X	X
Ødelæggelse af stenalderboplads, 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.

For projektet gælder, at møllerne i flere tilfælde vil blive placeret mindre end 300 m fra registrerede anomalier på havbunden (anomali 6, 30, 34, 53 og 128). Anomali 34 er tættest beliggende på en mølleposition i en afstand af ca. 100 m. De resterende 19 anomalier er alle beliggende mere end 400 m fra nærmeste mølleposition. Anomali 114 er beliggende i en afstand på ca. 200 m fra kabelføringen for projektet mellem kabelkorridoren og møllerne.

Baseret på den arkivalske kontrol vurderes det at møllernes opstillingsmønsteret samt placeringen af ilandføringskablerne heller ikke at interferere med fund og fortidsminder på havbunden. Dette bekræftes af, at den mindste afstand mellem et registreret fortidsminde (Punkt 31) og nærmeste mølleposition er mere end 600 m.

Grundet en afstand på over 100 meter til nærmeste registrerede anomali og/eller fund på havbunden vurderes det usandsynligt at ramme fysisk ind i et fortidsminde inden for undersøgelsesområdet. På baggrund af ovenstående vurderes der ikke at være en påvirkning af de marinarkæologiske interesser. Der er som omtalt indgået en frigivelsesaftale med museet for kabelrutens passage gennem kabelkorridoren.

Der vil under planlægningen af anlægsaktiviteterne være en dialog med Strandingsmuseum St. George vedrørende sikkerhedsafstande til arkæologiske objekter.

På baggrund af ovenstående vurderes de marinarkæologiske interesser dog ikke at blive påvirket.

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 undersøgelser vurderes det dog ikke at være 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 Stenalderboplader/oldtidsfund

Projektet vurderes ikke at påvirke stenalderboplader/oldtidsfund i anlægsfasen. Områder med potentiale for tilstedeværelse af stenalderboplader er begrænset til to områder, som begge er beliggende udenfor kabelkorridoren, og vindmøllerne. Men det vurderes derfor ikke at interferere med områder med stenalderboplader/oldtidsfund. Vindmølleparken vurderes derfor ikke at påvirke stenalderboplader/oldtidsfund som følge af anlægsaktiviteterne.

Desuden er der i forbindelse med den arkivalske kontrol identificeret én jernalderboplads i kabelkorridoren, som er beliggende ca. 250 m fra ilandføringskablet.

På baggrund af potentialet for tilstedeværelse af stenalderboplader i kabelkorridoren, anbefalede Strandingsmuseet en nærmere marinarkæologisk forundersøgelse i det område, hvor kablet skal nedspules. Denne forundersøgelse er gennemført med fire suge prøver, hvor materiale opsuges og sigtes, der ikke påviste boplader.

#### 5.8.3.2 Påvirkninger i driftsfasen

Det vurderes generelt, at de marinarkæologiske interesser ikke vil påvirkes i driftsfasen.

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, 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 dette ikke sker i områder, hvor der 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 5-28).

Tabel 5-28. Sammenfattende påvirkninger af arkæologiske interesser som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Syd 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 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 en række forskellige aktiviteter som lystbådssejlads, brætsejlads og 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 interviews med lokale fiskere foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse (Energinet.dk, 2015d), samt ud fra en generel baggrundsviden om 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*

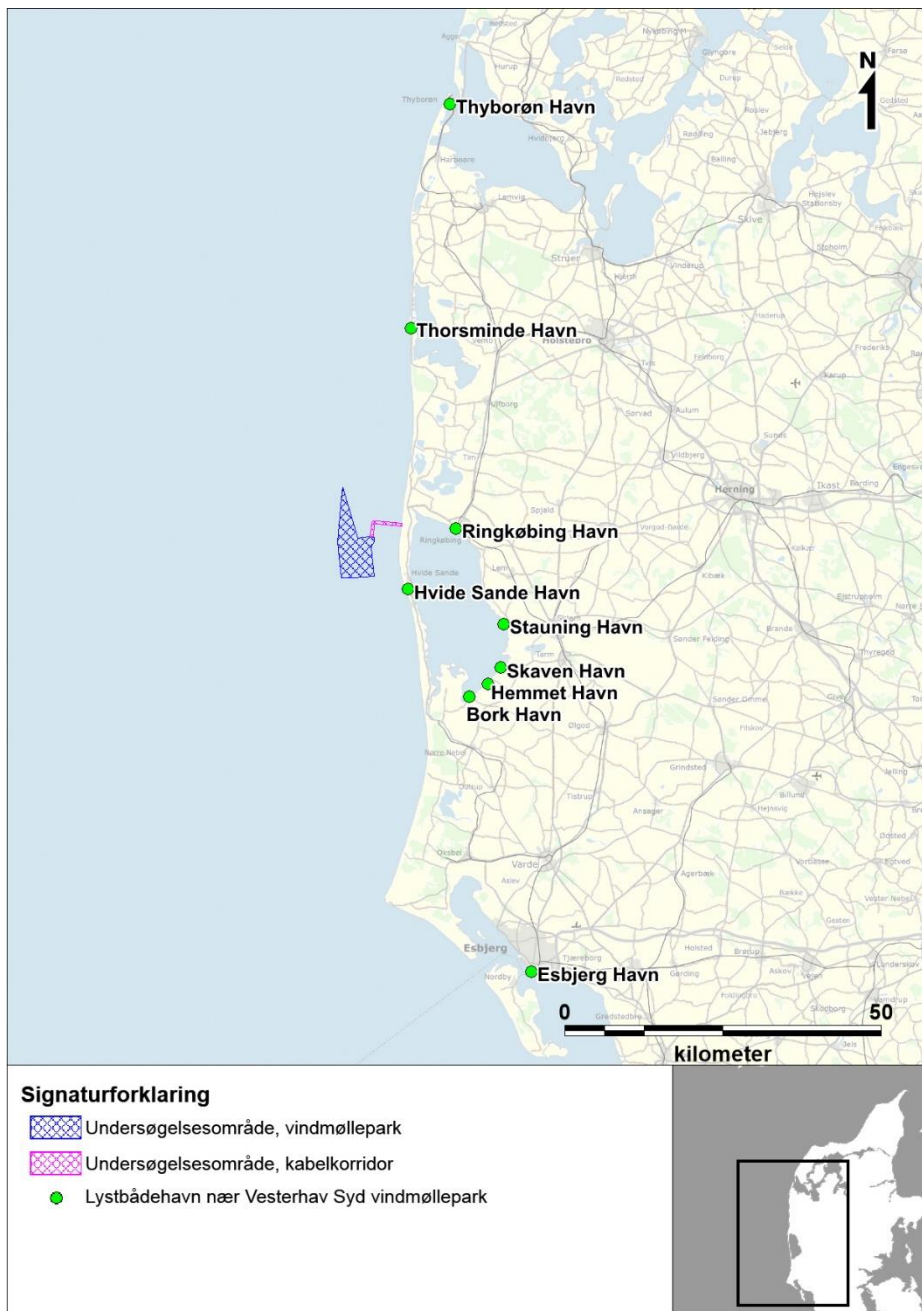
Langs med Jyllands vestkyst foregår der i og på vandet langs stranden mange rekreative aktiviteter. Badning er den altovervejende aktivitet. I Ringkøbing findes 8 officielle badestrande jævnt fordelt langs kysten, hvor kommunen foretager badevandsanalyser (European Environment Agency, 2020), og af hvilke 5 samtidig er med blå flag strande (Friluftsrådet, 2020). I praksis bades der langs hele kysten, hvilket også afspejles af de mange redningsposter langs kysten (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2020). Der er dog en overvægt af besøgende nær bebyggelse og parkeringspladser. Desuden foregår en række andre vandaktiviteter så som windsurfing, bølgesurfing og paddleboard. Disse forekommer ligeledes langs hele strækningen, dog med en overvægt omkring Hvide Sande.

#### 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 noget sejlads i forbindelse med dykning og lystfiskeri.

Der er en lystbådehavn i Hvide Sande og tre store lystbådehavne i Ringkøbing Fjord (Ringkøbing, Stauning og Bork), samt et par mindre havne ved Skaven og Hemmet ligeledes der er havne i fjorden. Havnen er vist på Figur 5-34. Langs med vestkysten er der desuden lystbådehavne ved Esbjerg, Thorsminde og Thyborøn, samt Hanstholm. Generelt er der færre lystbådehavne i området sammenlignet med de indre danske farvande.

Brætsejlads, kitesurfing, havkajak og lign. aktiviteter er altovervejende kyst- og fjordaktiviteter og finder ikke sted i området, hvor vindmølleparken opstilles.



Figur 5-34. Oversigt over nævnte lystbådehavne i nærheden af Vesterhav Syd vindmøllepark.

### 5.9.2.3 Dykning

Dykning sker ofte ved vrag eller hvor der er en speciel havbund med et rigt dyre- og planteliv. Indenfor Vesterhav Syd vindmøllepark er der kendskab til flere vrag, som kunne være interessante dykkersteder. Aster, som var et 80 m langt fragtskib, der sank i 1998 (se nr. 66 på Figur 5-32 i afsnit 5.8 Arkæologi) ligger blandt andet indenfor vindmølleparken og er et anvendt dykkersted. Derudover er der kendskab til en fiskekutter, Helan R1 81 (se nr. 31 på Figur 5-32), som kunne være et yderligere dykkersted. Der blev i kortlægningen af de marinarkæologiske forhold ligeledes

fundet to andre mulige skibsvrag, som dog er af ukendt identitet (se afsnit 5.8 om arkæologi). Derudover er der ikke kendskab til dykkerlokaliteter indenfor vindmølleparken, men generelt er området langs Vestkysten rigt på skibsvrag, som har stor interesse for dykkere. Udover skibsvrag er der kun få lokaliteter af interesse for dykkere.

#### 5.9.2.4 Lyst- og fritidsfiskeri

Lystfiskeri på åbent hav sker som regel i forbindelse med stenrev, vrag eller andre elementer, der skaber et fast substrat for plante- og dyreliv. I Hvide Sande er der skibe, som tager lystfiskere med på ture mod betaling. Skibene sejler alt fra små ture på 3 timer til længere ture på flere dage. I en afstand af 3-7 km fra kysten ud for Lyngvig Fyr og nord på, har havbunden en struktur, som ifølge lokale fiskere skaber gode levevilkår for fiskearter heriblandt makrel (Kott Fritid, 2014). Det gør området interessant for lystfiskere. Området som delvist ligger indenfor vindmølleparken (se Figur 5.6 er særligt anvendt til fisketure med små joller eller med større skibe for turister (Kott Fritid, 2014). 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.

#### 5.9.3 Vurdering af miljøpåvirkning

Fritidssejlads, lyst- og fritidsfiskeri samt dykning kan potentielt påvirkes, hvis de får indskrænket deres muligheder for sejlads eller til dykkerområder. Fiskeriet kan ligeledes blive påvirket, hvis fiskebestanden ændres på grund af anlægs- eller demonteringsarbejdet eller tilstedeværelsen af vindmøller.

De potentielle påvirkninger er opsummeret i *Tabel 5-29*.

*Tabel 5-29. 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. Danmarks Sejlunion har meddelt at de ikke ser vindmølleparken udgøre nogen risiko i



forhold til deres medlemmer. Dog vil der være et forbud mod opankring under anlægs- og demonteringsfasen, hvilket i disse kortere perioder indskrænker mulighederne for lyst- og fritidsfiskeri og også dykning i området. Herudover vil der i perioder være restriktioner for færdsel i de nære områder hvor ilandføringskablerne etableres.

Påvirkning af fritidssejlad og dykning vurderes ubetydelig i anlægs- og demonteringsfasen. Da området ikke er en særlig attraktiv fiskelokalitet, vurderes det at anlægs- og demonteringsfasen kan have en mindre påvirkning af lyst- og fritidsfiskeri i forbindelse med forbuddet mod opankring.

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 i den forbindelse 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 Sejlad). Lystbåde er ikke behandlet i sejladsanalysen, da der sejler meget få lystbåde i det område, hvor Vesterhav Syd skal etableres, og da Dansk Sejlunion ikke ser nogen sejladssikkerhedsmæssige problemer mht. lystbåde. 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 nærmere vil være attraktiv end begrænsende for mange fritidssejlere, fiskere og dykkere, da det vil kunne fungere som et udflugtssted. Derfor vurderes der ikke at være nogen negativ påvirkning i driftsfasen af de rekreative interesser. Vurderingerne af miljøpåvirkningerne er samlet i nedenstående Tabel 5-30.

*Tabel 5-30 Sammenfattende vurderinger af påvirkninger af rekreative forhold som følge af Vesterhav Syd 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 syd vindmøllepark (NIRAS, 2015f). 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, Stauning Lufthavn, 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, samt radarer anvendt som navigation ombord på skibe, der potentielt kan påvirkes af Vesterhav Syd.

Vurderingen af radiokæder baserer sig på tilstedeværelsen af radiokæder i området, der vil kunne blive påvirket af vindmølleparken.

#### 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, 2015c), 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 Syd vindmøllepark samt møllepositionerne. Under udarbejdelsen af baggrundsrapporten blev relevante aktører kontakten 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 Stauning Lufthavn (NIRAS, 2015c).

Vurderingen baserer sig på møllernes højde, mønster samt afstand til eksisterende lufthavne, civile og militære flyvninger samt eftersøgnings- og redningstjenesten.

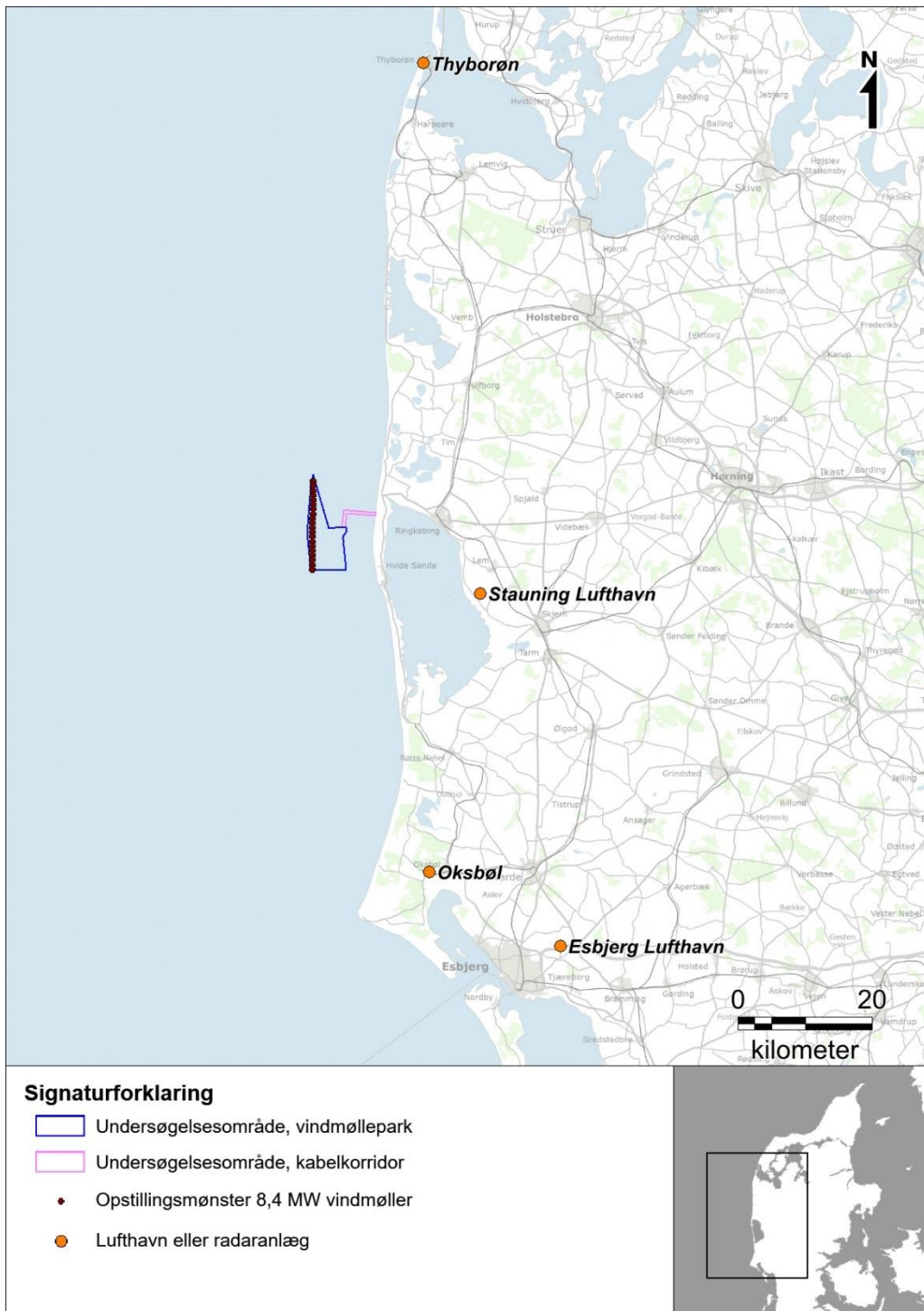
#### 5.10.4 Eksisterende forhold

##### 5.10.4.1 Radarer og radiokæder

Det er de militære radaranlæg, som sørger for overvågning af det danske farvand og luftrum. Der er to stationære militære radaranlæg ved Thyborøn og ved Oksbøl, som ligger henholdsvis godt 62 km nord og 51 km syd for Vesterhav Syd vindmøllepark, se Figur 5-35.

De nærmeste lufthavne er Stauning og Esbjerg. Stauning Lufthavn er beliggende ca. 20 km fra vindmølleparken, og de har ingen radaranlæg, som kan blive påvirket (Stauning Lufthavn, 2014). Esbjerg Lufthavn ligger ca. 64 km fra vindmølleparken og har et radaranlæg. Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) benytter sig blandt andet af radaranlæg til at forudse vejret. Den nærmeste vejrradar der anvendes, ligger på Rømø ca. 95 km syd for Vesterhav Syd vindmøllepark. Derudover kan skibsfartøjer have radarer som en del af deres navigationssystem.

Der er ingen punkt-til-punkt radiokædetilladelser etableret over Vesterhav Syd vindmøllepark, og der er ikke kendskab til radiokæder efter en fladetilladelse over vindmølleparken. En radiokæde rækker som udgangspunkt ikke mere end 75 km, og der er ikke land- eller olieplatforme indenfor 75 km vest for vindmølleparken.



Figur 5-35. Oversigt over undersøgelsesområdet ved Vesterhav Syd vindmøllepark samt møllepositioner, med et overblik over de relevante og nævnte militære og civile radaranlæg samt lufthavne.

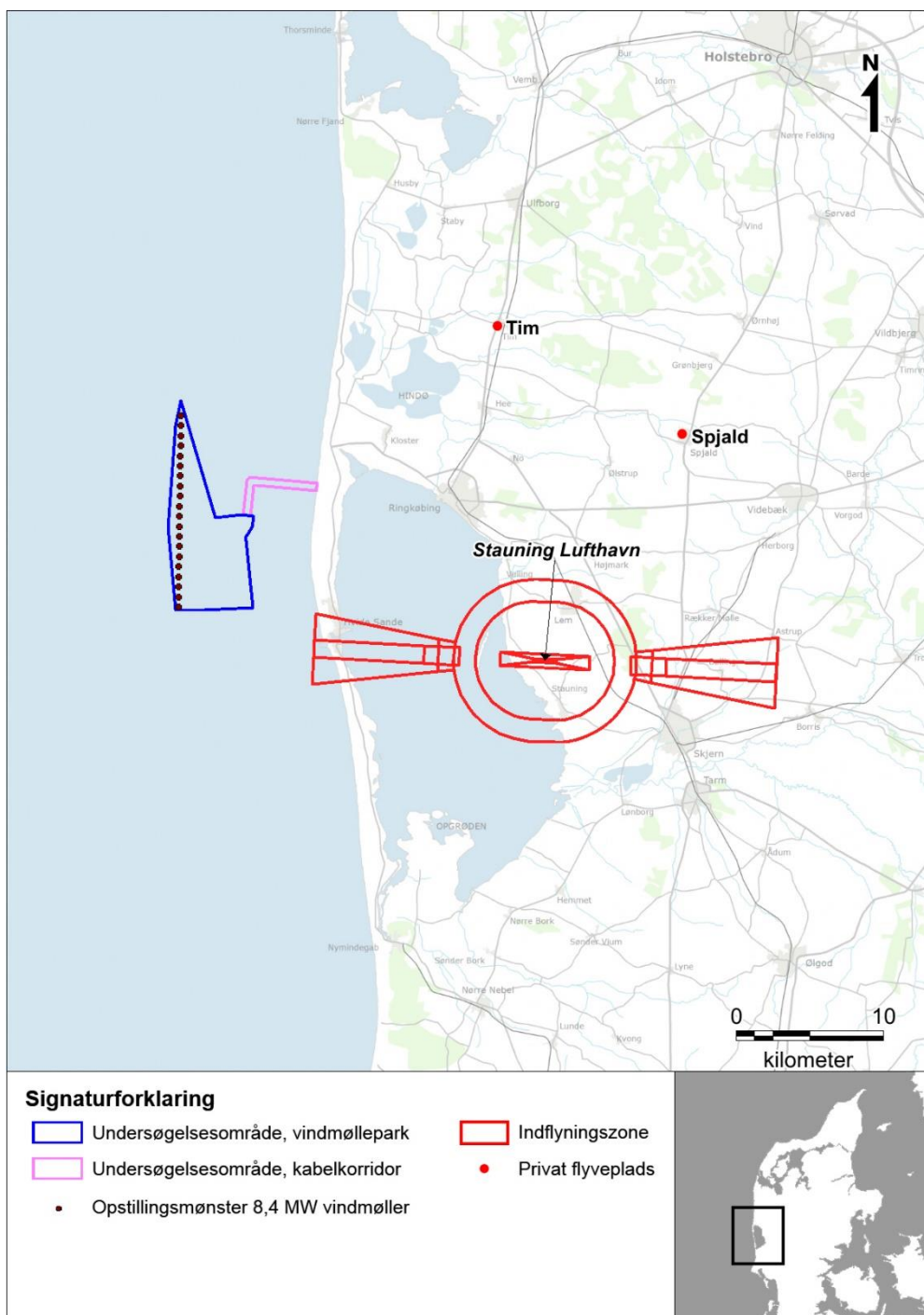
#### 5.10.4.2 Flytrafik

Den nærmeste offentlige lufthavn er Stauning Lufthavn (Danmarks Flymuseum), beliggende godt 20 km fra vindmølleparken (Figur 5-36). Den har en godkendt indflyvningsplan, der består af en

række hindringsbegrænsende flader i op til 15 km fra flyvepladsens landingsbane. Fladerne starter fra terræn og er stigende op til 150 m, alle med reference til flyvepladsniveau (Trafikstyrelsen, 2012).

Der er flere private flyvepladser langs med kysten. 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. Der ligger mindre flyvepladser sydøst for Tim og ved Spjald, den nærmeste sydøst for Tim ligger ca. 17,5 km fra vindmølleparken (Figur 5-36). 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 visuelflyveregler og instrumentflyvning. Fra den danske vestkyst er der en række helikopterruter, der transporterer udstyr og personale, men de flyver primært fra Esbjerg og der er ingen kendte ruter over Vesterhav Syd vindmøllepark. Der eksisterer ingen kendte civile flyveruter i nærheden af vindmølleparken.

Vindmølleparken vil ikke være beliggende indenfor et militært øvelsesområde, men generelt anser Flyvevåbnet hele Vesterhavet 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 5-36. Undersøgelsesområdet, møllernes placering samt indflyningszone til Stauning Lufthavn og private flyvepladser.

## 5.10.5 Vurdering af miljøpåvirkning

### 5.10.5.1 Radarer og radiokæder

Påvirkninger af radaranlæg i nærheden af vindmølleparker i form af refleksioner og skyggepåvirkninger vil ikke helt kunne undgås. Møller og andre objekter kan ødelægge eller forringe en radiokædes signal, hvis de er placeret i en radiokædes sigtelinje.

### 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 større gene end arbejdsfartøjerne i anlægs- og demonteringsfasen. Mulige påvirkninger af flytrafikken kan forårsages af indskrænkning af luftrummet eller større risiko for kollision. De potentielle påvirkninger i de forskellige faser er opsummeret i Tabel 5-31.

Tabel 5-31. Potentielle påvirkninger af radaranlæg, radiokæder og flytrafik i de forskellige projektfaser.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	Demontering
Misfunktion på radaranlæg pga. refleksion eller skyggevirksomhed	X	X	X
Tabt eller forringet signal fra radiokæder		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 såsom kraner. Der vurderes at være ingen påvirkning af radarsystemer, der benyttes til navigation på civile skibsfartøjer i anlægsfasen. Dette skyldes, at der kun vurderes at være få arbejdsfartøjer i anlægsområdet (jf. afsnit 3.6.5), som kan forstyrre radarsystemerne.

De nærmeste stationære civile (DMI og Stauning Lufthavn) og militære (Thyborøn og Oksbøl) radaranlæg ligger så langt fra vindmølleparken, at der ingen påvirkninger vil være på dem fra vindmølleparken i anlægsfasen. Der er ingen radiokæder i området og derfor ingen påvirkning af radiokæder i anlægsfasen.

#### 5.10.5.3.2 Flytrafik

Potentiel påvirkning af luftfartstrafikken i anlægsfasen skyldes tilstedeværelse af arbejdsfartøjer med høje objekter, som f.eks. de nævnte kraner. Tilstedeværelsen af vindmøller, der løbende vil blive opstillet, vurderes under nedenstående afsnit omkring vurdering i driftsfasen. Vindmøller og kraner vil blive afmærket efter gældende regler efter aftale med Trafikstyrelsen, og en Notice to

Airmen (NOTAM) vil blive udsendt i hele byggeperioden som påkrævet. Der vil derfor ikke være nogen påvirkning af den civile flytrafik i anlægsfasen.

Flyvevåbnet anser generelt hele Nordsø-området som øvelsesområde for flyvning i høj fart. Det vil derfor på grund af øvelsesområdet 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. I driftsfasen vil radarer på skibe 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 langvarig grad, der vil strække sig over hele vindmølleparkens 25 års levetid. Påvirkningen vil være reversibel, eftersom den forsvinder efter demontering af Vesterhav Syd. Intensiteten er ubetydelig, da skibene som nævnt kan anvende anden form for navigation. Der er ingen påvirkning af stationære civile eller militære radaranlæg i driftsfasen grundet den store afstand til fra eksisterende anlæg til vindmølleparken. Der er ingen radiokæder i området og derfor ingen påvirkning i driftsfasen.

##### 5.10.5.4.2 Flytrafik

Vesterhav Syd vindmøllepark er placeret uden for indflyvningsplanen til nærmeste lufthavn og mere end 4 km fra nærmeste flyveplads. 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). Derfor vurderes der at være ingen påvirkning af militære øvelsesflyvninger i driftsfasen.

I forbindelse med eftersøgnings- og redningstjeneste vil der med høj sandsynlighed ske flyvning med redningshelikopter i lave højder, og hvis det er nødvendigt, må de flyve ind mellem vindmøllerne. En engelsk undersøgelse i 2004-2005 indikerer, at der er 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 Syd.

#### 5.10.5.5 Påvirkninger i demonteringsfasen

##### 5.10.5.5.1 Radarer og radiokæder

Der er ingen påvirkning af stationære civile eller militære radaranlæg i demonteringsfasen grundet den store afstand til vindmølleparken. Ligesom i anlægsfasen, vurderes der at være et mindre antal arbejdsfartøjer med fx kraner i mølleområdet, der kan forstyrre radarsystemer på civile skibsfartøjer i form af ekko og refleksioner. Da radar ikke er den eneste navigationsmulighed, 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. Der er ingen radiokæder i området og derfor ingen påvirkning i demonteringsfasen.

##### 5.10.5.5.2 Flytrafik

Påvirkningen af den civile flytrafik vil være som beskrevet for anlægsfasen (afsnit 5.10.5.5.2), og der vurderes derfor at være ingen påvirkning. NOTAM vil blive udsendt som påkrævet.

Det vurderes, at der er ingen påvirkning af militære øvelsesflyvninger 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 5-32 er påvirkningerne af radarer, radiokæder og flytrafik opsummeret.

Tabel 5-32. Påvirkninger af radarer, radiokæder og flytrafik i de forskellige faser.

<b>Emne</b>	<b>Fase</b>	<b>Påvirkning</b>
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 Syd vindmøllepark er lokaliseret nordvest for Hvide Sande, som er en aktiv erhvervs- og fiskerihavn med betydelig skibstrafik. Opstillingsmønstreret for det valgte projekt består af en ca. 14 km lang række møller ca. 9 km fra kysten. Vindmølleparkens beliggenhed tæt på Hvide Sande betyder, at sejladsområdet vurderes at ændre sig ved anlægget. I den forbindelse er der foretaget en analyse af sejladsforholdene i området, hvor vindmølleparken skal opføres, for at vurdere, i hvilket omfang Vesterhav Syd vindmøllepark vil påvirke det nuværende sejladsområde. Sejladsanalysen omfatter beregninger af kollisionsfrekvenser for sejlede og drivende skibe med vindmøller i driftsfasen, som følge af tilstedeværelse af vindmølleparken. Desuden analyseres risikoen for hændelser som grundstødninger og kollisioner mellem skibe.

Nævrende afsnit om sejladsforhold og sejladsikkerhed er baseret på den tekniske baggrundsrapport og sejladsanalyse for Vesterhav Syd (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 sejladsrisikovurderingen er der gennemført en HAZID (Hasardidentifikations-møde), hvor eksterne interessenter (Hvide Sande Havn, søfartsmyndigheder, lokal fiskeriorganisation, Esbjerg Havn, Kystdirektoratet 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 derfor dannet grundlaget for den første evaluering af projektet.

Kortlægningen af skibstrafikken og sejlruterne omkring Vesterhav Syd vindmøllepark baserer sig hovedsageligt på AIS-data (Automatic Identification System). 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 vindmølleparken.

Skibe, større end 300 BT (bruttoregisterton), 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 sejlruterne i området. Desuden udsendes der information om skibets hastighed, kurs, MMSI-nummer, IMO-nummer, skibstype, størrelse m.m.

Det vurderes, at alle erhvervmæssige fiskefartøjer i Nordsøen har AIS (COWI, 2019).

På HAZID-mødet blev det vurderet, at alle fiskeskibe, som sejler gennem vindmølleparken på vej mod fiskepladser vest herfor, har AIS. Desuden er det vurderet, at halvdelen af de skibe, der fisker

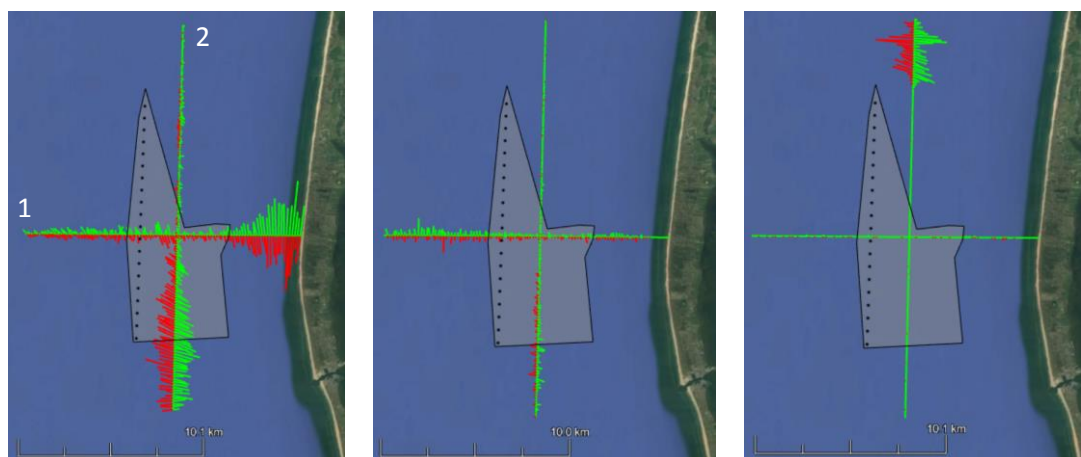
kystnært i og omkring vindmølleparken, har AIS. Det vurderes derfor, at antallet af AIS-fiskeskibe fra Hvide Sande, der sejler i de kystnære områder øst for vindmølleparken, bør ganges med en faktor to. Det giver et mere retvisende billede af det totale antal skibe i området (COWI, 2019).

Generelt sejler der meget få lystbåde i området omkring Vesterhav Syd. På grund af lystfartøjernes begrænsede størrelse og aktivitet vurderer Dansk Sejlunion ikke, at lystbåde vil udgøre en høj 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 afsnittet om rekreative forhold (afsnit 5.9).

## 5.11.2 Eksisterende forhold

### 5.11.2.1 Nuværende skibstrafik

Skibstrafikken tæt på Vesterhav Syd vindmøllepark udgøres primært af skibe, der ankommer og forlader Hvide Sande Havn. Generelt sejler skibe kortere end 25 m (primært fiskefartøjer <25 m) enten langs kysten øst for vindmølleparken eller gennem den sydlige del af undersøgelsesområdet (Figur 5-37, A). De større skibe (>25 m) sejler primært gennem den sydvestlige del af vindmølleparken på vej ind og ud af havnen i Hvide Sande (Figur 5-37, B).



A) Skibe kortere end 25 m

B) Skibe længere end 25 m.

C) Sandsugere.

Sandsuger ikke medtaget

792 passager.

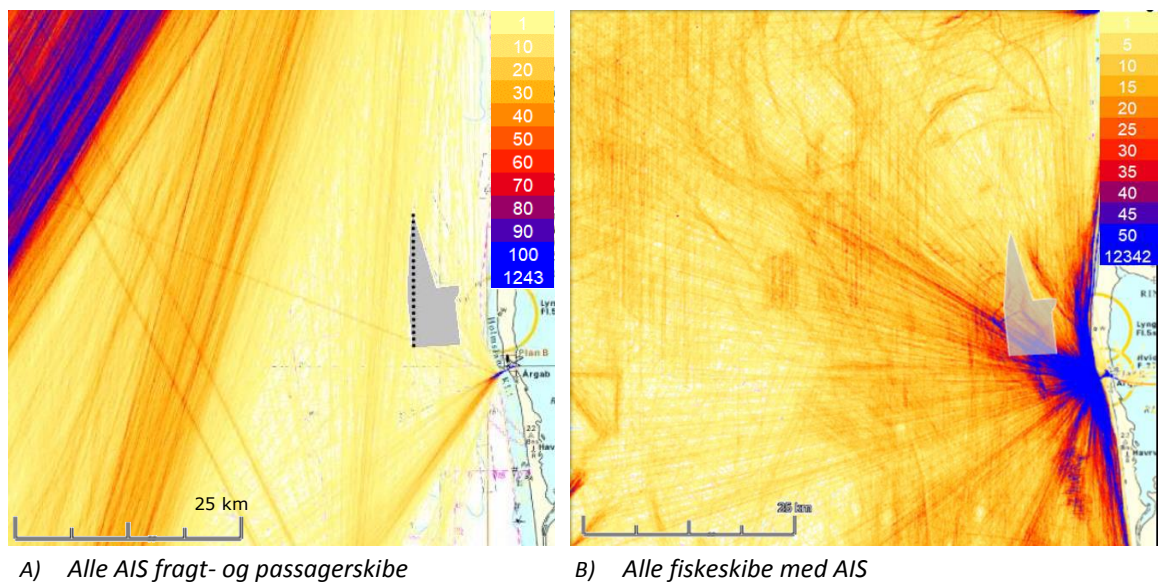
her

Figur 5-37. To passagelinjer, som viser, hvordan den nuværende trafik sejler gennem undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd (COWI, 2019).

I forbindelse med indvindingsområdet 578-AA Husby Klit, som er beliggende umiddelbart nordøst for Vesterhav Syd, forekommer der sandsugeraktivitet og sejlads af indvindingsfartøjer. Baseret på AIS data for 2018 er det observeret, at der i området nord og øst for Vesterhav Syd har været 792 passager af sandsugere. På figuren ses det, at sandsugerne ikke sejler til og fra Hvide Sande (Figur 5-37, C). Kyststrækningen langs Ndr. Holmsland Tange samt Husby Klit og Søndervig øst for undersøgelsesområdet fodres med sand fra indvindingsområdet. I området mellem indvindingsområdet og kystfodringsstrækningerne ses høj AIS-trafikintensitet (COWI, 2019).

Syd for undersøgelsesområdet ligger der et reservationsområde (BEK nr. 133 af 1. februar 2012), som grænser op til den sydligste mølleposition. Området er reserveret til råstofforsyning og i området er der forbud mod råstofindvinding og anden fysisk aktivitet på havbunden. Områdets status som reservation betyder, at der endnu ikke indvindes råstoffer i området, og der sejler derfor ikke indvindingsfartøjer i området.

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 5-38, B). I 2018 var der omkring 2.300 AIS-passager gennem området med skibe mindre end 25 m og 1.600 passager af skibe længere end 25 m (COWI, 2019).



Figur 5-38. AIS trafikintensitetsplot for området omkring Vesterhav Syd for 2018 (hele året).

Baseret på AIS data ses det, at det er meget få store skibe (længde >100 m), der vil passere gennem vindmølleparken. De store skibe, som f.eks. fragt- og passagerskibe, følger hovedsageligt nord-sydgående ruter placeret langt fra kysten og derved også vest for Vesterhav Syd vindmøllepark. Disse meget trafikerede ruter, hvor mange tusinde fragtskibe året sejler, ligger 20-60 km vest for vindmøllernes placering (Figur 5-38, A) (COWI, 2019).

Ved at plote fiskeskibe med AIS, der sejler med hastighed mindre end 5 knob, er det muligt at kortlægge det nuværende fiskeri i området. AIS-data for 2018 viser, at der hovedsageligt fiskes i den sydlige del af vindmølleparken. For at se kort over AIS-plot af fiskeskibe 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 46 individuelle fiskeskibe, der fiskede omkring møllerne (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 Syd området.

### 5.11.3 Vurdering af miljøpåvirkning

I forbindelse med etableringen af Vesterhav Syd 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 sejlene 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 5-33. .

Tabel 5-33. Potentielle påvirkninger af sejladsforhold og sejladsikkerhed i de forskellige faser af projektet.

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 vil være oliespild.

#### 5.11.3.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsaktiviteterne planlægges at foregå hele året rundt, indtil anlægsaktiviteterne er tilendebragt. Den samlede anlægsperiode vil være ca. 6 måneder. Det planlægges, 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 planlægges, 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. For fiskeri gør der sig særlige forhold gældende, som er beskrevet i afsnit 5.12 om fiskeri. 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. Men baseret på ovenstående sikkerhedsforanstaltninger vurderes anlægsaktiviteterne ikke at give anledning til en høj risiko for sejladsikkerheden. Dette baseres desuden på, at området omkring Vesterhav Syd er præget af relativt begrænset skibstrafik.

Derfor vurderes risikoen for skib-skib kollisioner for anlægsrelaterede skibe til at være lav. 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 lav.

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 påvirkning 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

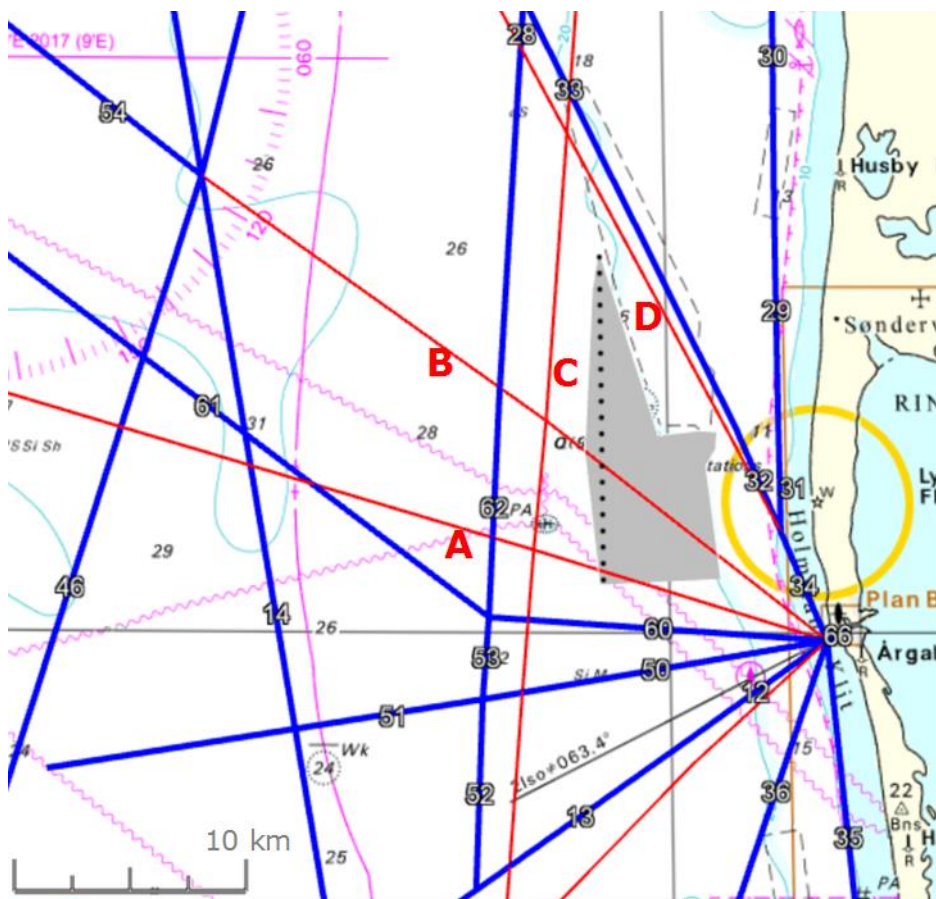
(kollisioner og grundstødning) vil foregå. Risikoen for en hændelse angives som "returperiode", altså den beregnede varighed eller frekvens mellem to hændelser.

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 sejlene skibe under kontrol og drivende skibe ude af kontrol. Ved HAZID-workshopen 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 Syd vindmøllepark vil medføre, at en del af skibstrafikken ændrer deres nuværende ruter. På nedenstående Figur 5-39 er angivet, hvordan rutenettet vurderes at blive (COWI, 2019).



Figur 5-39. Definition af nye ruter efter etableringen af Vesterhav Syd 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) flytter ned på ruteben 60 og 61. Mange mindre skibe og fiskefartøjer vil dog fortsætte af rute A og B gennem vindmølleparken. For at skibene på den gamle rute C også skal gå fri af den planlagte vindmøllepark Vesterhav Syd, flyttes ruten 4 km mod vest. Den NNV-gående trafik, rute D, flyttes lidt mod øst, så der minimum er 2 km til møllerne til ruteben 32 og 33 (Figur 5-39) (COWI, 2019).

Fiskeskibe og andre skibe under 25 m's længde, der sejler på de oprindelige ruter (rute A og B) gennem vindmølleparken vurderes delvist at følge samme trafikmønster. I forbindelse med analysen af kollisionsfrekvenserne inkluderes forskellige procentandele af fiskerskibe og småbåde, der fortsætter af de oprindelige ruter gennem vindmølleparken. Det vurderes, at alle fragt- og tankskibe vil flytte fra Rute A og B ned på ruteben 60 (Figur 5-39). Trafikmønstret på alle øvrige ruter vurderes overordnet at svare 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 Syd 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 middelfstanden er 2400 m og spredningen er 600 m (COWI/Orbicon, 2017). Tilsvarende middelværdi og spredning er derfor indtænkt i de nye ruteben for Vesterhav Syd. 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. 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 Syd 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

Der vil fortsat kunne fiskes med garn i vindmølleparken fremover. Der må dog jf. kabelbekendtgørelsen ikke fiskes med bundslæbende redskaber eller opankres i en beskyttelseszone på 200 m på begge sider af alle søkablerne.

I relation til skib-mølle kollision vurderes skibe, der enten fisker eller sejler langsomt (< 5 knob) typisk ikke at være i væsentlig risiko. Det vurderes derfor, at vindmøllerne ikke udgør nogen sejladsmæssig risiko for kollision med skibe. Derfor behandles trafikmønstre for fiskeskibe og fritidsfiskere i relation til fiskeri under driftsfasen ikke yderligere (COWI, 2019).

HAZID-workshoppens deltagere vurderede ikke, at sandsugning fremadrettet udgør en påvirkning af sejladsforhold. Det antages, at indvindingsfartøjerne er så kendte med området, at vindmøllerne ikke udgør nogen risiko for dem. Det vurderes, at den fremtidige kystfodring langs strækninger øst for vindmølleparken ikke vil påvirke sejladsforhold og sejladsikkerhed i vindmølleparken. Derfor behandles aktiviteter i relation til sandsugning under driftsfasen ikke yderligere (COWI, 2019).

I relation til råstofindvinding skal det påpeges, at der i fremtiden potentielt kan indvindes råstoffer i reservationsområdet (BEK nr. 133 af 1. februar 2012) forventeligt til brug for kystfodring langs Vestkysten. Da reservationsområdet grænser helt op til vindmølleparken, kan sejlads af indvindingsfartøjer potentielt påvirke sejladsforhold og sejladsikkerheden i vindmølleparken. Det vurderes dog, at indvindingsfartøjerne vil følge de omlagte ruter uden om vindmølleparken på deres vej til og fra reservationsområdet og kystfodringsstrækningerne øst for vindmølleparken. En potentielt øget indvindingsaktivitet i området vurderes derfor at have en ubetydelig påvirkning af sejlads og sejladsikkerhed.

#### 5.11.3.2.4 Sejlende og drivende kollisioner

Generelt viser sejladsanalysen for Vesterhav Syd, at frekvensen for skib-mølle kollisioner er meget lav både for sejlrende og drivende skibe (COWI, 2019).

I relation til skib-mølle kollisioner for drivende skibe er der beregnet meget store returperioder (beregnete varighed mellem to uheld) sammenlignet med frekvenserne for sejlende skibe. For alle de beregnede scenarier ligger returperioden over 6.000 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 i mindst fire timer, inden det når møllerne. Fiskeskibe 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 sejlende 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 sejlende skibe på 2162 år. Det betyder, at der statistisk set vil være 2162 år mellem hver hændelse. Hvis alle fragt- og tankskibe flytter over på de nye ruter, og henholdsvis 100 %, 75 %, 50 % og 25 % af fiskeskibene samt skibe kortere end 25 m følger de gamle ruter, giver det en returperiode for sejlende skibe på mellem 98 og 2162 år. Hvis alle skibe sejler med nuværende trafikmønster, giver det en returperiode for sejlende skibe på 57 år (COWI, 2019).

Det ses tydeligt, at de skibe, som omlægger ruten, får et dramatisk fald i sandsynlighed for kollision. Det er de skibe, som fortsat sejler gennem vindmølleparken, der vil dominere kollisionerne. Kollisionsfrekvensen vurderes at være noget lavere for disse skibe end tallene viser. Dette argumenteres med, at skibe, der forlader Hvide Sande, ikke vurderes at sætte kursen direkte på en vindmølle kort efter, de har forladt havnen.

Med en meget lille kollisionsfrekvens for de større skibe og omkring 100-150 år for fiskeskibene og de mindre skibe (L<25m) vurderes påvirkningen af sejladsforhold og sejladsikkerhed som følge af driften af Vesterhav Syd 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 forventede returperioder for sejlene skibe for Vesterhav Syd er acceptable. Søfartsstyrelsen har ikke haft 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 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 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 Syd vindmøllepark at være ubetydelig eller mindre. Vurderingen gælder både for skib-mølle kollision for sejlene 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 5-34. Sammenfatning af påvirkninger af sejladsforhold i som følge af anlæg, drift og demontering af Vesterhav Syd vindmøllepark.

Emne	Fase	Påvirkning
<b>Risiko for skib-mølle-kollision</b>	Anlæg	-
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	-
<b>Øget risiko for skib-skib kollision eller grundstødning</b>	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	Demontering	Ubetydelig

## 5.12 Fiskeri

Det danske erhvervsfiskeri i havet 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 torsk, rødspætte og sild foruden makrel, tunge og pighvar. De vigtigste fiskeriformer indenfor Vesterhav Syd vindmøllepark er fiskeri med trawl, bomtrawl og garn.

### 5.12.1 Metode

For at vurdere påvirkningen af Vesterhav Syd vindmøllepark på fiskeriet i Nordsøen er der indhentet de nyeste fangststatistikker fra Fiskeristyrelsens logbogsregistre og VMS-registre (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 vindmølleparken. 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 Fartøjsregister, 2019).

Der er til kortlægning af eksisterende forhold og i vurderingen inddraget resultatet af den tekniske rapport "Vesterhav Syd, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fiskeri" (BioApp & Krog Consult, 2015b), som blev skrevet til den tidligere VVM-redegørelse af Vesterhav Syd. Rapporten er fortsat yderst relevant, da data omfatter vindmølleparken for indeværende miljøkonsekvensvurdering af Vesterhav Syd. Rapporten omfatter bl.a. beskrivelsen af det kommercielle fiskeri i Nordsøen nordvest for Ringkøbing Fjord 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 km<sup>2</sup>. Vindmølleparkens areal vil udgøre en meget lille andel (under 1 %) af ICES-rektanglernes samlede areal, hvorfor fiskeriet også kun vil udgøre en lille del af fiskeriets samlede omfang i ICES-områderne.

#### 5.12.1.2 VMS- og logbogsdata

Siden 2002 har fiskefartøjer med en længde på 24 meter eller derover været underlagt et krav om elektronisk satellitbaseret registrering af deres færden på havet. En såkaldt VMS-registrering (Vessel Monitoring System). I 2005 blev kravet udvidet til også at omfatte fartøjer på 15 meter eller derover, og siden 2012 omfattes også fartøjer ned til og med 12 meter.

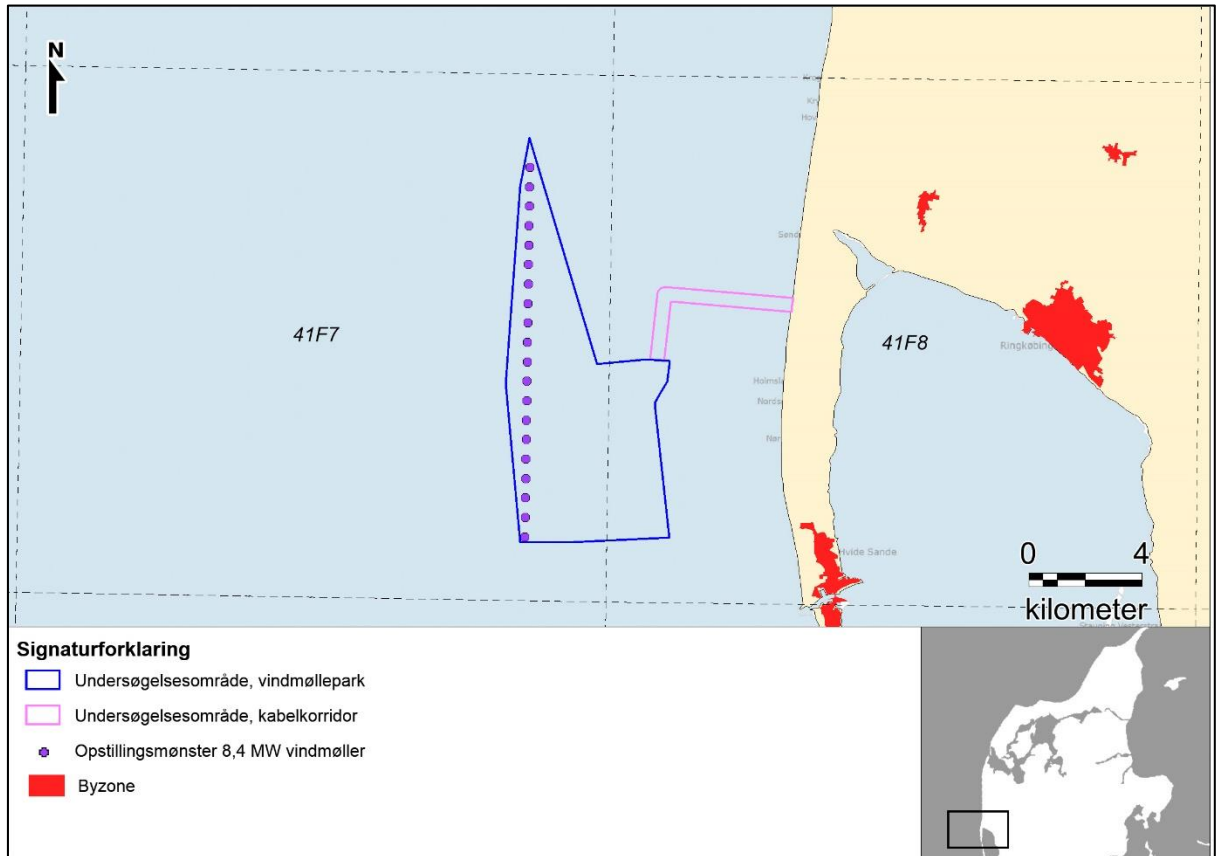
Ud fra de nyeste VMS-data er det muligt at lokalisere fiskefartøjernes placering i den relevante ICES-rektangel i perioden 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019) for at vurdere hvilke områder, der er af betydning for fiskeriet. Data blev sammenlignet med resultatet af baggrundsrapporten 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 Syd ligger i det fiskeristatistiske område benævnt Centrale Nordsø (ICES IVb), som yderligere er opdelt i hhv. ICES 41F7 og ICES 41F8. Hvert ICES rektangel har et omtrentlig størrelse på 30x30 sømil (Figur 5-40). Den vestligste del af ICES-rektangel nr. 41F8 udgøres af et landområde i Vestjylland. Når man ser bort fra det areal, som Vestjylland udgør, omfatter de to ICES-områders vandareal hhv. 3435 km<sup>2</sup> og 442 km<sup>2</sup>. Fangstmængde og -værdi opgøres for hvert ICES-område. Mølleparkens areal vil udgøre mindre end 1 % af det samlede vandareal i de to ICES-områder. Dermed vurderes fangsterne i det område, hvor vindmølleparken opstilles, også at udgøre mindre end 1 % af den samlede fangst – 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 miljøkonsekvensrapport.



Figur 5-40. Afgrænsningen af ICES-rektangel 41F7 og ICES.

## 5.12.2 Eksisterende forhold

### 5.12.2.1 Antal fiskefartøjer

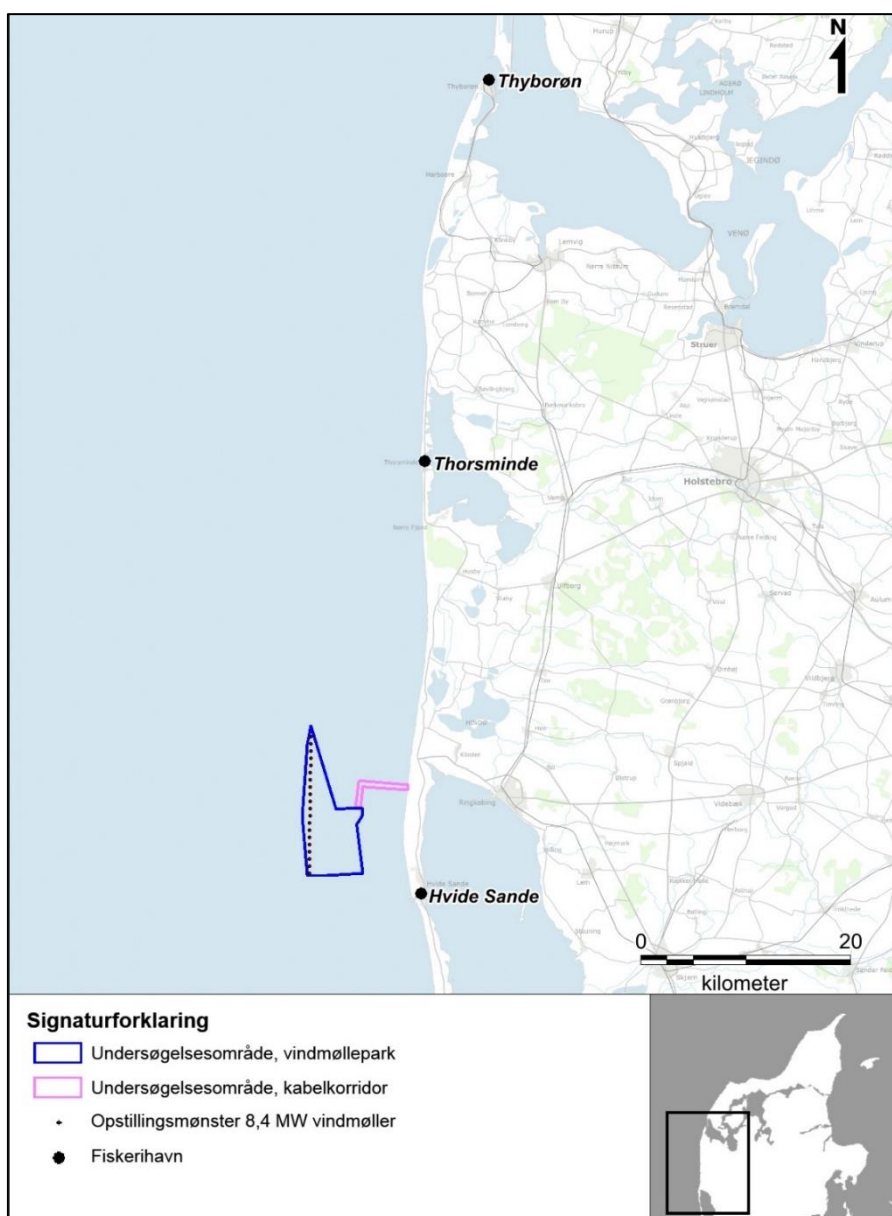
Ligesom på landsplan har også antallet af fiskefartøjer i havnene på den jyske vestkyst vist en klar nedadgående tendens igennem de sidste årtier (BioApp & Krog Consult, 2015b). I de tre centrale fiskerihavne i Hvide Sande, Thorsminde og Thyborøn er det samlede antal fartøjer reduceret fra 247 fartøjer i 2009 til det nuværende niveau i 2018 på 203 fartøjer (Fiskeristyrelsens Fartøjsregister, 2019). Erhvervsfiskefartøjernes antal og størrelse er vist i Tabel 5-35 og de tre centrale fiskerihavnes placering i forhold til den planlagte vindmøllepark er vist på Figur 5-41.

Udover erhvervsfiskefartøjer fiskes der også fra et antal bierhvervsfiskefartøjer, hvis antal har udvist en svag stigning i løbet af 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.

Tabel 5-35. Antal erhvervsfiskefartøjer i Hvide Sande, 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	
Andre trawlere	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
Bom-/Hæktrawler	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Bom-/Sidetrawler	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2
Bomtrawler	.	.	.	.	.	.	1	.	14	12	5	2	34
Garn-/Krogfartøj	3	1	5	9	2	1	3	.	6	.	.	.	30
Garn-/Rusefartøj	4	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8
Garn-/Trawlfartøj	3	9	11	4	2	2	4	3	1	3	.	.	42
Garnbåd	48	51	17	21	10	6	11	7	19	14	1	.	205
Hæktrawler	1	.	2	2	.	.	2	1	8	4	19	20	59
Kombi.fartøj (hæk/side)	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	3	5	13
Krogfartøj	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Sidetrawler	.	.	1	1	.	.	4	1	11	3	4	1	26
Snurrevod	.	.	.	.	.	.	.	.	13	6	.	.	19
Snurrevod /Hæktrawler	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	6
I alt	59	65	38	38	14	9	25	12	76	45	35	34	450

Garnfiskeriet i området fanger bl.a. højværdiarter såsom tunge og kulso (hun af stenbider), mens trawlfiskeriet fisker efter både konsumfisk 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 5-41. De tre centrale fiskerihavnes placering i forhold til Vesterhav Syd vindmøllepark.

### 5.12.2.2 Nøgletal i fiskeriet

Den vigtigste fiskeriform målt i landet mængde i Nordsøen nordvest for Ringkøbing Fjord (ICES 41F7 og ICES 41F8) var trawlfiskeriet (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Her udgjorde trawlfiskeriet knap 78 % af de samlede gennemsnitlige årlige landinger i perioden 2008-2018. Til sammenligning udgjorde trawlfiskeriet for 2003-2013 57 % (BioApp & Krog Consult, 2015b). Målt i værdi var garnfiskeriet dog af væsentlig større betydning, idet garnfangsterne stod for ca. 53 % af den samlede fangstværdi i perioden 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019).

I 2003-2013 udgjorde garnfiskeriet 60 % af den gennemsnitlige årlige landingsværdi (BioApp & Krog Consult, 2015b). Årsagen til, at garnfiskeriet udgør så relativt lidt i mængde, men meget i værdi er, at der i trawlfiskeriet indgik en stor mængde industrifisk (tobis, brisling) med lav kilopris, mens garnfiskeriet bestod af fiskearter med høj kilopris (pighvarre, tunge m.fl.). Landingerne fra de



øvrige fiskerityper, udgjorde både i mængde og værdi mindre end 10 % af de samlede fangster både i 2003-2013 og 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019; BioApp & Krog Consult, 2015b).

Analysen af data fra 2008-2018 viste, at brisling var den primære målart for fiskeriet i begge de berørte ICES-rektangler (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019), mens rødspætten var den næst vigtigste art. Mængdemæssigt var fangsterne af de pelagiske fiskearter (tobis, sild og brisling) det vigtigste fiskeri i området. Det skal dog bemærkes, at ifølge BioApp og Krog Consults analyse af data fra 2003-2013 stammede hovedparten af sildelandingerne fra ICES 41F8 antageligt fra Ringkøbing Fjord, som udgør en stor del af det område (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Der er ingen grund til at tro, at det samme ikke er tilfældet for 2008-2018.

*Tabel 5-36. Danske fiskeres gennemsnitlige årlige landinger i mængde (tons) og værdi (kr.) fra hhv. ICES 41F7 og ICES 41F8 i perioden 2008-2018. Lokale fiskere er fartøjer med hjemhavn i Hvide Sande, Thyborøn og Thorsminde. Det skal bemærkes, at ICES 41F8 også dækker fangster fra Ringkøbing Fjord. Opgørelsen omfatter kun logbogspligtige fartøjer (på 10 m eller derover) (Kilde: Fiskeristyrelsens logbogsregister).*

	Gennemsnitlig årlig landingsmængde i tons				Gennemsnitlig årlig landingsværdi i kr.			
	ICES 41F7		ICES 41F8		ICES 41F7		ICES 41F8	
	Lokale fartøjer	Andre fartøjer	Lokale fartøjer	Andre fartøjer	Lokale fartøjer	Andre fartøjer	Lokale fartøjer	Andre fartøjer
<b>Brisling</b>	728	720	308	354	1.160.639	1.193.174	525.042	599.695
<b>Rødspætte</b>	679	122	45	12	8.231.875	1.473.695	506.892	140.107
<b>Tobis</b>	280	311	78	124	375.859	369.014	95.672	158.629
<b>Sild</b>	11	16	221	11	30.208	47.680	721.026	37.466
<b>Torsk</b>	117	5	7	0	2.061.812	100.416	133.864	3.264
<b>Hesterejer</b>	4	1	82	8	119.436	21.715	2.873.838	299.021
<b>Tunge</b>	64	9	9	0	5.249.782	716.373	714.571	34.047
<b>Taskekrabber</b>	46	4	9	0	1.024.848	78.664	221.464	5.024
<b>Pighvarre</b>	42	7	3	2	2.877.282	486.903	187.219	105.431
<b>Ising</b>	34	6	5	1	257.727	44.266	41.489	9.266

Data fra 2003-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b) og 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019) adskiller sig bl.a. ved, at der generelt er sket en nedgang i fangsterne af fisk fra både de lokale fartøjer og andre fartøjer. Dog er fangsterne af brisling mere end fordoblet og der observeres ligeledes en svag stigning af fangsterne af tunge.

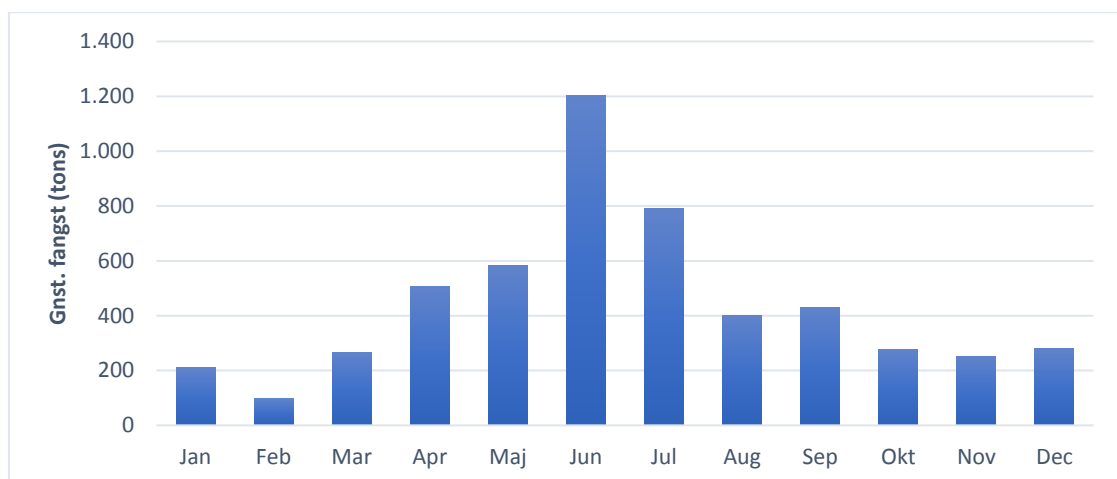
Hesterejer var en særlig vigtig art for fiskeriet i ICES 41F8, mens rødspætte og torsk udgjorde en vigtig del af konsumfiskeriet i ICES 41F7. På trods af de beskedne mængder har fangsten af tunge og pighvarre, på grund af den høje kilopris, en væsentlig betydning for fiskeriet i begge ICES-rektangler (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019).

Hovedparten af de fangede torsk, rødspætter, tunger, pighvarrer, sild og hesterejer er fanget af fartøjer hjemmehørende i de lokale havne på vestkysten (Hvide Sande, Thorsminde og Thyborøn, (se Figur 5-41). Op imod halvdelen af fangsterne af brisling og tobis gøres derimod af fartøjer, der

er hjemmehørende i andre havne end de tre nævnte. Dette karakteristika er gældende for både data fra 2003-2013 og 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019; BioApp & Krog Consult, 2015b).

Logbogspligtige fiskefartøjer har igennem perioden 2008-2018 årligt landet fisk fra de to berørte ICES-rektangler til en gennemsnitlig værdi af knap 36 mio. kr., hvoraf de lokale fartøjer har stået for omkring 96 % heraf (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Til sammenligning udgjorde de lokale fiskere 85 % af den samlede værdi på 34 mio kr. i 2003-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b). Målt i værdi var rødspætten den vigtigste art i både i 2003-2013 og 2008-2018, men den gennemsnitlige årlige fangstværdi er faldet fra 42 % til 29 % (BioApp & Krog Consult, 2015b) (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Værdien af tunge var ca. 19 %, mens værdien af fangsterne af pighvarre, hestereje og de pelagiske fiskearter (brisling, tobis) udgjorde henholdsvis hhv. 10 %, 9 % og 13 % den samlede landingsværdi i 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019), hvilket er lidt lavere end i 2003-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b). Torsk udgjorde i 2003-2013 godt 20 % af de gennemsnitlige årlige fangster, men udgjorde kun ca. 6 % af den årlige værdi for 2008-2018 (BioApp & Krog Consult, 2015b; Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019).

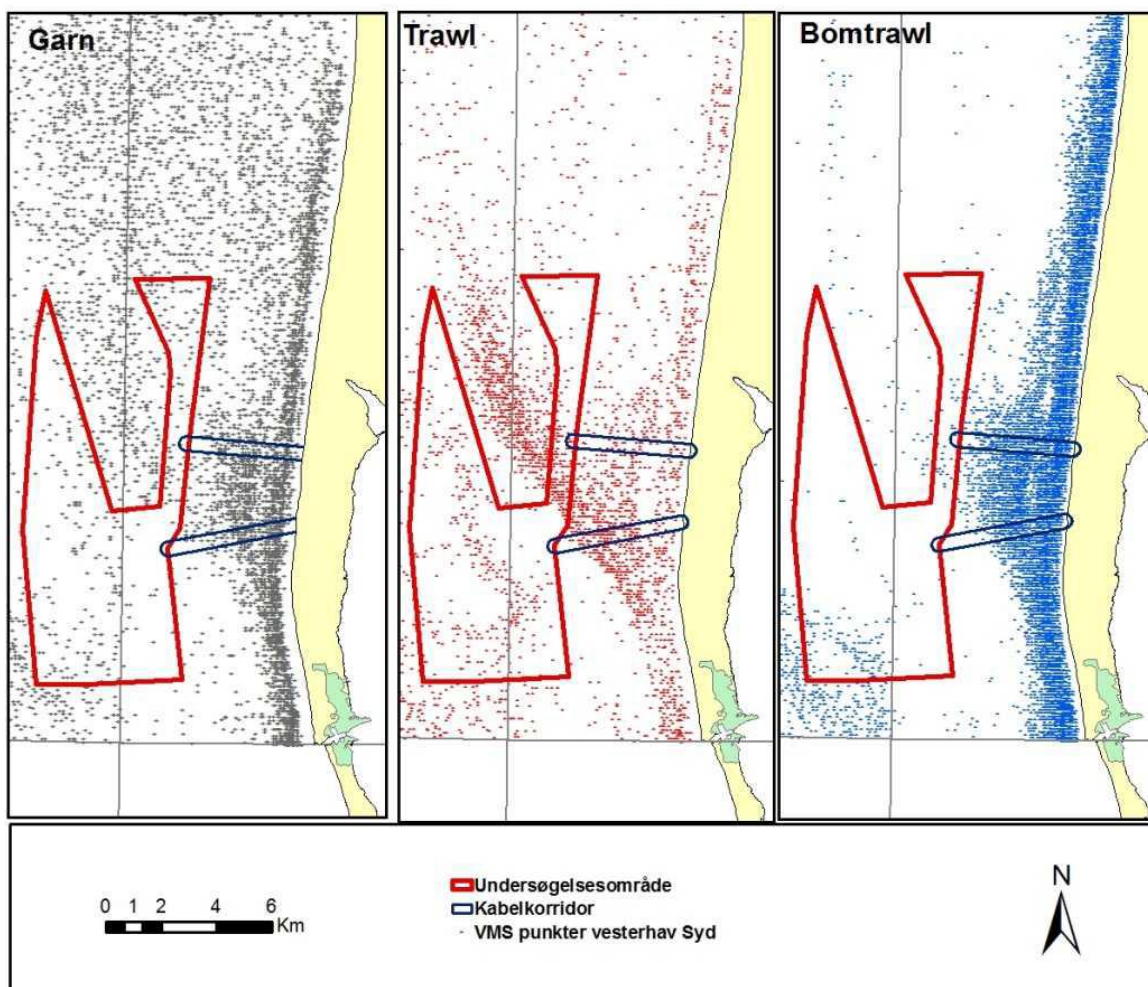
Fiskeriets omfang varierer meget henover året med de største landinger i april til juli med en klar top i juni (Figur 5-42).



Figur 5-42. Danske fiskeres gennemsnitlige månedlige fangster af alle arter indenfor perioden 2008-2018 i ICES-rektanglerne 41F7 og 41F8 (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 fiskeri med både trawl, hestereje-bomtrawl og med garn helt tæt på kysten (Figur 5-43) (BioApp & Krog Consult, 2015b). I kabelkorridoren til ilandføringskablerne blev der fisket særligt intensivt og i større afstand fra kysten. Herfra var der desuden et betydeligt trawlfiskeri efter især tobis i et bælte mod nordvest igennem kabelkorridorens vestlige del.

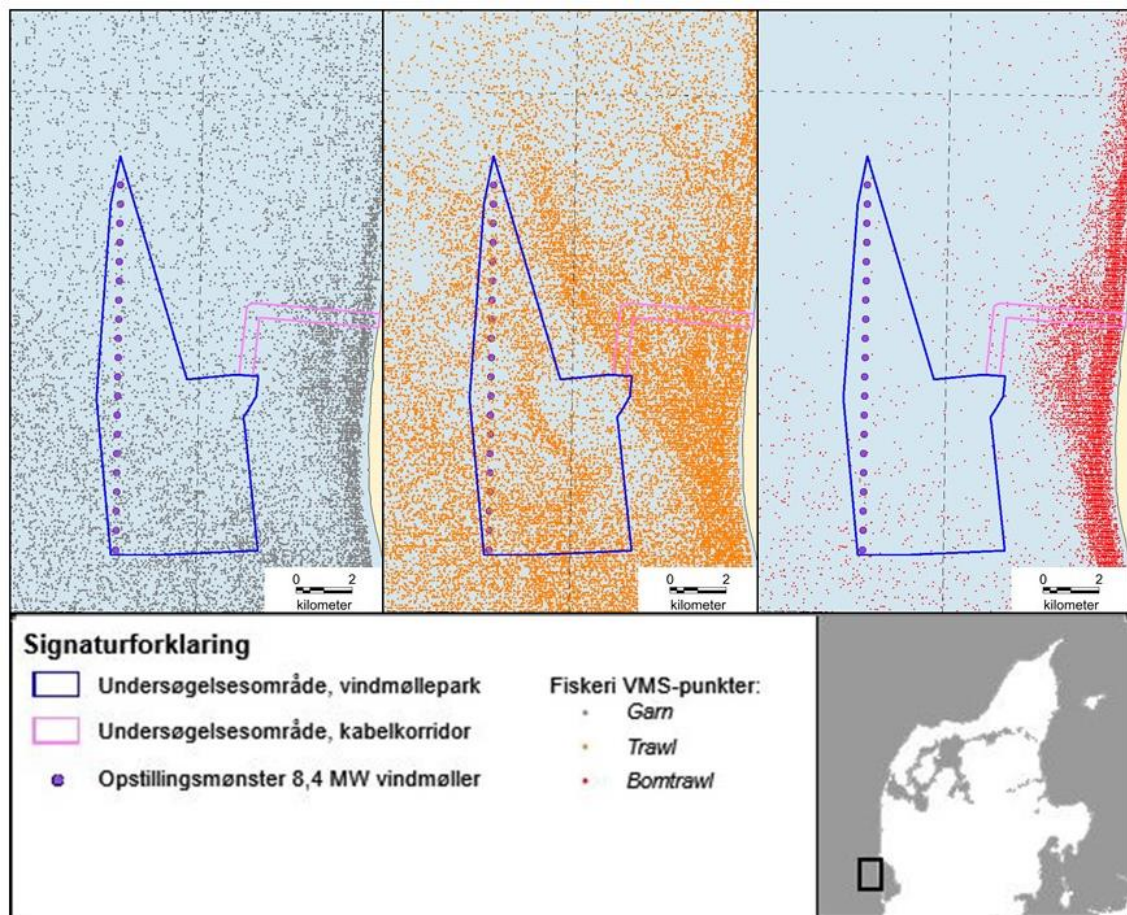


Figur 5-43. VMS-registreringer i og omkring undersøgelsesområdet for den tidligere VVM-redegørelse samt i de to kabelkorridorer, der blev undersøgt. Registreringerne omfatter fiskeri med henholdsvis garn, trawl og bomtrawl i perioden 2005 til 2013. Analysen er foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse. Den røde markering viser det område, der blev undersøgt til den tidligere VVM. Den nordøstlige del af undersøgelsesområdet blev siden fjernet fra undersøgelsesområdet af hensyn til fugle (BioApp & Krog Consult, 2015b).

Præcis det samme billede giver VMS-data fra perioden 2008-2018 (Figur 5-44) (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Her er der dog ikke taget højde for fartøjernes hastighed, så billedet forstyrres lidt af fartøjer, der sejler ind over undersøgelsesområdet. Man ser dog tydeligt den samme garnaktivitet kystnært i nordsydgående retning, og lidt længere fra kysten koncentreret i området omkring kabelkorridoren. Derudover også en svag intensivering i undersøgelsesområdets sydvestlige hjørne – vindmølleparkens sydlige del, i begge analyser.

For trawlfiskeriet ses samme nordvestgående bane af intensivt fiskeri efter tobis igennem kabelkorridoren, netop snittende undersøgelsesområdets nordøstlige hjørne. Der er også sammenfald mellem analyserne mht. et trawlfiskeri langs den jyske vestkyst, som i området med kabelkorridoren strækker sig ud på dybere vand. Et identisk S-formet spor ses ligeledes i midten af undersøgelsesområdet i både BioApp og Krog Consult (BioApp & Krog Consult, 2015b) og de nyeste data (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019).

De intensive områder for bomtrawlfiskeriet efter hesterejer med bifangst af rødspætter er identiske for både analysen af data fra 2005-2013 (BioApp & Krog Consult, 2015b) og 2008-2018 (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019). Her går sporene primært langs kysten, dog med et intensivt område længere fra kysten omkring kabelkorridoren. Der er en tendens til, at bomtrawlfiskeriet i undersøgelsesområdets sydvestlige hjørne – vindmølleparkens sydlige del, har været aftagende fra 2005 til 2018.



Figur 5-44. VMS-registreringer i undersøgelsesområdet og kabelkorridoren for fiskeri med henholdsvis garn, trawl og bomtrawl i perioden 2008-2018. Tætheden af VMS-registreringer angiver fiskerifartøjernes placering uanset om de fisker eller sejler.

Eftersom data fra hhv. 2005-2013 og 2008-2018 viser 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 kan beskrives ved sammenligne det antal VMS-punkter (for aktivt fiskeri), der er registreret hhv. indenfor undersøgelsesområdet sammenholdt med antallet af VMS-punkter i hele ICES-rektanglen. Af BioApp og Krog Consults rapport fremgår det, at 0,9 % af de to ICES-rektanglers fiskeri sammenlagt ligger inden for undersøgelsesområdet (BioApp & Krog Consult, 2015b).

For de nyeste data, hvor der også er indeholdt VMS-punkter for sejlads, er tallet 5,4 % (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 påvirkninger 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 5-37.

Tabel 5-37. Potentielle påvirkninger af kommercielt fiskeri i de forskellige projektfaser.

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 forbud i en beskyttelseszone på 200 m på hver side af alle søkabler for bundslæbende redskaber (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 der i driftsfasen tillades fiskeri med garn og kroge i mølleparken.

### 5.12.4 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

#### 5.12.4.1 Påvirkning af fiskebestande

Etablering af vindmølleparken vil give anledning til undervandsstøj og sedimentspild, 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 undvigedfærd hos bl.a. torsk og sild. Dette er arter, der ikke er fanget ret store mængder af i området (Fiskeristyrelsens Logbogsregister, 2019), hvorfor påvirkningen er 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 undvigedfærd pga. forstyrrelser og støj, hvor påvirkningen kan blive mindre for fiskeriet.

#### 5.12.4.2 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.

Garnfiskeriet er specielt intensivt langs kysten og i området omkring 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 har mulighed for at fiske på andre lokationer langs kysten end det lukkede område omkring kabelkorridoren. Derfor vurderes påvirkning af garnfiskeriet til at være mindre.

Der foregår 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 den halvårige anlægsperiode. I vurderingen er der lagt vægt på, at garnfiskeriet har muligheder for at fiske i andre områder uden for mølleparken. Det vurderes derfor, at anlægsfasens påvirkning af garnfiskeriet udgør en ubetydelig påvirkning.

Trawlfiskeriet efter fladfisk og brisling er særligt intensivt langs kysten mellem vindmølleparken og land, og der fiskes med trawl igennem kabelkorridoren. Der foregår ligeledes et meget intensivt trawlfiskeri efter tobis fra kysten i nordvestlig retning, som krydser den vestligste del af kabelkorridoren. En blokering af trawlruterne vil resultere i en reduceret fiskerieffektivitet og deraf lavere fangst. Visse fiskeriområder (fx tobisområder) vil gå tabt, når kabelkorridoren er lukket for fiskeri. Lukningen af fiskeri er af relativt 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 ilandføringskablerne på trawlfiskeriet som mindre.

Der foregår et spredt trawlfiskeri øst for vindmøllernes fremtidige placering. 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. Anlægsfasen vil derfor ikke have større

betydning for trawlfiskeriet umiddelbart øst for vindmølleparken. Det vurderes på den baggrund, at påvirkning af trawlfiskeriet er mindre.

Bomtrawlfiskeriet er særligt intensivt efter hesterejer med bifangst af fladfisk i et nordsydgående spor mellem møllerne og kysten. Især er området omkring kabelkorridoren vigtigt. En blokering af trawlruterne vil resultere i en reduceret fiskerieffektivitet og deraf lavere fangst. Påvirkningen vil være negativ for bomtrawlfiskeriet, som kun står for et relativt begrænset økonomisk udbytte. Trawlfiskeriet er af en karakter, hvor der slæbes i flere km lange spor, som må afbrydes på hver side af kabelkorridoren, hvorved fiskeriområdet reelt går tabt i den periode, der er lukket for fiskeri. Perioden er dog af relativt kort varighed (½ år), hvorfor det vurderes, at påvirkningen af etableringen af kabelkorridoren vil være mindre.

Der foregår et meget spredt bomtrawlfiskeri i vindmølleparkens sydlige område, hvor vindmølleparken skal etableres. Bomtrawlfiskeriet vil i vid udstrækning kunne fortsætte med trawlfiskeriet i anlægsperioden med undtagelse af en sikkerhedsafstand på 500 m til anlægsaktiviteterne. Der er i vurderingen lagt vægt på, at bomtrawlfiskeriet er af relativt beskedent økonomisk udbytte, og at varigheden kun er på ½ år. 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 kan påvirkningen i anlægsfasen for så vidt angår udlægning af ilandføringskabler vurderes som mindre for fiskeriet med garn, trawl og bomtrawl. Påvirkningen i det område, hvor vindmøllerne opstilles kan karakteriseres som mindre for trawlfiskeriet og ubetydelig for garn- og bomtrawlfiskeriet.

## 5.12.5 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

### 5.12.5.1 Påvirkning af fiskebestande

I forbindelse med driften af vindmølleparken vil der ske en forøgelse af støjniveauet i området. Driftsstøjen under vand 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 vurderes derfor at være ubetydelig (se også afsnit 5.5 - Fisk). På den baggrund vurderes påvirkning af fiskeriet ligeledes at være ubetydelig.

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 - Fisk. Derfor vurderes påvirkning 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 beskedne omfang af fundamenterne vil påvirkningen af fiskeriet

være ubetydelig. Se afsnit 5.5 for uddybning. På den baggrund vurderes påvirkning af fiskeriet ligeledes som ubetydelig.

#### 5.12.5.2 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. Det vil dog ikke være tilladt at opankre i beskyttelseszonen på 200 m på begge sider af alle søkablerne. Derfor vurderes påvirkningen i driftsfasen at være ubetydelig for garnfiskeriet.

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 en sikkerhedszone. Ved en langvarig blokering af disse områder vil området reelt gå tabt i vindmølleparkens driftsfasen. Der foregår fiskeri med trawl langs kysten i kabelkorridoren og i mølleområdet af en vis betydning bl.a. efter konsumfisk (rødspætter, torsk m.fl.) foruden industrifisk (brisling og tobis). Driftsfasen er langvarig og vil vare 25 år, før møllerne tages ud af drift. Påvirkning af trawlfiskeriet i kabelkorridoren og mølleområdet, vurderes således som mindre.

Der foregår et intensivt nordsydgående fiskeri med bomtrawl efter hesterejer langs kysten herunder i området, hvor kabelkorridorerne er udlagt. Dette fiskeri vil reelt ikke være muligt, da det grundet Kabelbekendtgørelsen ikke er tilladt at fiske på tværs af kablerne. Grundet driftsfasens lange varighed vurderes påvirkningen af bomtrawlfiskeriet som følge af fiskeriforbud 200 m på begge sider af ilandføringskablerne at være moderat. Bomtrawlfiskeri foregår kun i meget begrænset omfang der, hvor møllerne opstilles, hvorfor påvirkningen vurderes som mindre i dette område.

Samlet set vil påvirkningen af driftsfasen være ubetydelig på garnfiskeriet i både kabelkorridor og mølleparken, mens den vil være moderat i begge områder for trawlfiskeriet. Påvirkningen af driftsfasen på bomtrawlfiskeriet vil være moderat i kabelkorridoren og mindre i mølleparken.

### 5.12.6 Vurdering af påvirkningerne i demonteringsfasen

#### 5.12.6.1 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. Påvirkning af fisk i demonteringsfasen vurderes derfor som ubetydelig, se afsnit 5.5 - Fisk. På den baggrund vurderes påvirkning af fiskeriet ligeledes ubetydelig.



#### 5.12.6.2 Påvirkning af fiskeriets udøvelse

Vindmølleparken har en forventet levetid på 25 år, hvorefter den afvikles, og vindmøller og kabler fjernes. Erosionsbeskyttelsen forventes efterladt 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 forventes at være lukket for fiskeri i en sikkerhedszone på 500 m til demonteringsarbejdet.

Garnfiskeriet er specielt intensivt langs kysten og i området omkring kabelkorridoren og med et mere spredt garnfiskeri i og omkring vindmøllerne. 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 påvirkning af garnfiskeriet til at være mindre i kabelkorridoren og ubetydelig i mølleparken.

Fiskeriet med trawl og bomtrawl efter hhv. tobis, brisling og hesterejer er intensivt 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 ½ år. Påvirkningen af demonteringen på trawl og bomtrawlfiskeriet i kabelkorridoren vurderes derfor som mindre.

Det spredte trawlfiskeri i den sydvestlige del af vindmølleparken vil blive påvirket af lukningen for fiskeri i en sikkerhedsafstand på 500 m fra demonteringsaktiviteterne. Perioden vil dog være relativt kortvarig (af samme eller kortere varighed end anlægsfasen). Det vurderes på den baggrund, at påvirkning af trawlfiskeriet er mindre.

Bomtrawlfiskeriet er stort set ikke-eksisterende i vindmølleparken, hvorfor påvirkningen af vindmølleparkens demonteringsaktiviteter på bomtrawlfiskeriet er ubetydelig.

Samlet set er påvirkningen fra demonteringsarbejdet ubetydelig for hhv. garn og bomtrawlfiskeri i vindmølleparken. Derudover vurderes påvirkningen som værende mindre for hhv. garn-, trawl- og bomtrawlfiskeri i kabelkorridoren samt trawlfiskeri i vindmølleparken.

#### 5.12.7 Sammenfattende påvirkninger

Vurderingen af projektets påvirkning af fiskeriets udøvelse fremgår af Tabel 5-38.

Påvirkningen af fiskebestande er vurderet i afsnit 5.5. Påvirkningen af fisk er for hovedparten af vurderingerne ubetydelig. Dog er der i anlægsperioden en mindre påvirkning fra suspenderet sediment og støj, hvor der vurderes undvigeadfærd hos særligt sensitive fisk. Påvirkning 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 mindre påvirket i både anlægs- og demonteringsfasen af både kabelkorridor og vindmøllepark. I selve driftsfasen vil påvirkningen være moderat grundet den lange periode for en reel lukning med bundslæbende redskaber.

Bomtrawlfiskeriet vurderes at blive påvirket i mindre grad af anlæg og demontering af kabelkorridoren, mens påvirkningen er ubetydelig i samme perioder for mølleparken grundet det meget beskedne fiskeri i området. I driftsfasen vurderes påvirkningen til at være moderat især grundet den lange varighed og fiskeriets intensitet i kabelkorridoren, og mindre i mølleparken, hvor fiskeriet er meget begrænset.

*Tabel 5-38. Sammenfatning af vurderinger af vindmølleparkens påvirkning af fiskeriets udøvelse.*

Emne	Fase	Påvirkning
Indenfor kabelkorridorene		
Fiskeri med garn	Anlæg	Mindre
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Mindre
Fiskeri med trawl	Anlæg	Mindre
	Drift	Moderat
	Demontering	Mindre
Fiskeri med bomtrawl	Anlæg	Mindre
	Drift	Mindre
	Demontering	Mindre
Indenfor mølleområdet		
Fiskeri med garn	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ubetydelig
Fiskeri med trawl	Anlæg	Mindre
	Drift	Mindre
	Demontering	Mindre
Fiskeri med bomtrawl	Anlæg	Ubetydelig
	Drift	Mindre
	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 klitlandskabet langs kysten og i det bagvedliggende fjordlandskab og landbrugslandskab.

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 Syd vindmøllepark. I vurderingen inddrages desuden oplysninger om landskabelige beskyttelsesinteresser landskabelige beskyttelsesinteresser. I vurderingen vises der udvalgte visualiseringer af projektet i 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 Ringkøbing-Skjern Kommune (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2017) og Holstebro Kommune (Holstebro Kommune, 2018). Desuden er der indhentet GIS-filer for de landskabskarakterområder, som Ringkøbing-Skjern Kommune anvender i sin sagsbehandling. Disse karakterområder er en videreudvikling af den landskabstolkning, der fremgår af kommuneplanen. Beskrivelsen her tager afsæt i denne aktualiserede inddeling i karakterområder fra kommunen (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2019), som kombineres med oplysninger fra kommuneplanerne.

Yderligere inddrages relevante oplysninger fra landskabskortlægningen i baggrundsrapporterne til den tidligere VVM-redegørelse (NIRAS, 2015b). Oplysningerne herfra vurderes fortsat valide, idet naturgrundlaget og kulturhistoriske landskabsstrukturer og -elementer ikke vurderes at have ændret sig siden kortlægningen. 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).

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 5.13). 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 Syd 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 8,9 – 9,7 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 Syd vil være 193 m høje. Vurderingszonerne er derfor udvidet svarende til vindmøller på denne størrelse, se Tabel 5-39. Til udvidelsen af zonerne er anvendt den forholdsvise sammenhæng mellem møllehøjde og zonerne geografiske udbredelse, som fremgår af (Skov- og Naturstyrelsen, 2007).

Tabel 5-39. 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 landskabselementer. 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 landskabselementer. 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 landskabselementer. 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.

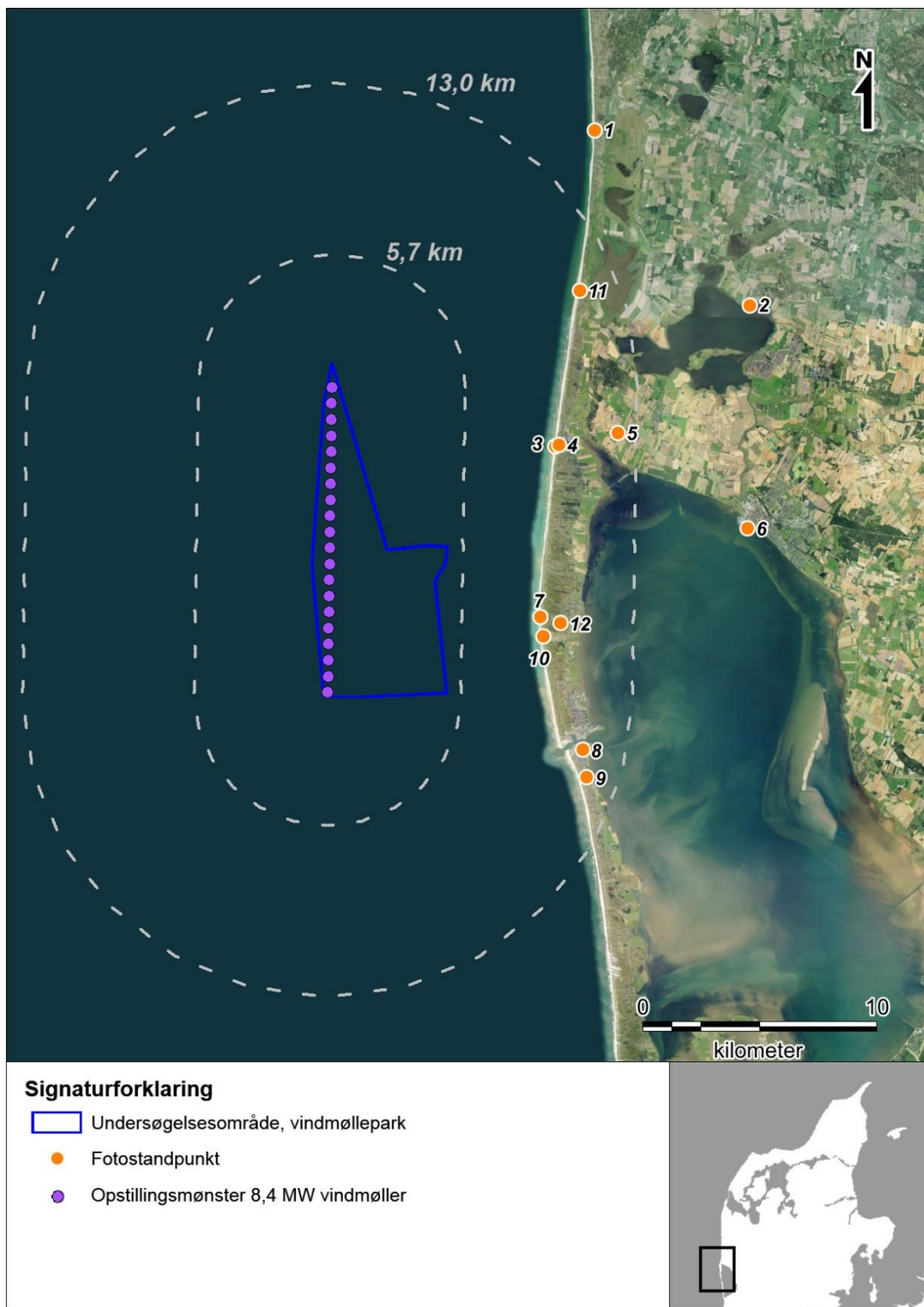
Nærzonen for Vesterhav Syd rækker ikke ind over land, og den er dermed ikke vurderet relevant for vurderingen af påvirkningen af de visuelle forhold, landskabskarakteren og de landskabelige beskyttelsesinteresser. I vurderingen af påvirkningen er der fokus på mellemzonen, da den primære påvirkning sker i denne zone. Idet den korteste afstand mellem kysten og vindmøllerne er 8,9 km, vil mellemzonen for Vesterhav Syd være 8,9-13 km. Desuden vurderes påvirkningen for de nærmere dele af fjernzonen (op til ca. 20 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, 2019). Af bilag 1 fremgår også de metoder, der er anvendt til udarbejdelse 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 5-45 viser placeringerne for fotostandpunkterne fra bilag 1, og Tabel 5-40 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, hvor intensiteten af påvirkningen vil være størst.

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 5-45. Placering af fotostandpunkter for visualiseringer af Vesterhav Syd. Stiplede linjer viser grænsen mellem nærzonen og mellemzonen for visuel påvirkning (5,7 km) og grænsen mellem mellemzonen og fjernzonen (13 km).

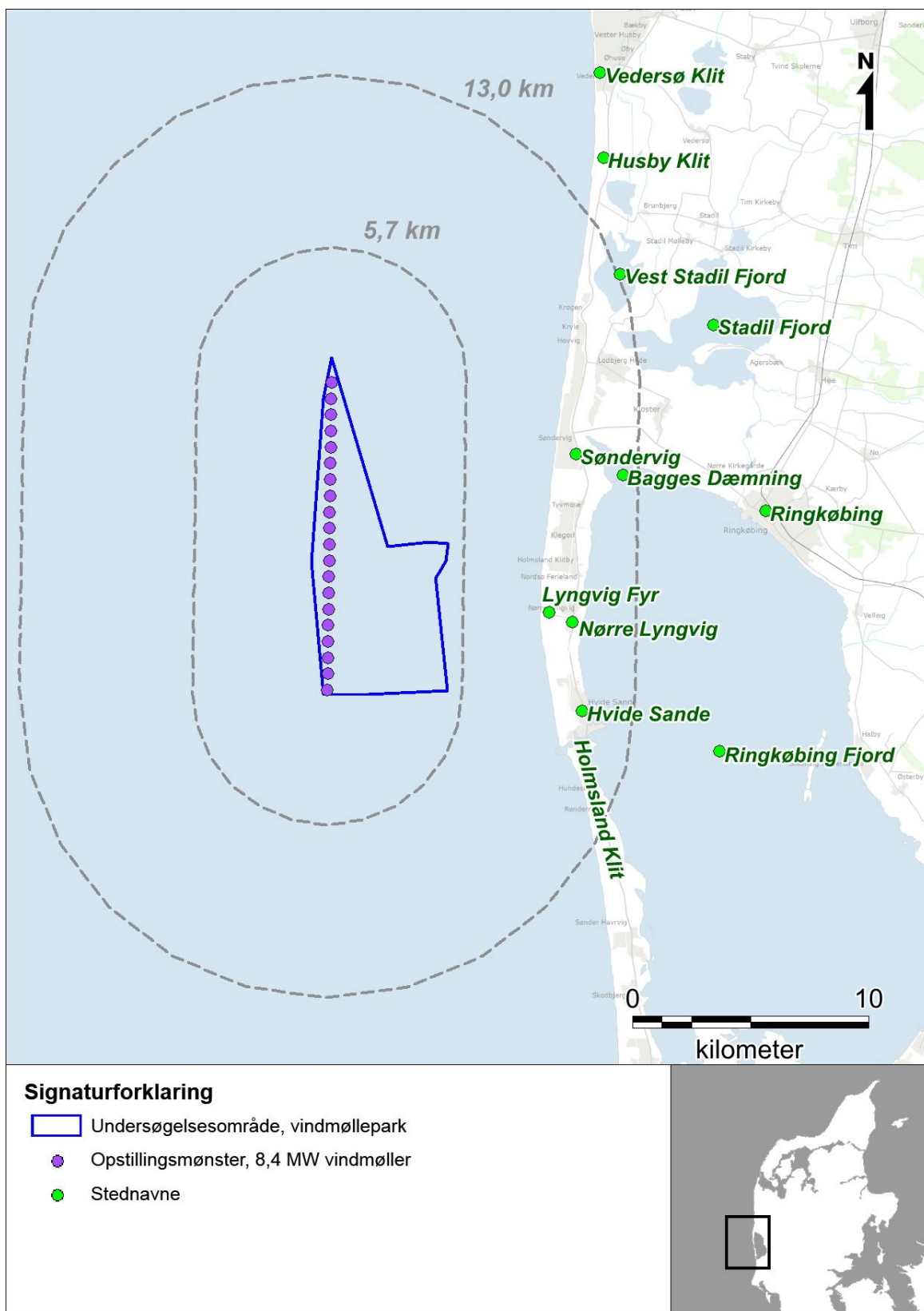
Tabel 5-40. Oversigt over fotostandpunkter for visualiseringer af Vesterhav Syd.

Nr.	Fotostandpunkt	Type af lokalitet
1	Vedersø Klit	Udsigten fra toppen af klitten i fjernzonen
2	Stadil Fjord	Fjordlandskabet i fjernzonen
3	Stranden ved Søndervig	Stranden i mellemzonen
4	Klitlandskabet ved Søndervig	Klitlandskabet i mellemzonen
5	Holmsland fra Hovedvej A15	Vejen gennem landbrugslandskabet
6	Ringkøbing	Byen med udsigt over fjordlandskabet
7	Stranden ved Nr. Lyngvig	Stranden i mellemzonen
8	Hvide Sande Havn	Byen ved havet
9	Syd for Hvide Sande	Klitlandskabet og eksisterende vindmøller
10	Nr. Lyngvig Campingplads	Udsigten fra toppen af klitten ud for campingpladsen
11	Strand og klitlandskab ved Husby Klit	Udsigten over strand og klit fra nordøst i mellemzonen
12	Nr. Lyngvig Fyr	Et kulturmiljø i klitlandskabet

### 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 5-46.





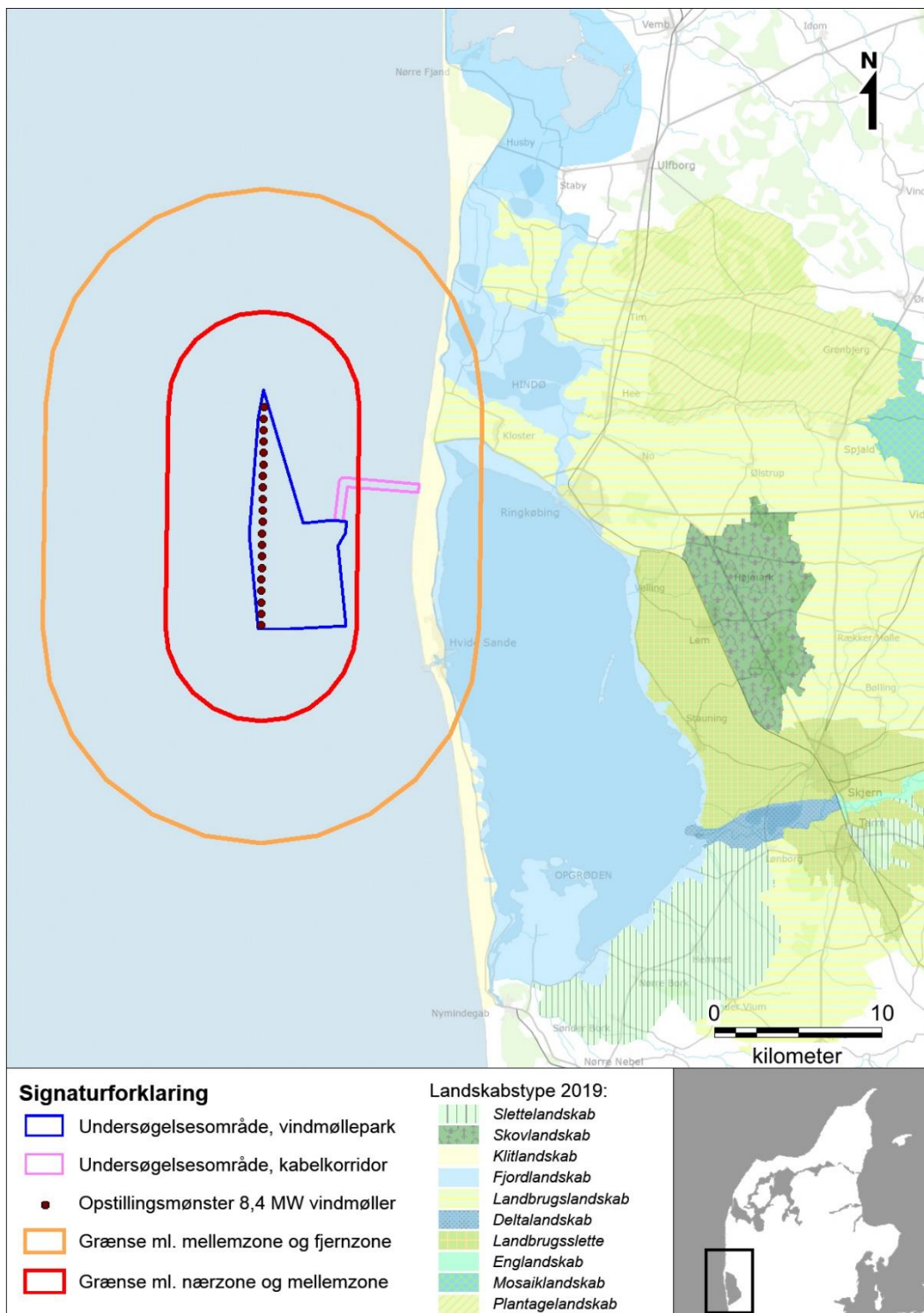
Figur 5-46. Stednavne i landskabet, som der refereres til i teksten.

### 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.

I Ringkøbing-Skjern Kommune anvendes en inddeling af landskabet i landskabskarakterområder som vist i Figur 5-47 (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2019). Den følgende beskrivelse tager afsæt i denne inddeling. Beskrivelsen er en sammenskrivning af oplysninger fra de i metoden listede kilder.

Inden for mellemzonen for Vesterhav Syd er der kortlagt tre overordnede landskabsområder af forskellig karakter: klitlandskabet, fjordlandskabet og landbrugslandskabet. I fjernzonen fortsætter klitlandskabet langs kysten, og fjordlandskabet og landbrugslandskabet rækker længere ind i landet. Endnu længere indlands følger flere andre landskabskarakterområder med bl.a. bakkeøer mod øst og ådale i de tidligere smeltevandsdale.



Figur 5-47. Afgrænsning af de overordnede landskabsområder (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2019).

#### 5.13.2.1.1 Klitlandskabet

Klitlandskabet langs Vestkysten er naturpræget og især karakteriseret af strand, store klitter og mindre mobile klitter dækket af klithede. Ude ved kysten rejser klitterne sig fra den brede, flade

sandstrand og står som en høj og markant afgrænsning af kysten. Fra stranden og de højeste klitter er der udsyn over det åbne hav. På langs af kystlinjen ses sømærker og fyr som orienteringspunkter på de høje klitter. Lydbilledet karakteriseres afhængig af vindforholdene af stilhed eller af lydene fra havet og vinden. Bagved de høje klitter er landskabet præget af klithede. Nogle steder ligger den vestligste del af klitheden i højder, hvor der er bred udsigt til havet. De lavere liggende mindre klitter dækket af hede skaber et mere småkuperet terræn. I og på kanten af klitheden findes små og store sommerhusområder.

De bærende karaktertræk i form af kysten, de høje klitter og den bagvedliggende klithede præger hele klitlandskabsområdet. Nogle steder forekommer der kulturhistoriske klitgårde. De bærende karaktertræk er særligt tydelige i de dele af området, der ikke er bebygget med sommerhuse. Her vurderes landskabet særligt karakteristisk og i god tilstand. I de sommerhusdominerede områder er de bærende karaktertræk sløret af bebyggelsen, og landskabskarakterens tilstand er forringet af den visuelle forstyrrelse, som sommerhusene tilføjer landskabet. Nord for Hvide Sande står tre vindmøller i klitlandskabet, som bidrager med et teknisk præg til området. Mod sydøst kan vindmøllerne på Horns Rev ved god sigt skimtes i horisonten. Fra toppen af klitterne er der udsigt til flere vindmølleparker i baglandet. Langs Holmsland klitvej på grænsen mellem klitlandskab og fjordlandskab forløber en mindre højspændingsledning som et moderne element gennem landskabet.

#### 5.13.2.1.2 Fjordlandskabet

Fjordlandskabet strækker sig parallelt med kysten bag ved klitterne og består af tidligere kystbugter, der med tiden et blevet aflukket af de tangedannelser langs Vestkysten, som klitlandskabet er dannet på. Ét af de bærende landskabstræk i fjordlandskabet er et fladt terræn omkring de store vandflader, som fjordene udgør. Omkring fjordene er landskabet især præget af lysåben natur.

Fjordlandskabets bærende karaktertræk i form af store vandflader omgivet af et fladt terræn med lysåben natur nærmest fjordene, opleves særligt tydeligt i det meste af mellemzonen og fjernzonen. I landskabet omkring fjordene vurderes der at være en særlig landskabelig oplevelsesværdi knyttet til områdernes naturværdier og udsigt på tværs af fjordene. Flere steder i disse områder er der indrettet rasteplasser og udsigtspunkter, hvilket understreger landskabernes funktion som oplevelsesrige landskaber. Byområderne er ikke en del af landskabskarakterområderne. Til byområderne kan der dog være tilknyttet særlige visuelle oplevelsesmuligheder af det omkringliggende landskab. Således er der fra Ringkøbing vid udsigt over fjordlandskabet. Fra fjordlandskabet er der ved klart vejr udsigt til de tre vindmøller ved Hvide Sande Havn og flere vindmølleparker i forskellig størrelse og afstand i baglandet. Af disse bidrager særlig de tre vindmølleparker nær Ringkøbing med et teknisk præg til landskabet.

#### 5.13.2.1.3 Landbrugslandskabet

Mellem fjordene og deres nærmeste omgivelser strækker det flade sandede landbrugslandskab sig fra baglandet ind mod klitlandskabet. Det har en udpræget agrar karakter med intensivt dyrkede marker og spredt beliggende gårde på tidligere hedesletter. Landskabet har en meget enkel og

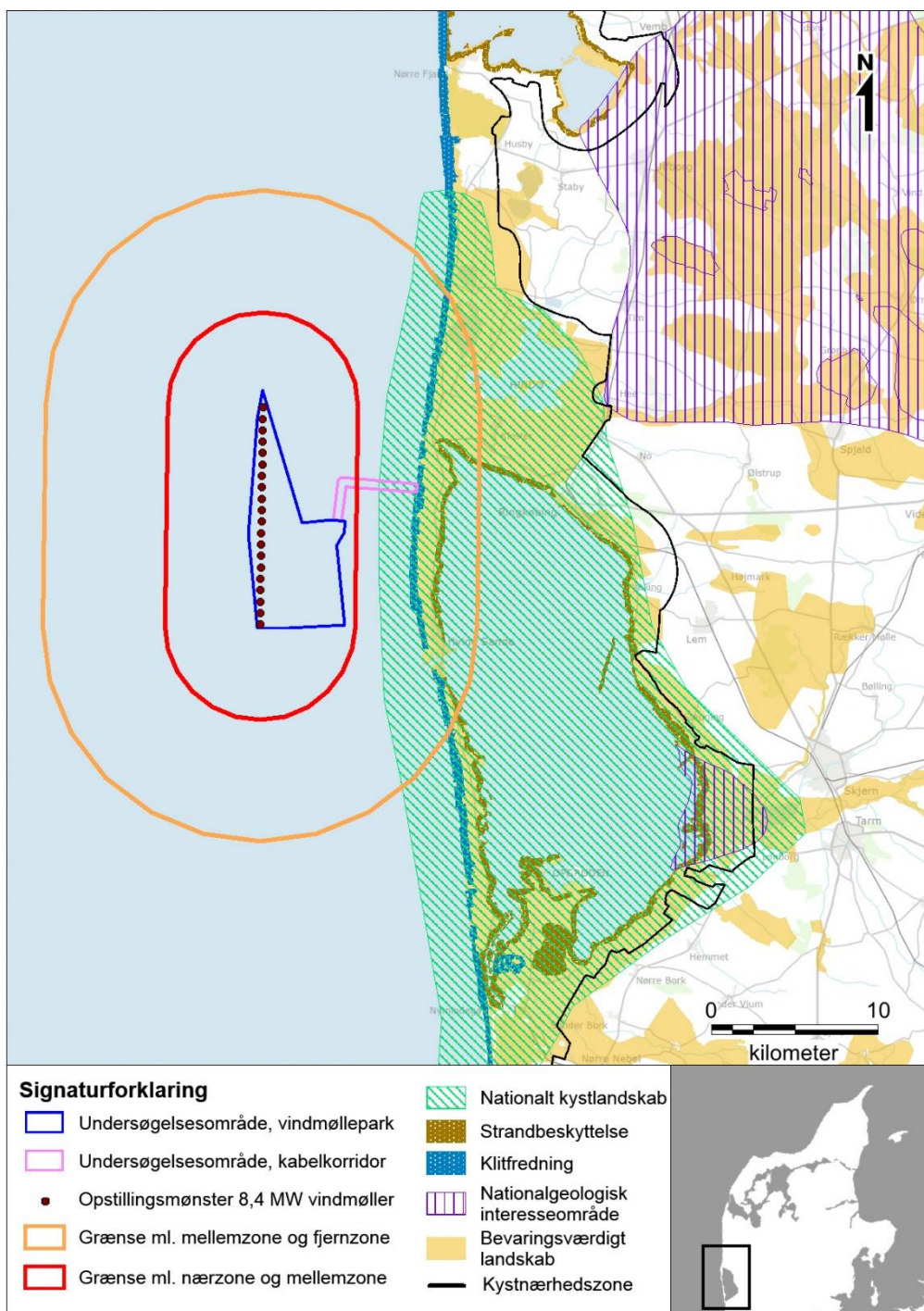
åben karakter og er præget af vide udsigter på tværs af landskabet. Landskabets sparsomme bevoksning af "forblæste" hegn og spredte bebyggelse bryder visse steder udsigterne.

Landbrugslandskabets bærende karaktertræk i form af et fladt terræn med dyrkede marker med sparsom bevoksning af "vindblæste" hegn, opleves særligt tydeligt. Landskabet vurderes derfor særligt karakteristisk i hele landbrugslandskabet indenfor mellemzonen.

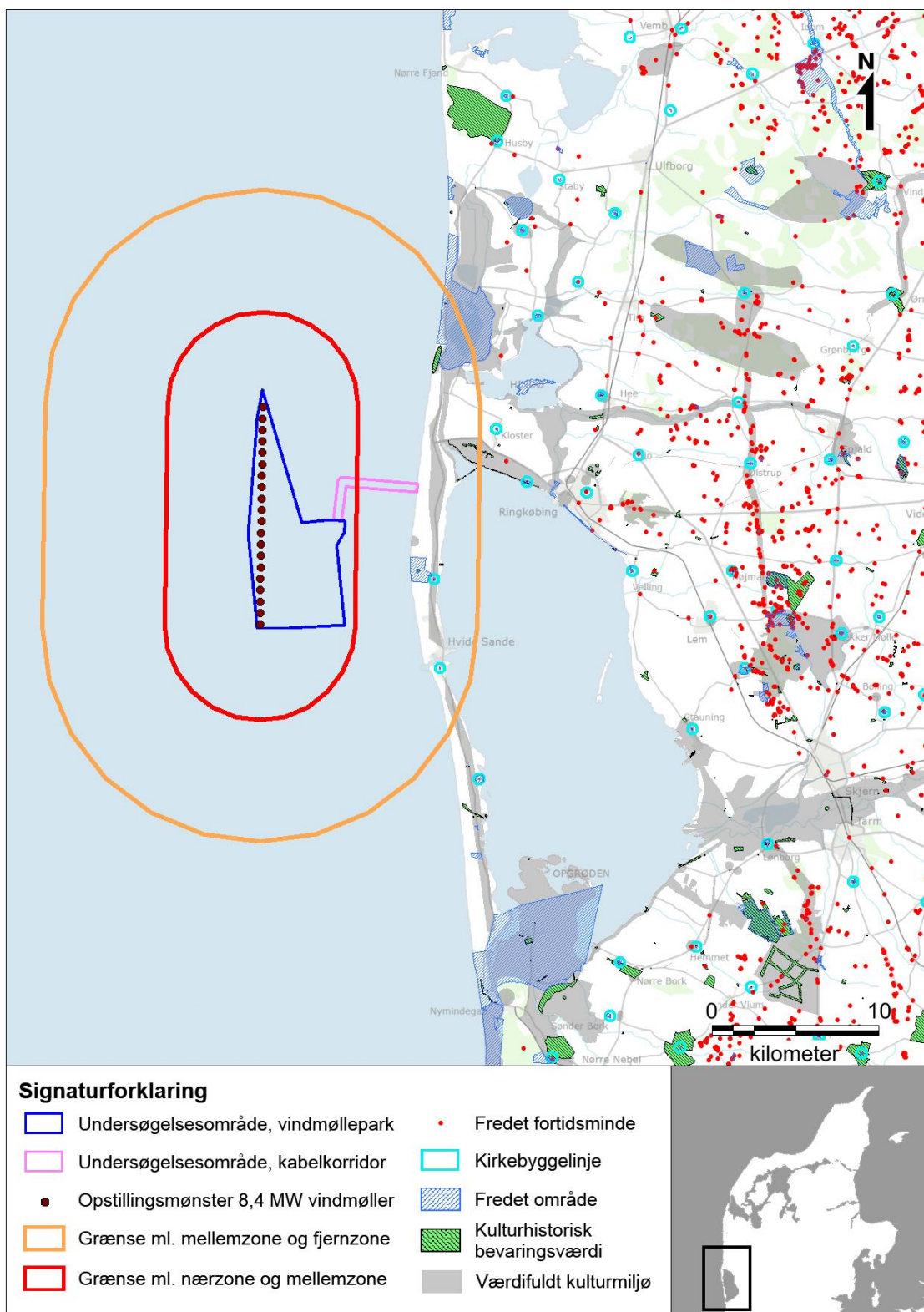
I landskabsbilledet i landbrugslandskabet indgår en række tekniske anlæg. De udgøres af vindmøller på land, mobilmaster og højspændingsledninger. I landbrugslandskabet forekommer desuden tekniske anlæg, som knytter sig til landbrugsdriften.

#### *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 5-48 de landskaber, der er omfattet af beskyttelse i relation til geologi samt kyst- og landskabsinteresser. Figur 5-49 illustrerer de landskaber, der er omfattet af beskyttelse i relation til kulturhistoriske interesser.



Figur 5-48. Landskaber omfattet af beskyttelse i relation til geologi samt kyst- og landskabsinteresser.



Figur 5-49. Landskaber omfattet af beskyttelse i relation til kulturhistoriske interesser.

#### 5.13.2.2.1 Bevaringsværdige landskaber

De kystnære landskaber langs Vestkysten samt omkring Stadil Fjord, Vest Stadil Fjord og Ringkøbing Fjord er udpeget som bevaringsværdige landskaber i Ringkøbing-Skjern Kommunes Kommuneplan og Holstebro Kommuneplan. Fordi udpegningerne indgår i en sammenhængende udpegning langs hele Vestkysten, betragtes udpegningen som et udtryk for en regional interesse. Udpegningen omfatter landskabet i hele mellemzonen og op til flere kilometer ind i fjernzonen. Målet med udpegningen er at sikre beskyttelse af landskabsværdierne i relation til 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 mellemzonen og de dele af fjernzonen, som ligger nær Stadil Fjord, Vest Stadil Fjord og Ringkøbing Fjord indgår i kystnærhedszonen. I kommuneplanen for Ringkøbing-Skjern Kommune er der desuden udpeget en "kystnærzone fri for bebyggelse", for de dele af kystnærhedszonen, der særlig friholdes for bebyggelse. De udgøres primært af de kystnære arealer, som også under eksisterende forhold er forholdsvis uberørte.

#### 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 mellemzonen og de kystnære dele af fjernzonen til vindmølleparken er omfattet af disse beskyttelseshensyn.

#### 5.13.2.2.4 Geologiske bevaringsværdier

Det danske landskab afspejler tydeligt Danmarks geologiske udviklingshistorie, hvorfor der er udpeget geologiske bevaringsværdier herunder nationale geologiske interesseområder og nationale kystlandskaber. I mellemzonen for Vesterhav Syd og dele af fjernzonen ligger landskabet omkring Ringkøbing Fjord, Stadil Fjord og Vest Stadil Fjord. Det afspejler i samspil med Vestkysten en fortælling om dels landskabets dannelse og dels den konstant dynamiske kystprofil, der præger store dele af Vestkysten. Området er derfor blandt de mest værdifulde nationale kystlandskaber i et geologisk perspektiv (Skov- og Naturstyrelsen, 2004). Udpegningen 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.

#### 5.13.2.2.5 Værdifulde kulturmiljøer

Af kommuneplanerne fremgår en række værdifulde kulturmiljøer. Det er geografisk afgrænsede områder, som ved deres fremtræden afspejler væsentlige træk ved den samfundsmæssige udvikling. Det omfatter også kulturlandskaberne vest og nord for Ringkøbing Fjord samt landskabet



omkring Stadil Fjord og Vest Stadil Fjord. Udpegningerne er udtryk for, at kommunerne ønsker, at kulturlandskaberne og de kulturhistoriske bevaringsværdier skal bevares som væsentlige ressourcer. Ifølge Ringkøbing-Skjern Kommunes kommuneplanen retningslinjer skal der ved opførelse af tekniske anlæg, der vil fremstå i synlig kontakt med de udpegede kulturmiljøer, vises særlige hensyn overfor disse områders karakteristika, egenart, autenticitet og oplevelsesværdi. En stor del af landskabet indenfor mellemzonen for Vesterhav Syd er omfattet af udpegningerne. Også i fjernzonen forekommer flere værdifulde kulturmiljøer. Et kulturmiljø i mellemzonen vedrører Klittens gamle gårde i overgangen mellem klithede og ager eller eng og den vej, der forbandt gårdene. Et andet kulturmiljø i mellemzonen er et område med synlige tomter og esehytter (fiskehytter) fra ældre tiders fiskeri fra stranden. Desuden findes kulturmiljøer af tyske anlæg fra 2. Verdenskrig. Endnu et kulturmiljø vedrører fjordenes og sundenes rolle som sammenhængende farvand. Nord for Ringkøbing fjord rækker et kulturmiljø af et særlig fint kulturlandskab ind i mellemzonen. Det er karakteriseret ved rækker af gårde på geologiske højderygge, Gammelsogn kirke, et udskibningssted og en historisk cykelrute.

#### 5.13.2.2.6 Kulturhistoriske bevaringsværdier

I kommuneplanerne er der udpeget arealer for kulturhistoriske bevaringsværdier. Inden for mellemzonen for Vesterhav Syd er det særlig Lyngvig Fyr fra 1906, der er relevant for vurderingen. Det er kendt for at være et markant kulturhistorisk element i landskabet. Desuden er udsigten fra fyret ud over landskabet af høj oplevelsesværdi. Andre kulturhistoriske bevaringsværdier i mellemzonen er et indskibningssted ved Ringkøbing Fjord til byggematerialer til fyret, en klitgård, anlæg fra 2. verdenskrig, den historiske cykelsti nord for Ringkøbing Fjord og tidligere dæmningsanlæg mellem Holmsland og Søndervig. Fælles for dem er, at de har fortællerværdi, og at de er med til at præge oplevelsen af landskabet i området.

#### 5.13.2.2.7 Fredede områder

I landskabet forekommer flere fredede områder. Relevant for vurderingerne i relation til en vindmøllepark er de fredninger, der knytter sig til de store klitter og klitheder langs Vestkysten og deres samspil med de bagvedliggende vestjyske fjorde. Fredningerne har blandt andet til formål at bevare dele af klitlandskabet ubebyggede og fri for tekniske anlæg. Det har til formål, at de særlige klitlandskaber fortsat kan opleves som uforstyrrede natur- og landskabsområder langs kysten. Fredningen ved Husby Klit og Vest Stadil Fjord ligger på grænsen mellem mellemzonen og fjernzonen og har til formål at bevare og formidle den samlede både geologiske og kulturhistoriske fortælling, der knytter sig til samspillet mellem klitterne og fjordene. Tilsvarende er området omkring Nørre Lyngvig Fyr centralt i mellemzonen fredet. Her er formålet ved fredningen at holde området fri for sommerhusbyggeri og at bevare det i naturtilstand.

#### 5.13.2.2.8 Kirker og gravhøje

I landskabet ligger der flere kirker og enkelte fredede gravhøje som kulturhistoriske elementer. Inden for mellemzonen for Vesterhav Syd ligger Lyngvig Kirke og Helligåndskirken i Hvide Sande. 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 Syd 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 lokalt langs stranden og de høje klitter, når de bevæger sig rundt ude i anlægsområdet til vindmøller og søkabler. 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 langs kysten gradvist, ligesom vindmøllerne også sidst i anlægsfasen vil kunne ses inde i baglandet.

Anlægsperioden for Vesterhav Syd 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 omkring 9 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 kortvarig. 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 yderste høje klitter. På bagsiden af klitterne og ind i landet vurderes påvirkningen pga. den endnu kortere varighed og intensitet som ubetydelig. Også påvirkningen af landskabskarakteren vurderes, som mindre i de tilsvarende dele af klitlandskabet og ubetydelig i den resterende del af klitlandskabet samt i fjord- og landbrugslandskabet ud fra de samme overvejelser. 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 på 8,9 – 9,7 km fra kystlinjen, således at nærzonen ikke rækker ind over land. Dermed vil de ikke virke dominerende på land. I mellemzonen vil de nærmeste vindmøller virke fremtrædende. Vindmøllerne er placeret længst mod vest inden for Vattenfalls koncessionsområde (dvs. undersøgelsesområdet), dvs. med størst mulig afstand fra kysten. Dermed er det omtrent den yderste halvdel af mellemzonen, der mod øst rækker ind over kystlinjen. Længst mod øst rækker en del af mellemzonen ind over Ringkøbing Fjord. I fjernzonen vil vindmøllerne være synlige men ikke fremtrædende. Det samme gælder for de vindmøller i mellemzonen, som ligger længst væk fra den person, der betragter dem.

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.

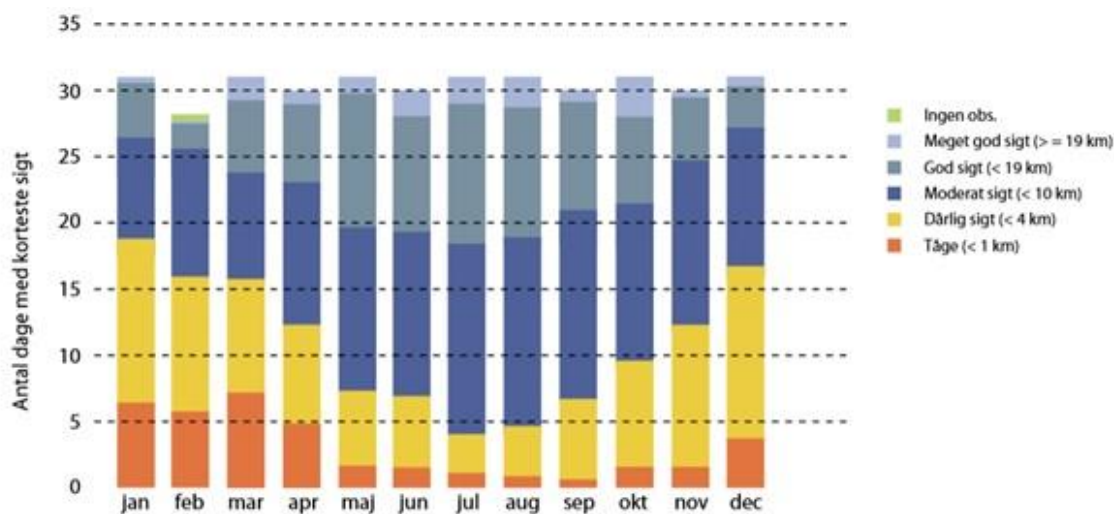
Endnu en faktor af betydning for vurderingen er møllevingernes rotation. Den skaber en bevægelse i billedet, hvilket øger påvirkningen fra projektet, da øjet nemmere bliver ”fanget” af bevægelsen. Ud fra møllernes størrelse og afstanden til kysten vurderes bevægelsen dog at blive opfattet som forholdsvis rolig i 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 er generelt forholdsvis fladt, og høje udsigtspunkter i landskabet er begrænset. Toppen af klitterne er omkring 20 m i udvalgte områder og på Nr. Lyngvig Fyr findes udsigtspunktet i omkring 50 m højde over havet. Med hensyn til den visuelle påvirkning øger et frit udsyn fra en højt beliggende placering intensiteten af påvirkningen. Omvendt vil dele af eller hele projektet på andre lokaliteter være skjult horisontalt og/eller vertikalt. Dermed vil den visuelle påvirkning minimeres. Det kan f.eks. være på østsiden af de høje klitrækker eller bag bebyggelse.

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 længst mod vest langs kanten af undersøgelsesområdet. Med stigende afstand mindskes synligheden af lyset. Dette gælder særligt fjernzonen og de fjernest beliggende møller i mellemzonen. Hvide Sande og Søndervig er de steder inden for mellemzonen, hvor lyspåvirkningen vil være mindst udpræget grundet eksisterende belysning af veje o. lign. Eksisterende lys i udsigten over havet over 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 størst mulig afstand til kysten inden for Vattenfalls koncessionsområde (dvs. undersøgelsesområdet). Vesterhav Syd kommer som nævnt til at ligge i en afstand på mellem 8,9 km og 9,7 km fra kystlinjen. Dermed falder projektet i kategorien < 4 km og tæt på kategorien < 10 km. Ud fra statistikken vil møllerne i sommermånederne i kystlandskabet ikke kunne identificeres som møller omkring en tredjedel af tiden. Om vinteren ville det være over 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. Sigtbarhedsstatistik for Vesterhavet (DMI, 2007).

Den geografiske udbredelse af projektet er også afgørende for vurderingen. Vindmøllerne placeres parallelt med en ca. 14 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 set fra nordøst eller sydøst for Vesterhav Syd, ved at man ser skråt ind på møllerækken. Udbredelsen langs kysten er desuden minimeret ved at reducere afstanden mellem møllerne så meget som muligt, uden at det fører til en læ effekt imellem møllerne, som reducerer elproduktionen.

På baggrund af ovenstående vurderes vindmøllerne lokalt (på stranden og i de høje klitter) og ved god sigtbarhed at 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.

Mod sydsydøst er der en mindre kumulativ påvirkning ved at der er udsigt til de tre vindmøller ved Hvide Sande, og ved at Horns Rev møllerne ved god sigt kan skimtes i horisonten. De vil dog ikke ses inden for samme synsfelt som vindmøllerne for Vesterhav Syd, hvorfor det ikke ændrer vurderingen af intensiteten for Vesterhav Syd. Om natten vurderes intensiteten langs stranden eller fra toppen af klitterne som middel, da de mørke omgivelser ikke oplyses og natten fortsat er mørk om end med en ny række af tekniske lys. 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 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 i mellemzonen. Om natten vurderes påvirkningen i samme område som moderat grundet den middel intensitet.

I fjernzonen langs stranden og på toppen af klitterne nordøst og sydøst for projektet vil vindmøllerne dag og nat stadig vil 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.

Fra de yderste klitter og mod øst vurderes intensiteten 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 Syd være fuldt synlig og fremtrædende. 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. I mellemzonen bag yderste klitrække vurderes påvirkningen på grund af den varierende intensitet og udbredelse som moderat. I baglandets fjernzone vurderes påvirkningen på grund af den faldende intensitet og udbredelse som gradvist aftagende fra mindre til ubetydelig.

Overordnet vurderes det, at projektet er optimeret til at føre til en mindst mulig 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 7. Øverst: Udsigt over havet fra stranden ved Nørre Lyngvig. Nederst: Visualisering af Vesterhav Syd set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 7 er beliggende på stranden ved Nørre Lyngvig øst for Vesterhav Syd (Figur 5-51). Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen domineret af det åbne hav med stranden i forgrunden. Skalamæssigt opleves landskabet som et storskala landskab med høj grad af oplevelse af åbne vidder og udsyn. På visualiseringen fremstår Vesterhav Syd vindmøllepark 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 Syd set fra stranden øst for projektet er fotostandpunkt 3 ud for Søndervig, som kan ses i bilag 1.



Figur 5-52. Fotostandpunkt 4. Øverst: Udsigt fra klitlandskab ved Søndervig. Nederst: Visualisering af Vesterhav Syd set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 4 er beliggende i de ydre klitter ved Søndervig øst for Vesterhav Syd (Figur 5-52). Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen domineret klitlandskabet med det åbne hav og himlen i baggrunden. Skalamæssigt opleves landskabet som et mellem til storskala landskab med høj grad af oplevelse af åbne vidder og udsyn i det øverste blikfelt. På visualiseringen fremstår Vesterhav Syd fremtrædende med alle vindmøllevingerne og det meste af mølletårnene synlige. Et enkelt sted rækker klitbevoksningen op mellem møllerne og skygger for horisonten mellem møllerne.

Vindmøllerne fremstår i et ensartet mønster, som er nemt at aflæse. Vindmøllerne udfylder hele synsvinklen i bredden i flere retninger over havet. Et andet eksempel på en visualisering af Vesterhav Syd set fra de høje klitter øst for projektet er fotostandpunkt 10 nær Nr. Lyngvig. Også fotostandpunkt 11 og 1 viser Vesterhav Syd set fra de yderste klitter dog set fra nordøstlig vinkel fra hhv. mellemzonen og fjernzonen, hvilket reducerer vindmøllerækkens horisontale udbredelse i synsfeltet. Disse visualiseringer kan ses i bilag 1.





Figur 5-53. Fotostandpunkt 12. Øverst: Det kulturhistoriske Lyngvig Fyr i klitlandskabet. Nederst: Visualisering af Vesterhav Syd set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 12 er beliggende i den indre klithede ved Nr. Lyngvig øst for Vesterhav Syd. Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen domineret af klitheden i forgrunden og det fremtrædende kulturhistoriske Lyngvigs Fyr centralt i billedet med himlen i baggrunden. Havet er ikke synligt. Skalamæssigt opleves landskabet som et mellem skala landskab med det småkuperede terræn i forgrunden, men med oplevelse af udsyn hen over klitheden. På visualiseringen ses kun få hele vinger og eller vingespidsene af vindmøllerne, der primært er skjult bag de højere mere kystnære klitter. Kun toppen af få af mølletårnene synlige.

Opstillingen af vindmøllerne fremstår samlet, men ikke entydigt i udtrykket. Et andet eksempel på en visualisering af Vesterhav Syd set fra klitheden er fotostandpunkt 9 sydøst for projektet syd for Hvide Sande. Det viser en højere beliggende del af klitheden med udsigt til havet og horisonten, således at Vesterhav Syd ikke skjules. Til gengæld er udsynet også præget af eksisterende vindmøller på land og udkanten af bebyggelse. Endnu flere tekniske anlæg i form af kajanlæg, lagerhaller m.m. præger de eksisterende forhold ved fotostandpunkt nr. 8 ved Hvide Sande Havn. Her viser visualiseringen, at kun vingespidsene fra udvalgte møller kan ses fra lokaliteten på havnen. Disse visualiseringer kan ses i bilag 1.



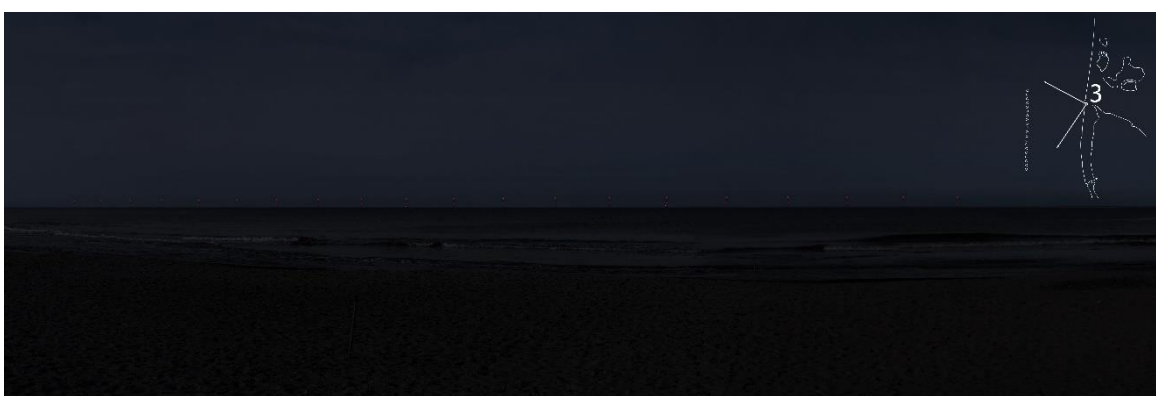
Figur 5-54. Fotostandpunkt 6. Øverst: Udsigten over fjordlandskabet fra lystbådehavnen i Ringkøbing. Nederst: Visualisering af Vesterhav Syd set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 6 er beliggende ved lystbådehavnen i Ringkøbing vest for Vesterhav Syd i fjernzonen (Figur 5-54). Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen præget af lystbådehavnen i forgrunden og udsigten over fjorden bagved. I horisonten ses konturerne fra Holmsland Klit. Skalamæssigt opleves landskabet som et mellem skala landskab med de mange forskelligartede elementer fra lystbådehavnen i forgrunden og oplevelsen af udsyn hen over fjorden. På visualiseringen ses vindmøllerne som en ensartet række af fjerne elementer hen over klitrækken i horisonten. Kun mindre dele af møllerne er skjulte bag klitterne. Afstanden medvirker til at møllerne i mindre grad sløres gennem luften. Et andet eksempel på udsigten over fjordlandskabet fra fjernzonen er fotostandpunkt 2, hvor vindmøllerne dog er mere skærmet af bevoksning i forgrunden af billedet.



Figur 5-55. Fotostandpunkt 5. Øverst: Udsigten over Holmsland og de flade landbrugsområder langs hovedvej 15A. Nederst: Visualisering af Vesterhav Syd set fra samme punkt. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Fotostandpunkt 5 er beliggende ved hovedvej 15 A i landbrugslandskabet i mellemzonen (Figur 5-55). Under eksisterende forhold er udsigten i fotoretningen præget af vejen centralt i billedet og marker på begge sider af vejen. Det vide udsyn over markerne brydes kun af sparsom bevoksning og spredt bebyggelse. På visualiseringen ses den øverste del af vindmøllerne som en tydelig række af hen over bevoksning, bebyggelse og klitrækken i horisonten.



Figur 5-56. Fotostandpunkt 3. Natvisualisering ved stranden ved Søndervig. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør vindmøllerne mere synlige.

Figur 5-56 viser en natvisualisering af Vesterhav Syd fra fotostandpunkt 3 på stranden ved Søndervig. Det er primært møllernes toplys, der er synlige som en række røde prikker med ensartet afstand i nattetørket. 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 Syd er fotostandpunkt 9 fra den relativt højt beliggende klithede syd for Hvide Sande. Visualiseringen viser lyset fra Vesterhav Syd i samspil med tre eksisterende vindmøller på land. Visualiseringen kan ses i bilag 1.



Figur 5-57. Fotostandpunkt 3. Visualisering af gråvejr ved stranden ved Søndervig. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør møllerne mere synlige.

Figur 5-57 viser en visualisering af Vesterhav Syd i gråvejr set fra fotostandpunkt 3 på stranden ved Søndervig. 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 Syd er fotostandpunkt 9 fra den relativt højt beliggende klithede syd for Hvide Sande. Visualiseringen viser Vesterhav Syd i samspil med tre eksisterende vindmøller på land. Visualiseringen kan ses i bilag 1.



Figur 5-58. Fotostandpunkt 10. Visualisering af solnedgang den 21. juni kl. 20:37 set fra toppen af klitten ud for campingpladsen ved Nr. Lyngvig. Se billederne i et mere retvisende format i bilag 1, hvilket gør møllerne mere synlige.

Figur 5-58 viser en visualisering af solnedgangen i kombination med Vesterhav Syd. Fotostandpunktet nr. 10 viser projektet set fra toppen af klitten ud for campingpladsen ved Nr. Lyngvig, hvor campister regelmæssigt betragter udsigten. Vindmøllerne fremstår som en række af fremtrædende mørke silhuetter mod den rødlig 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 klitlandskabet, fjordlandskabet og landbrugslandskabet.

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. For klit- og fjordlandskabet fremgår af kommuneplanen, at skalaen "... er overvejende stor på grund af det generelt sparsomt beplantede og flade terræn med lange kig. Nye elementer kan blive visuelt synlige i store tilstødende områder. Afhængigt af, hvilke landskabselementer der ellers er i nærheden, vil nye elementer have en stor visuel indflydelse på dets omgivelser og syne mere eller mindre dominerende."

Fra den brede, flade sandstrand opleves landskabet som et kyststrøm, der mod øst afgrænses af høje klitter og mod vest åbner sig til et vidt udsyn over Vesterhavet. Vesterhav Syd vindmøllepark vil ved klart vejr bryde dette karakteristiske vide udsyn over havet og afgrænse kyststrømmen mod vest, om end der fortsat vil være udsigt til horisonten mellem møllerne.

Vindmølleparken vil udgøre et nyt fremtrædende anlæg, der sætter et moderne teknisk præg på det ellers overvejende naturprægede landskab. Under eksisterende forhold er udsynet over havet kun forstyrret i ubetydelig grad af vindmøllerne ved Horns Rev, som ved klart vejr kan skimtes i horisonten mod sydsydvest. Det forholdsvist simple opstillingsmønster fra Vesterhav Syd tilnærmelsesvist parallelt med 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 og fra Lyngvig Fyr 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 baglandet af de eksisterende landvindmøller, som ikke ses fra stranden.

Omkring Hvide Sande Havn, er der placeret tre vindmøller på stranden i selve kystlandskabet, hvilket øger det eksisterende tekniske præg i dette område mere end langs den øvrige strand og yderste klitter. Dette delområde omkring Hvide Sande er derfor mindre sårbart over for projektet.

Den lavere liggende klithede er karakteriseret ved sit naturprægede småkuperede terræn. Den er beliggende bag de høje klitter langs kysten, som skaber en rumlig afgrænsning mod kysten. Dette vil have en visuelt afskærmende effekt over for projektet. Over de høje klitter vil det i langt højere grad kun blive vingespidsene, der ses rotere i klitheden, hvis bærende karaktertræk i form af en lille skala og overordnet lukket rum ellers er svært foreneligt med større tekniske anlæg.

I det flade fjordlandskab er det særligt landskabets oplevelsesværdi, herunder de karakteristiske udsigter på tværs af fjordene, der udgør oprindelige, sårbare karaktertræk over for vindmøller. På den anden side præges landskabet allerede af flere eksisterende landvindmøller i området. I mellemzonens fjordlandskab vil Vesterhav Syd vindmøllerne typisk ikke ses på tværs af fjordlandskabet, idet projektet er beliggende vest for fjordene. Nærheden til de høje klitter giver desuden en afskærmende effekt, så det ofte kun vil være dele af vindmøllerne, der vil være synlige. En undtagelse i mellemzonen udgøres af Baggens Dæmning. Herfra er afstanden til klitterne

tilstrækkelig til, at vindmøllerne vil rage op over klitterne, og samtidig ikke længere end at vindmøllerne virker fremtrædende i samspil med et kig over fjordlandskabet. Afstanden mellem Vesterhav Syd vindmøllerne og fjordlandskabet gør, at de øvrige lokaliteter, hvorfra møllerne ses på tværs af fjordene, ligger i fjernzonen. Derved er vindmøllerne ikke så fremtrædende. De vil være underlagt andre landskabelementer, dvs. de andre landskabelementer vil her i større grad fortsætte med at præge landskabets karakter.

Landbrugslandskabet har karakter med fladt terræn, dyrkede marker og sparsom bevoksning af "vindblæste" hegn. Det er genstand for menneskeskabte landskabsstrukturer og præget af landbrugsrelaterede aktiviteter. Der forekommer delvist moderne landbrugsrelaterede bygninger, vindmøller og højspændingsledninger. Landbrugslandskabet vurderes i højere grad forenelig med den visuelle påvirkning fra en vindmøllepark end det mere naturprægede landskab mod vest.

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 uden at de efterlader visuelle spor for eftertiden. Konfidensen (vidensgrundlaget) vurderes som høj, idet emnet vurderes velbelyst.

Intensiteten af påvirkningen vurderes størst ved godt vejr lokalt på mellemzonens naturprægede strand og yderste høje klitter. 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. På mellemzonens strand og høje klitter vurderes påvirkningen på baggrund af den høje intensitet, udbredelsen og den lange varighed af påvirkningen som væsentlig. Ved Hvide Sande, hvor landskabskarakteren er mindre velbevaret, vurderes påvirkningen at blive moderat.

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 skjult eller på grund af afstanden ikke fremtrædende inden for klitheden, fjordlandskabet og landbrugslandskabet. Desuden er landskabskarakteren i baglandet mere påvirket af det tekniske præg fra eksisterende landvindmøller, end det er tilfældet på stranden. I klitheden, fjordlandskabet og landbrugslandskabet 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 middelzonens strand og høje klitter, 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. Projektet påvirker i det henseende den åbne vide 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 kompromittere 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 have kulturhistoriske bevaringsværdier og / eller at være kulturmiljøer. Ifølge Ringkøbing-Skjern Kommunes kommuneplans retningslinjer skal der ved opførelse af tekniske anlæg, der vil fremstå i synlig kontakt med de udpegede kulturmiljøer, vises særlige hensyn overfor disse områders karakteristika, egenart, autenticitet og oplevelsesværdi. Projektet er placeret på havet, hvor planloven (LBK nr. 287 af 16/04/2018) ikke finder anvendelse. Dermed finder kommuneplanens udpegninger om værdifulde kulturmiljøer og kulturhistoriske bevaringsværdier 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 kulturhistoriske bevaringsværdier relevante, som befinder sig i områder, hvor vindmølleparken vurderes fremtrædende ved god sigt. Et af disse kulturhistoriske bevaringsværdier og kulturmiljøer med oplevelses- og fortælleværdi er Lyngvig Fyr. Fyret er et orienteringspunkt højt i et klitlandskab, hvor der ikke er andre tilsvarende høje fremtrædende landskabelementer. Fra foden og toppen af fyret er der en vid udsigt over havet, som udgør en del af oplevelsesværdien af fyret.

Påvirkningen af de visuelle forhold er i ovenstående tekst vurderet som væsentlig for dette område. Det skyldes, at Vesterhav Syd vil være fremtrædende i denne udsigt, i den eneste endnu uforstyrrede himmel retning (særlig mod vest og nordvest). Fra fyret er der dog udsigt 360 grader rundt, hvorfra der i de fleste øvrige retninger allerede er udsigt til vindmøller. Den visuelle oplevelse af selve fyret sker desuden typisk på afstand. Set fra stranden vest for fyret er udsigten til vindmøllerne ikke sammenfaldende med fyret. Fra klitter og strand nord og syd for fyret vil Vesterhav Syd opleves perifært i modsatte ende af synsfeltet i forhold til fyret. Fra klitheden vil vindmølleparken være delvist skjult af klitterne, men spidserne af vindmøllevingerne vil ses sammen med fyret.

Intensiteten af påvirkningen vurderes derfor som høj med hensyn til oplevelsesværdien fra toppen af fyret og som mindre med hensyn til oplevelsen af selve fyret i landskabet. Påvirkningen vurderes desuden som lokal, langvarig og reversibel, idet vindmøllerne vil fjernes igen uden at de efterlader visuelle spor for eftertiden. For øvrige kulturhistoriske bevaringsværdier og kulturmiljøer vurderes vindmøllerne ikke at være fremtrædende eller fuldt synlige.

#### *Fredede områder*

Området omkring Lyngvig Fyr er fredet, hvor formålet er at holde området fri for sommerhusbyggeri og at bevare det i naturtilstand. En anden fredning forekommer ved Husby Klit og Vest Stadil Fjord. Formålet med fredningen her er bl.a., at de særlige klitlandskaber fortsat kan opleves som uforstyrrede natur- og landskabsområder langs kysten. Dette sikres særligt 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 gravhøje*

For alle kirker nær Vesterhav Syd vurderes udsigten til vindmøllerne enten at være delvist skjult eller møllerne vil grundet afstanden ikke være fremtrædende men kun synlige. 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 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 har der været særlig fokus på nøglekaraktererne i landskabet i form af den vide udsigt over havet langs stranden og i de højest beliggende klitter. I vurderingen er inddraget oplysninger om de landskabelige beskyttelsesinteresser i området, herunder kulturhistoriske udpegninger i landskabet.



I anlægsfasen vil anlægsfartøjer kortvarigt kunne ses lokalt fra stranden og i de høje klitter. 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 hele stranden og de høje klitter i mellemzonen (inden for 13 km afstand fra vindmøllerne). Eneste undtagelse udgøres af nærområdet til Hvide Sande, som allerede er påvirket af tekniske anlæg, hvorfor påvirkningen her vurderes som moderat. 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 det er 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 som 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 Lyngvig Fyr, som er udpeget som værende af kulturhistorisk bevaringsværdi og et kulturmiljø. Det vurderes, at vindmøllerne vil være fremtrædende i udsigten fra Lyngvig Fyr over havet. Det vil give en yderligere påvirkning ud over den eksisterende udsigt til vindmøller i baglandet. Dog vurderes vindmøllerne delvist skjult eller perifere i den visuelle påvirkning af udsigten fra omgivelserne til fyret.

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 fjordområdet samt landbrugsområdet i mellemzonen. Desuden omfatter det alle vurderede landskaber i fjernzonen (over 13 km afstand fra vindmøllerne). Vurderingen bygger på, at vindmøllerne fra Vesterhav Syd vil være delvist skjulte eller synlige men ikke fremtrædende. Desuden vurderes baglandet i højere grad allerede præget af udsigten til eksisterende vindmøller på land end stranden.

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 mindst mulig 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 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 14 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 5-41.

*Tabel 5-41. Sammenfatning af påvirkninger af landskabet og de visuelle forhold om dagen og om natten som følge af etableringen af Vesterhav Syd vindmøllepark.*

Emne	Fase	Påvirkning
<b>Stranden og de højeste klitter (under 13 km fra vindmøllerne)</b>	Anlæg	Mindre (dag og nat)
	Drift	Væsentlig (dag), moderat (nat)
	Demontering	Mindre (dag og nat)
<b>Den lavere beliggende klithede, fjordlandskabet og landbrugslandskabet (under 13 km fra vindmøllerne)</b>	Anlæg	Ubetydelig (dag og nat)
	Drift	Moderat til ubetydelig (dag og nat)
	Demontering	nat)
<b>Landskabet i fjernzonen (13-20 km fra vindmøllerne)</b>	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 andre afsnit inddrages her i afsnit 5.14 ift. påvirkning af befolkning og sundhed.

### 5.14.1 Metode

Der vil i dette afsnit 5.14 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 områdets topografi.

Som det fremgår af vurderingerne af påvirkning af støj og den visuelle oplevelse i afsnittene nedenfor, og baseret på afsnit 4.7 og 5.13, 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 forhold, 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 afsnittene omkring arkæologi (afsnit 5.8), rekreativ udnyttelse på havet (afsnit 5.9), radar, radiokæder og fly (afsnit 5.10), sejlads (afsnit 5.11), fiskeri (afsnit 5.12), landskab og visuelle forhold (afsnit 5.13), 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.

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 Vesterhav Syd.

#### 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 afsnit. 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 Syd vindmøllepark projekteres opført ved den jyske vestkyst lidt nord for Hvide Sande i Ringkøbing-Skjern Kommune. Ringkøbing-Skjern Kommune med 56.930 indbyggere (1. januar 2019) (Danmarks statistik, 2019) oplever generelt en stor grad af turisme i området.

Kommunen har Danmarks tredjestørste overnatningskapacitet med ca. 3,7 mio. overnatninger, med overnatningsmuligheder, der spænder fra sommerhuse lokaliseret langs kysten, flere campingpladser, feriecentre og hoteller (Det Nationale Turismeforum, 2018).

Vesterhavet og klitlandskabet omkring Søndervig vurderes ydermere at få en stigning i overnattende turister i 2022, da Søndervig Feriepark, med bl.a. Lalandia/et badeland, åbner (Lalandia, 2019)). Der åbner herudover et nyt naturcenter i 2020.

Området langs med kysten er primært præget af store sommerhus- og fritidsområder især omkring Vester Husby, Søndervig og Hvide Sande. Specielt de to sidstnævnte er populære feriebyer.

Byen Søndervig har mindre end 200 indbyggere (Danmarks Statistik, 2014<sup>4</sup>). Hvide Sande har 2.968 indbyggere (1. jan. 2019). Begge byer har haft næsten konstant indbyggerantal, de seneste 8 år) (Danmarks statistik, 2019). Hvide Sande er en større by, der ligger langs med kysten, og er flittigt besøgt af turister, ofte grundet mulighederne for at udnytte strandene og naturen. Byens to hovederhverv er henholdsvis fiskeri og turisme. Søndervigs brede sandstrand blev i 2014 kåret til årets bedste strand, med terrænsti og gode adgangsforhold helt ned til Vesterhavet. Søndervig er generelt set indbegrebet af den klassiske kystferie, der byder på afslapning, strand og feriehus (Søndervig.dk, u.d.)

Hvide Sande står i kontrast til de øvrige beboelser i området. Besøget her handler typisk om den mere aktive ferie i naturen. Her finder man en aktiv industrihavn, der er byens omdrejningspunkt med en lang række forskellige aktiviteter. Hvide Sande er en foretrukken destination for lystfiskere

---

<sup>4</sup> Danmarks Statistik, Statistikbanken 2016. BEF44

fra både Danmark og Tyskland og er et attraktivt sted at surfe i både hav og fjord (Hvidesande.dk, u.d.).

Generelt giver området rig mulighed for aktivitet i naturen, som bl.a. vandre- og cykelture ved kysten, rundture i klitlandskabet og naturlegepladser. Lyngvig Fyr og de tre vindmøller ved Hvide Sande Nordhavn er desuden velbesøgt af turister og lokale (Søndervig.dk, u.d.)

Ved anlæggelse af Vesterhav Syd vindmøllepark vil sommerhus- og turistområder, opleve en ændret visuel påvirkning, hvilket potentielt kan have betydning for den rekreative anvendelse af området og oplevelsen af landskabets rekreative værdier. Vindmølleparken vil være mest synlig fra kyst- og fjordområderne mellem Vester Husby og Husby Klit samt hele Holmsland Klit syd for Hvide Sande.

#### 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 Syd er der herved 200 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 forskning. 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 sejladssikkerheden. 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 Syd blev der gennemført 300 telefoninterview, hvor 60 af de adspurgte var fastboende og de resterende 240 havde et sommerhus i området. 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 bådture 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 Fødevareministeriet 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 Syd 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).

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).

#### 5.14.2.7 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)

#### 5.14.2.8 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).

#### 5.14.2.9 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 følger. Undersøgelsen fandt dog en signifikant sammenhæng mellem oplevet stress, 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 jævnlige. (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

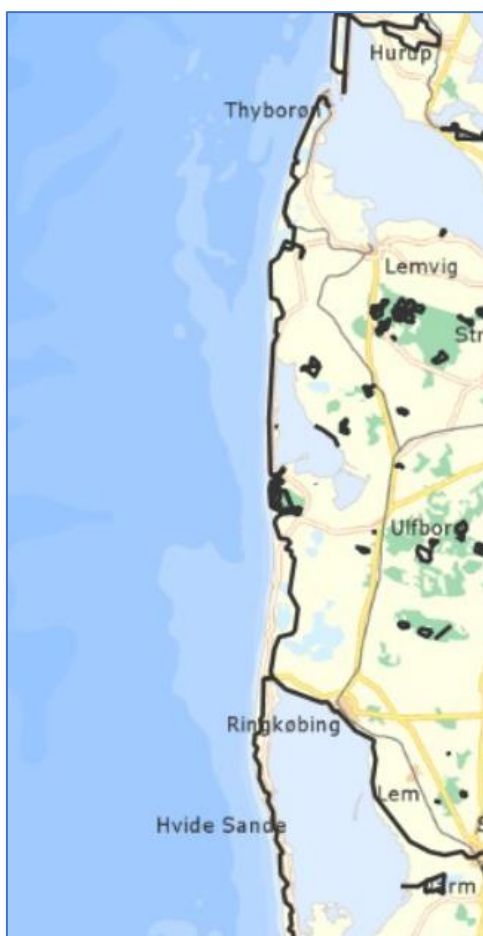
stressniveau, og af de personer, som vurderes at være stressede, er det over 60 %, som benytter de grønne områder til at stresser af og slappe af, samt ca. 40 % som bruger de grønne områder til at være i fred og ro, fri for støj (Stigsdotter, et al., 2011).

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 & Lutzner, 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).

#### 5.14.2.10 *Rekreative forhold ved kysten (Badning, surf, sejlads, løbe, naturture, jagt, fiskeri)*

De rekreative interesser i området omkring Vesterhav Syd 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 (Visit Vestjylland, 2020). På Figur 5-59 ses anbefalet vandre -og cykelruter i området.



Figur 5-59. Oversigtskort over kysten ved den planlagte placering af både Vesterhav Syd og Nord. De sorte streger er vandre- og cykelruter (Kilde: [www.udinaturen.dk](http://www.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 påvirkning af blandt andet sejlads og fiskeri er relevante i driftsfasen. Påvirkningerne i demonteringsfasen vil svare til de påvirkninger, der er beskrevet for anlægsfasen.

Tabel 5-42. Tabel der viser under hvilke faser af projektet og i forhold til hvilket emne, der kan være en potentiel påvirkning.

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfase	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 afsnittene 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 5.13) samt klima (afsnit 5.15).

##### 5.14.3.1.1 Arkæologi

Det konkluderes i afsnittet om arkæologi/kulturhistoriske værdier, 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

For Vesterhav Syd er der vurderet en ubetydelig påvirkning af Forsvarets radarer, radiokæder og flytrafik. Tilsvarende vurderes det, at der ingen miljøpåvirkning vil være af befolkningen. Dette omfatter særligt, at der ikke vil være forøget risiko for uheld med skibs- eller flytrafik pga. projektets gennemførelse.

##### 5.14.3.1.3 Landskab, visuelle forhold

I anlægsfasen vil der tidvis kunne ses anlægsfartøjer 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 afsnit 5.13.3, og den er vurderet som mindre. Tilsvarende vil påvirkning 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 sejlads, surfing, dykning og fiskeri. Det vurderes i afsnit 5.9., 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 sikkerhedszone på 500 meter omkring arealet, hvor kabler nedlægges, og hvor vindmøllerne placeres.

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 afsnittet om klima (afsnit 5.15), at påvirkning 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.

#### 5.14.3.2.2 Radarer, radiokæder, fly

For Vesterhav Syd er der vurderet ubetydelig påvirkning af Forsvarets radarer, radiokæder og flytrafik. Derfor vurderes der, at der ingen miljøpåvirkning vil være af befolkningen. Dette omfatter særligt, 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.

Vurderingen af påvirkningen fra projektet i afsnit omkring landskab og visuelle forhold er, at påvirkningen i driftsfasen og de højeste klitter vil være væsentlig. Fra lavere liggende områder er påvirkningen vurderet at være moderat til mindre og fra fjernzonen moderat til ubetydelig. Påvirkningen er væsentlig for et mere begrænset geografisk areal. Det skal understreges, at de nævnte vurderinger af påvirkningen vedrører påvirkning af landskabet og de visuelle forhold (udsigten) i sig selv, men ikke påvirkningen af befolkning og sundhed.

I forhold til befolkning og sundhed skal det understreges, at den mest betydende visuelle påvirkning kun vedrører en del af de faste beboere eller sommerhusejere i området. For hovedparten af de faste beboere eller sommerhusejere vil vindmøllerne være delvist skjulte eller oftest helt skjulte set fra bebyggelsen. Det direkte udsyn til møllerne gælder f.eks. kun meget få ud af de 200 boliger i Søndervig, og næsten ingen i bymiljøet i Hvide Sande. Kun hvor der er et højt beliggende udsigtspunkt på en ejendom f.eks. på toppen af en klit, vil vindmøllerne være mere synlige. Fra fritliggende bebyggelse længere inde i land vil vindmøllerne være synlige, men ikke fremtrædende. Det gælder også bebyggelse i udkanten af Ringkøbing, hvorimod møllerne ikke vil være synlige fra de fleste bebyggelser inde i byen.

De personer, der færdes ved stranden, for at bade, fiske, se solnedgang m.m. vil have frit udsyn til møllerne. Her vurderes påvirkning af befolkningen dog at være ubetydelig, med de yderligere bemærkninger og vurderinger, der er i afsnittet nedenfor om sundhed. 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 Syd 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 CO<sub>2</sub> neutral og være et positiv bidrag til CO<sub>2</sub> balancen.

#### 5.14.3.2.6 Sundhed

Som det fremgår af afsnit 5.14.2 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 Syd 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.

#### 5.14.3.2.7 Turisme

Under driftsfasen vurderes hverken støjgener eller brugsrestriktioner pga. Vesterhav Syd at 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 varierende meninger om. Ladenburg og Lutzyer 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 & Lutzyer, 2012).

Mens nogle studier antyder, at anlæggelsen af kystnære vindmøller kan have en negativ påvirkning af turismen samt områdets rekreative værdier (Ladenburg & Lutzyer, 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.

Erfaringer fra Horns Rev 1 viser i øvrigt, at mens der var stor lokal modstand mod projektet inden opførelsen grundet en frygt for, at projektet ville få antallet af turister til at falde, ændredes meningen blandt lokalbefolkningen, da dette viste sig ikke at være tilfældet. Sidenhen er Horn Rev 1 i nogen grad blevet en turistattraktion. Der har været arrangeret flere årlige møllecruise (DFDS Seaways, 2014) hvor møllerne kunne opleves på helt nært hold mere end 5.000 har været med på disse ture. Desuden har Museet for Varde og Omegn oprettet det såkaldte Horn Rev Wind Farm

Visitor Centre i Blåvand Fyr, hvor turister fra både ind- og udland kan se en udstilling om de to vindmølleparker. Der er årligt et besøgstal på mellem 65.000 og 70.000 besøgende hvoraf ca. 75 % er tyskere og dermed turister (Museet for Varde By og Omegn, 2014)

Det latente turistpotentiale ved marine vindmøller fremgår også af de offentlige høringsvar til Vesterhav Syd vindmøllepark, hvor Holmsland Klit Turistforening i deres høringsvar skriver, fra første høringsfase i relation til udarbejdelsen af nærværende miljøkonsekvensrapport, at de ser med positive øjne på anlæggelsen af kystnære vindmøller. Holmsland Klit Turistforening fremhæver i høringsvaret at anskuelsen af, hvad der er æstetisk, er subjektivt, og at de oplever en interesse i vindmøller fra turister. Dette høringsvar kan altså ses i direkte forlængelse af de erfaringer, som man har gjort sig med vindmølleparken Horn Rev 1.

I den første offentlige høringsfase for Vesterhav Syd var der tilsvarende en række høringsvar der var negative overfor etableringen af vindmølleparken og udtrykte en forventning om at det ville resultere i en nedgang i turismen i området.

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 dog ingen undersøgelser eller andre indikationer af, at der er en sådan negativ påvirkning. Baseret på ovenstående er det således vurderingen, at vindmølleparken på havet ingen påvirkning vil have på sundhed i 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 5-43. Sammenfatning af påvirkninger af befolkning og sundhed som følge af etableringen af Vesterhav Syd vindmøllepark. De forskellige parametre/emner er grupperet, hvor påvirkningen vurderes at være den samme.

<b>Emne.</b>	<b>Fase</b>	<b>Påvirkning</b>
<b>Påvirkning af befolkning og sundhed relateret til:</b>		
<b>Arkæologiske interesser</b> <b>Luftbåren støj</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
<b>Militære radarer, radiokæder, flytrafik</b> <b>Rekreativ udnyttelse på land og marint</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
<b>Landskab, visuelle forhold</b>	Anlæg	Ingen/ubetydelig
	Drift	Ubetydelig
	Demontering	Ingen/ubetydelig
<b>Klima, emissioner</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Positiv
	Demontering	Ingen
<b>Sejlads, erhvervsfiskeri</b>	Anlæg	Ingen /mindre
	Drift	Ingen /mindre
	Demontering	Ingen /mindre
<b>Sundhed</b>	Anlæg	Ingen
	Drift	Ingen
	Demontering	Ingen
<b>Turisme</b>	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 CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub><sup>5</sup>). 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 anlægsskibe.

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 20 stk. 8,4 MW vindmøller. Der anvendes monopæle som fundament, og møllerne vil have en samlet kapacitet på 170 +/- 5 MW. Der er tidligere foretaget beregninger og vurderinger af et scenarie med opstilling med 66 stk. 3 MW vindmøller etableret med gravitationsfundament, fordi det er vurderet at ville give anledning til den største udledning af emissioner (NIRAS, 2015e; NIRAS, 2015h; 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.

---

<sup>5</sup> Drivhusgassen CO<sub>2</sub> dannes ved indånding og forbrænding. N<sub>2</sub>O (lattergas) og CH<sub>4</sub> (metan) er ligesom CO<sub>2</sub> drivhusgasser, der dannes ved forbrænding af fossile brændstoffer.

### 5.15.2 Eksisterende forhold

CO<sub>2</sub> emission opgøres som CO<sub>2</sub> ækvivalenter, der omregner blandt andet metan, lattergas m.m. til den tilsvarende drivhusgas belastning som CO<sub>2</sub> har. CO<sub>2</sub>-emissionen fra energisektoren udgjorde i 2016 72,4 % af den samlede drivhusgasemission udtrykt i CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (ekskl. LULUCF og indirekte CO<sub>2</sub>)<sup>6</sup>. På samme tidspunkt var den samlede emission i Danmark af CO<sub>2</sub> 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. CO<sub>2</sub> 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 er opsummeret i Tabel 5-44.

I nedenstående Tabel 5-44 ses de potentielle påvirkninger fra emissioner i de tre faser.

*Tabel 5-44. Potentielle påvirkninger fra emissioner i projektets forskellige faser.*

Potentiel påvirkning	Anlægsfase	Driftsfasen	Demontering
Påvirkning af klima (regionale 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

<sup>6</sup> <https://dce.au.dk/udgivelser/vr/nr-251-300/abstracts/nr-272-danmarks-nationale-opgoerelsesrapport-2018-emissionsopgoerelser-1990-2016/>

information henvises der til baggrundsrapporten: "Vesterhav Syd Havmøllepark. Emissioner" (NIRAS, 2015e).

#### 5.15.3.1 Påvirkninger i anlægsfase

Under anlægsfasen vil der blive produceret strøm, så snart den første vindmølle er tilsluttet. Dette vil bidrage positivt til CO<sub>2</sub>-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 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 anlægsskibe mv. i forbindelse med selve anlægsarbejdet samt persontransport med skib til og fra anlægsskibe, vindmøller mv.

Anlægsarbejder og transport af byggematerialer i anlægsfasen vil medføre emissioner i form af CO<sub>2</sub> og andre luftforurenende stoffer (kvælstofoxider, NO<sub>x</sub>, svovldioxid, SO<sub>2</sub>)<sup>7</sup> fra skibe, køretøjer og entreprenørmaskiner.

##### 5.15.3.1.1 Emissioner fra anlægsaktiviteter

I Tabel 5-45 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, 2015e).

Det vurderes, at anlægsarbejdet fra det aktuelle projekt vil tage ca. et halvt år ud over tiden til produktionen af vindmøllekomponenterne og søkablerne.

*Tabel 5-45. Emissioner fra anlægsarbejdet i anlægsfasen beregnet for undersøgelser foretaget i forbindelse med den tidligere VVM-redegørelse (NIRAS, 2015e). Emissionen svarer i beregningen til 0,6 % af den årlige danske emission.*

Emissioner	CO <sub>2</sub> tons
Materialeproduktion: Vindmøller, kabler	228.030
Transport: Anlægsarbejde	61.850
<b>Anlægsfase i alt (offshore)</b>	<b>289.880</b>
<b>Årlige nationale emissioner</b>	
Beregning fra Energistyrelsen 2017*	50.600.000
Vindmølleparkens andel af nationale emissioner	0,6 %

\* (Energistyrelsen, 2019)

<sup>7</sup> Luftforurening behandles ikke yderligere i denne miljøkonsekvensvurdering, da emissionerne vil være meget små og uden betydning for miljøet.

Som det fremgår af Tabel 5-45, 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 20 stk. vindmøller i projektet være relativt 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 projektet end det beregnede, på trods af at der opstilles større vindmøller (NIRAS, 2015e; Energinet.dk, 2015a).

Til sammenligning ses den årlige danske emission af CO<sub>2</sub> i tons (Tabel 5-45). Der er ikke foretaget nationale opgørelse over emissioner relateret til ressourceforbrug.

Beregningen viser, at emissionen fra anlægsarbejderne, herunder udledningen af CO<sub>2</sub>, er meget lille (0,6 %) set i forhold til det nationale klimaregnskab (Tabel 5-45), 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 CO<sub>2</sub> 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% CO<sub>2</sub>-fri strøm.

Også når Vesterhav Syd er i drift, vil der være en *positiv* påvirkning af klimaet, fordi vindenergien vil erstatte brugen af kraftværker, og heriblandt fossilt brændstof, til energiproduktionen.

Udledningen 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 CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (Tabel 5-46), fremfor hvis elproduktionen finder sted på kraftværker. Dette svarer til en besparelse på 0,3 % af de nationale fremskrevne emissioner.



Tabel 5-46. Beregnede reduktioner i emissioner til luften i det 1. driftsår ved etablering af en 200 MW vindmøllepark (NIRAS, 2015e). Tabellen viser den reducerede mængde CO<sub>2</sub>, der udledes under driften af Vesterhav Syd, 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 N<sub>2</sub>O (lattergas) og CH<sub>4</sub> (metan) er omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter i det samlede CO<sub>2</sub> regnskab.

Emissioner	CO <sub>2</sub> tons	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ækvivalenter Sum (tons)
Reducerede emissioner (1. driftsår), når elproduktion ikke foregår på kraftværker	159.305	72	3	
CO <sub>2</sub> -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, DCE*				48.500.000
Besparede emissioners andel af fremskrevne emissioner i 2025				0,3 %

\* (Nielsen, et al., 2018)

I driftsperioden på 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 CO<sub>2</sub>-ækvivalenter; (NIRAS, 2015e). Reduktionen udgør samlet set omkring 0,3 % af den årlige nationale udledning i 2025 (Tabel 5-46). For Vesterhav Syd vil den reducerede udledning være relativt lavere med en samlet kapacitet på op til 170 +/- 5 MW.

Emissionerne fra vedligeholdelse af vindmøllerne udgør samlet set en ubetydelig påvirkning af miljøtilstanden i driftsfasen, sammenholdt med de reducerede emissioner (Tabel 5-46). 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. 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 CO<sub>2</sub>-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 samlede vurdering af miljøpåvirkninger af klima fremgår af Tabel 5-47.

Tabel 5-47. Sammenfatning af påvirkninger af klima.

Emne	Fase	Påvirkning
Klima	Anlægsfase	Ubetydelig
	Driftsfase	Positiv
	Demonteringsfase	Ubetydelig

En gennemsnitlig havmøllepark i EU vil typisk være CO<sub>2</sub>-neutral efter 7-8 måneder (Siemens Gamesa Renewable Energy, u.å.). For Vesterhav Syd er det vurderet, at der i anlægs- og demonteringsfasen vil være ubetydelige påvirkninger af klimaet som følge af aktiviteterne 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 i nogen grad 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 kemisk tilstand i Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn (Naturstyrelsen, 2016; Miljøstyrelsen, 2019), samt af miljømål i Havstrategiloven (LBK nr. 1161 af 25/11/2019). Beskrivelsen af de eksisterende forhold er baseret på basisanalysen (Miljøministeriet, 2012a) 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 fastlægger 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 vil være 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, 2019b). 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

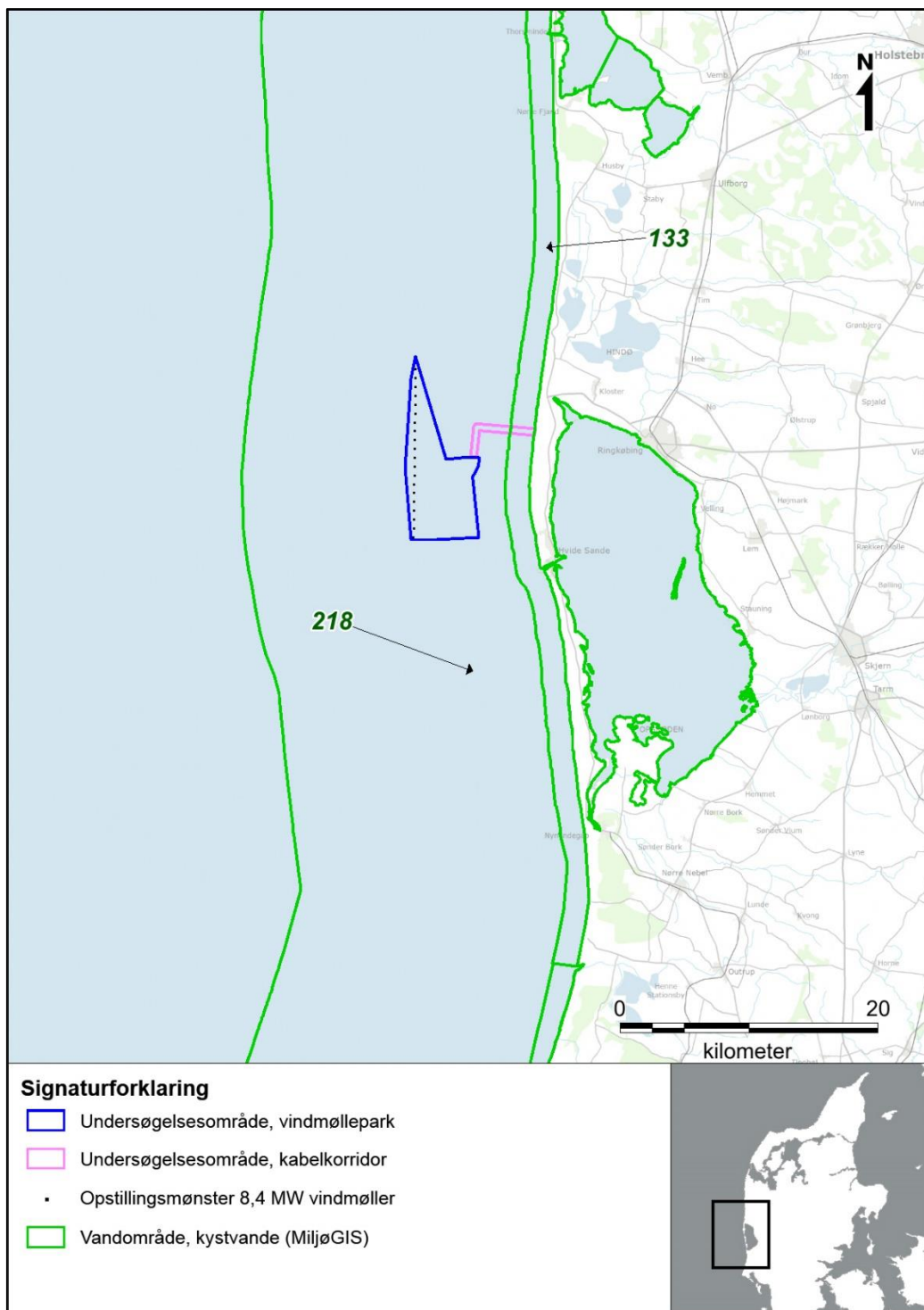
etablere en såkaldt god miljøtilstand i alle europæiske havområder senest i 2020 gennem udarbejdelse af havstrategier med målsætninger for natur og miljø, overvågningsprogrammer og indsatsprogrammer. En god miljøtilstand beskrives og vurderes ud fra emner, som definerer en række fokusområder. Disse emner 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, 2019a).

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 km<sup>2</sup> 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, 2019b). 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 Syd vil blive placeret på en række ca. 9 km fra kysten ved Ringkøbing Fjord, se mølleparkens placering på Figur 5-60. Møllerne vil sammen med kablerne have en direkte indflydelse på bundforholdene i anlægs- og demonteringsfasen, erosionsbeskyttelsen rundt om møllerne og møllefundamenterne vil ligeledes påvirke bundforholdene i driftsfasen.



Figur 5-60. Vandområdet "Vesterhavet, 12 sømil" (vandområde 218) grænser op til vandområdet "Vesterhavet, nord" (vandområde 133), (MiljøGIS, 2019a). På figuren vises møllepositionerne (punkter), den blå ramme repræsenterer undersøgelsesområdet, mens den pink ramme repræsenterer kabelkorridoren.

Vindmølleparken med de tilhørende ilandføringskabler vil blive placeret indenfor vandområde 218 "Vesterhavet, 12 sømil" og 133 "Vesterhavet, nord, 1 sømil" (Figur 5-60).

Den økologiske tilstand for de enkelte kvalitetselementer samt den samlede økologiske tilstand og kemiske tilstand for vandområde 133 og 218, som vindmølleparken vil blive placeret indenfor, er vist i Tabel 5-48.

Vandområde 133 "Vesterhavet, nord" har samlet en moderat økologisk tilstand. Dette er alene baseret på parameteren klorofyl. Den økologiske tilstand for øvrige parametre såsom ålegræs, bundfauna og miljøfarlige stoffer er ukendt. For vandområde 218 "Vesterhavet" er kun data omkring den kemiske tilstand tilgængelige, da der ud til 12 sømil grænsen ikke vurderes på økologisk tilstand.

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 Vesterhavet, primært pga. strømningsforholdene.

Tabel 5-48. 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).

<b>Vandområde</b> ID - områdenavn	<b>Ålegræs</b>	<b>Bund- fauna</b>	<b>Klorofyl</b>	<b>Miljøfarlige stoffer</b>	<b>Samlet økologisk tilstand</b>	<b>Kemisk tilstand</b>
<b>133 "Vesterhavet, nord"</b>	Ukendt	Ukendt	Moderat	Ukendt	Moderat	God
<b>218 "Vesterhavet"</b>	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ingen data	Ukendt

Ålegræs er ikke et relevant kvalitetselement for Vesterhav Syd, 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 og 218. 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 og 218 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 begge vandområder god kemisk tilstand senest 22. december 2015. Denne var ikke opfyldt på det angivne tidspunkt. For vandområde 133 er miljømålet desuden god økologisk tilstand efter 22. december 2021. Ålegræs har ikke kunnet anvendes i målfastsættelsen. Områderne havde ved slutningen af denne planperiode kun moderat tilstand (MiljøGis, 2019a).

### 5.16.3 Miljøpåvirkninger

I det følgende er vindmølleparkens 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 frigivelsen af næringsstoffer, miljøfarlige og forurenende stoffer fra suspenderet sedimentet, idet der vurderes at være meget lave koncentrationer af disse stoffer i området (NIRAS, 2015g; COWI, 2015), 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" 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" 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, 2019a). 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 Syd 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, 2019a).

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, sølvmåge 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 kollisionsrisiko og som følge af barriereeffekten. Det er vurderet, at flagermus kun påvirkes i mindre grad af kollision i driftsfasen af Vesterhav Syd, 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 af havbunden, der påvirkes. Som beskrevet i den mere detaljerede vurdering af planter og dyr 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 Syd 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.

#### 5.16.4.1.1.1 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, 2019a).

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 negativt. Derudover er miljømålet baseret på, at den samlede menneskeskabte påvirkning af havbundens integritet, er stabil eller faldende (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

Havbunden der, hvor vindmøller og søkabler skal etableres, består primært af sand. Området, hvor de 20 møller skal sættes op, er primært kendetegnet ved en sandet havbund, mere groft sediment i den nordlige ende af møllerækken, samt mindre spredte forekomster af store sten (stenet substrat). Introduktionen af hård bund i form af møllefundamenter og erosionsbeskyttelse er meget lille, og vil ikke ændre havbundens integritet nævneværdigt i driftsfasen, idet sandbund og stenet substrat forekommer i området i forvejen (se afsnit 0 om havbund og sedimentforhold).

Samlet vurderes det, at anlæg, drift og demontering af Vesterhav Syd vindmøllepark ikke vil være en hindring for at opnå og fastholde god miljøtilstand i havområdet omkring vindmølleparken og i Nordsøen generelt i relation til havbunds integritet.

#### 5.16.4.1.2 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, 2019a). Kriteriet for god miljøtilstand er, at menneskeskabte, permanente hydrografiske ændringer højst har lokale virkninger (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b) og ikke påvirker de marine økosystemer i negativ retning (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019a).

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 Syd 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.

#### 5.16.4.1.3 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, råstofeftersforskning og skibstrafiksejlads repræsenterer eksempler på menneskabte lyde, som kan påvirke organismerne i havet (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019a). 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 afbødtiltag eller henlægges til perioder af året eller til geografiske områder, hvor potentielle skader på marine organismer er begrænset (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

Undervandsstøjen fra nedramning af monopæle i anlægsfasen vil kunne blive dæmpet, således at de gældende tålegrænser for marsvin og sæler ikke overskrides. Påvirkningsgraden for marsvin og sæler vurderes at være mindre (se afsnit 5.7 om pattedyr). Af de samme grunde, vurderes påvirkningen af fisk i anlægsfasen at være mindre. Påvirkninger fra undervandsstøj er vurderet i højere detaljegrad under afsnit 5.55.5 om fisk.

Støjen fra Vesterhav Syd 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 Syd ikke at være i modstrid med 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 Syd vindmøllepark. Eksisterende aktiviteter omfatter f.eks. 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 Syd 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 Syd potentielt kan føre til væsentlige miljøpåvirkninger. Nedenstående fremtidige projekter er vurderet relevante for vurderingen (se også Figur 5-61 og Figur 5-62). Der er ikke kendskab til andre eksisterende eller planlagte projekter, hvor det er relevant at vurdere de kumulative effekter.

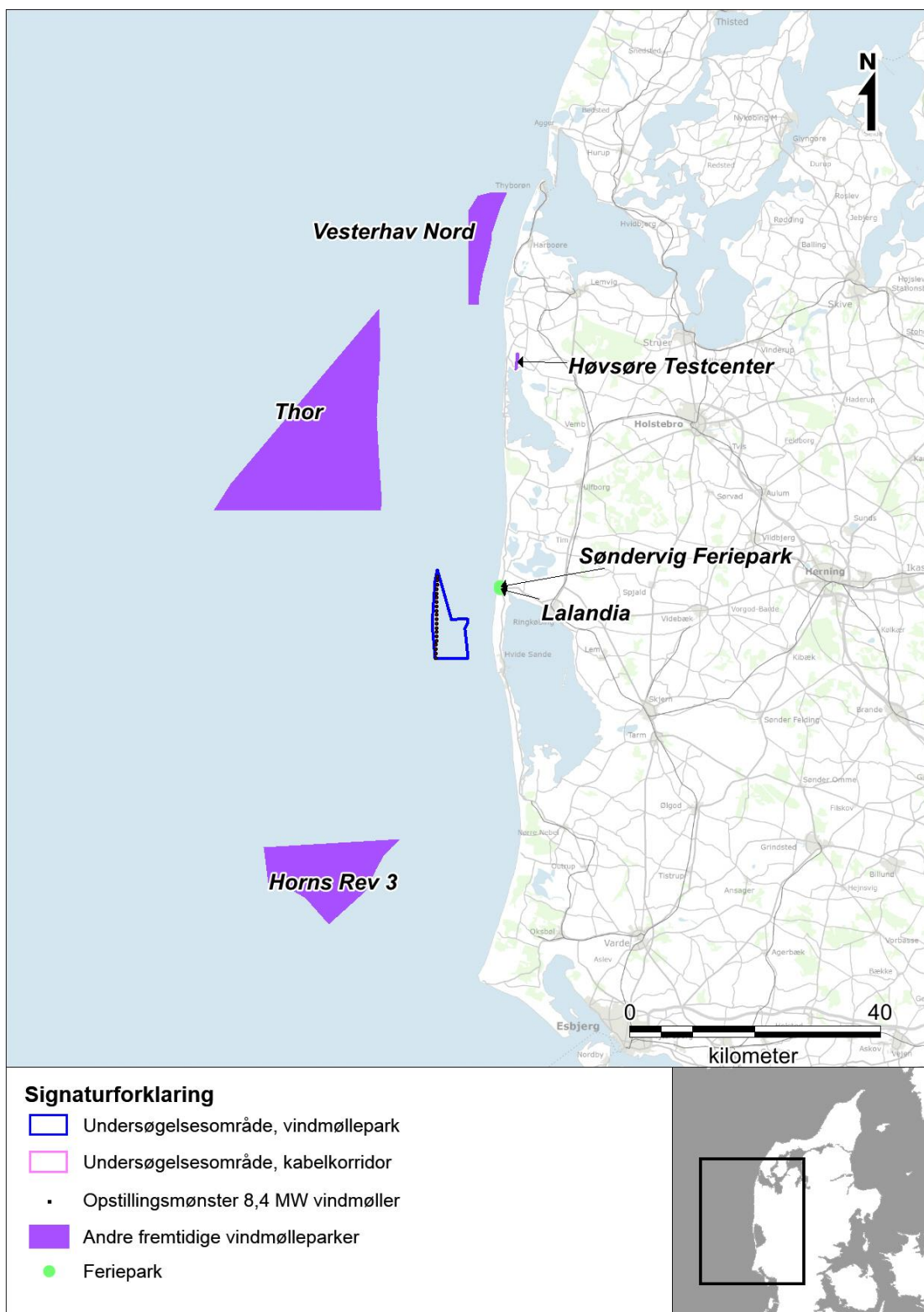
- **Vindmøller**

- Horns Rev 3: Vindmølleparken blev indviet i august 2019, og er beliggende 29,4 km sydvest for nærmeste mølle fra Vesterhav Syd. 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 mindst 13,8 km nordvest for nærmeste vindmølle fra Vesterhav Syd ud for kysten for Thorsminde. I skrivende stund er

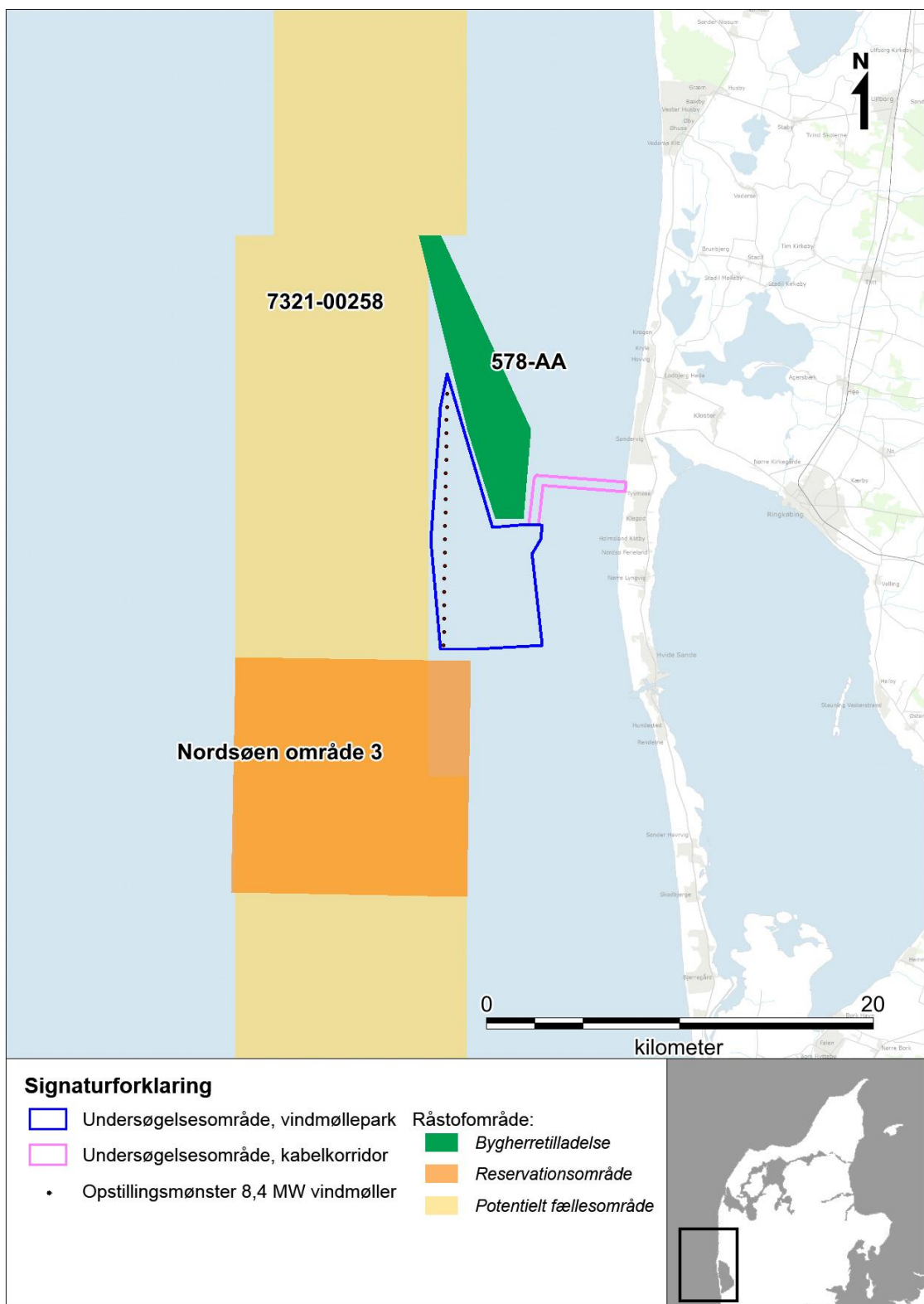
miljøvurderingen af plangrundlaget for projektet igangsæt. Thor forventes idriftsat i perioden 2024 til 2027, og anlægsfasen for Thor kan derfor forventes at overlape med anlægsfasen for Vesterhav Syd, der vil foregå i 2023.

- Høvsøre Testcenter: Projektet omfatter en udvidelse af det eksisterende vindmølletestcenter beliggende 35,1 km fra Vesterhav Syd. 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 Nord: Der planlægges at etablere en ny vindmøllepark mindst 5,5 km ud for kysten sydvest for Thyborøn 43,6 km fra Vesterhav Syd. Anlægsaktiviteterne forventes at foregå samtidig. Driften vil ligeledes være samtidig.
- **Råstofindvinding**
  - Potentielt fællesområde nr. 7321-00258: Fra dette område i 0,8 km afstand fra Vesterhav Syd kan der i fremtiden potentielt indvindes sand. Der foreligger dog ikke nogen konkret indvindingstilladelse.
  - §20-tilladelse område 578-AA Husby Klit: I området 0,56 km nordøst for Vesterhav Syd har Kystdirektoratet en tilladelse til indvinding af op til 13.637.000 m<sup>3</sup> havbundsmateriale i en tilladelsesperiode på 10 år med en maksimal årlig indvinding på 6.819.000 m<sup>3</sup>. Tilladelsen er givet 9. februar 2015 (Naturstyrelsen, 2018).
  - Reservationsområde "Nordsøen område 3": Fra dette område 0,8 km fra Vesterhav Syd kan der i fremtiden potentielt indvindes sand. Der foreligger dog ikke nogen konkret indvindingstilladelse.
- **Forlystelser på land**
  - Søndervig Feriepark: I 2022 åbner et nyt indendørs oplevelsescenter og Nordeuropas største vandland (Lalandia) i den østlige udkant af Søndervig (Lalandia, 2019). Det planlægges indpasses i naturen og landskabet. I tilknytning til Lalandia etableres 483 feriehuse og et strandhotel med 200 hotelværelser (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2018; TV Midtvest, 2019). Området ligger 10,2 km fra vindmøllerne for Vesterhav syd og 2,8 km fra ilandføringskablerne.

I det følgende vurderes, hvorvidt der kan forekomme en potentiel væsentlig kumulativ påvirkning af miljøet fra Vesterhav Syd i kombination med de ovenstående projekter.



Figur 5-61. Placeringen af fremtidige vindmølleprojekter på land og på havet og feriepark på land nær Vesterhav Syd, som projektets miljøpåvirkninger potentielt kan kumulere med.



Figur 5-62. Placeringen af råstofvindingsprojekter på havet og på land nær Vesterhav Syd, 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 Syd forekomme i samme geografiske område. En eventuel kumulativ påvirkning vil kræve, at anlægs- eller demonteringsarbejdet for Vesterhav Syd vil foregå samtidig med en eventuel råstofindvinding. De øgede koncentrationer som følge af anlæg af Vesterhav Syd vil forekomme kortvarigt, og påvirkninger er vurderet som ubetydelige og inden for den naturlige variation. Sedimentspild i forbindelse med Vesterhav Syd 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 Syd 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 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 Syd, Vesterhav Nord, Thor og Horns Rev 3 at være relevante for vurderingen. I vurderingen indgår følgende Natura 2000-områder:

- N220 Sandbanker ud for Thorsminde (habitatområde H220), der ligger 14,7 km nord for projektet.
- N246 Sydlige Nordsø (habitatområde H255 og fuglebeskyttelsesområde F113), beliggende i 62,3 km afstand fra projektet.
- N89 Vadehavet (fuglebeskyttelsesområde F53), 51,6 km fra projektet.
- N66 Stadil Fjord og Vest Stadil Fjord (habitatområde H59 og fuglebeskyttelsesområde F41), som ligger 5,8 km fra ilandføringskablerne og 10,7 km fra vindmøllerne i Vesterhav Syd.
- N69 Ringkøbing Fjord og Nymindestrømmen (habitatområde H62 og fuglebeskyttelsesområde F43) på den jyske vestkyst 11,7 km fra nærmeste vindmølle fra Vesterhav Syd.

For de ynglende fugle i Natura 2000-områderne er det kun fjordterne, havterne og splitterne, der er på udpegningsgrundlaget i N69, der fouragerer på havet, og som kunne tænkes at forekomme i nærheden af vindmølleparken. 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 tre arter af terner vil være meget lavt og ikke overstige ét individ årligt. På den baggrund vurderes det, at Vesterhav Syd kun i helt ubetydeligt omfang bidrager til den samlede kumulative effekt m.h.t. kollisioner for disse arter.

I forhold til fortrængning, barrieeffekt og risikoen for, at trækkende eller rastende fugle fra omkringliggende Natura 2000-områder kolliderer med møllerne, bidrager Vesterhav Syd slet ikke (fortrængning) eller kun i helt ubetydeligt omfang (barrieeffekt og kollisioner) til den samlede kumulative påvirkning.

Udpegningsgrundlaget i det nærmest beliggende marine Natura 2000-område N220 (H220) består udelukkende af habitattypen sandbanker, der også udgør en del af udpegningsgrundlaget i N89. Hverken anlæg eller drift vurderes at kunne påvirke habitattypen sandbanker i de to områder, der ligger hhv. 14 og over 50 km fra vindmølleparken. 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 N246, og spættet sæl, gråsæl og marsvin er på udpegningsgrundlaget i N89. Begge områder ligger over 50 km fra Vesterhav Syd. 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 påvirkninger af havpattedyr i disse Natura 2000-områder. Med den generelle lave tæthed af marsvin og sæler ved Vesterhav Syd vurderes det, at undersøgelsesområdet ikke opsøges af havpattedyr fra fjernere beliggende Natura 2000-områder. Således vurderes der ikke at være en 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 Syd 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 Syd 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 sedimentationsmønsteret 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 Syd, kan der potentielt forekomme kumulative påvirkninger, hvis der indvindes samtidig med projektets anlægsarbejde eller demontering. Det er dog vurdereret, at sedimentspredningen og sedimentationen fra anlægsaktiviteterne for Vesterhav Syd vil være meget begrænsede og indenfor den naturlige variation i området. Sedimentspredningen og sedimentationen som følge af anlæg af Vesterhav Syd vindmøllepark vurderes derfor ikke at kunne medføre væsentlige kumulative effekter i forhold til de nærliggende vindmølleparker og lokal råstofindvinding.

#### 5.17.5 Fisk

Vesterhav Syd 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 herunder kystdirektoratets område nordøst for projektet. Indvinding af sediment har også været foretaget tidligere. I forbindelse med Kystdirektoratets ansøgning om forlængelse og udvidelse af den gældende råstofindvindingstilladelse er der udarbejdet en VVM-redegørelse (Orbicon, 2014c). Heri konkluderes, at gennemførelsen af råstofindvindingen kun vil have en mindre påvirkning af fisk i området ved sedimentspredning.

Det opgravede sand anvendes til sandfodring langs kysten, hvilket ligeledes kan føre til en kumulativ påvirkning ved sedimentspredning omkring ilandføringskablet for Vesterhav Syd. Den kombinerede påvirkning af råstofindvindingen, kystfodringen og anlægsaktiviteterne for Vesterhav Syd 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 Syd vindmøllepark er der planlagt to vindmølleparker nordligere (Vesterhav Nord vindmøllepark i 43,6 km og Thor i 13,8 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 til Vesterhav Syd ikke at opstå kumulative påvirkninger med andre planlagte vindmølleparker. Støjmodelleringen 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 Syd kan potentielt overlappe med både anlægsperioden for vindmølleparkerne Vesterhav Nord 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 vindmølleparkerens 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 Syd.

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 Nord, Thor, Nissum Bredning Vindmøllepark og Horns Rev 1, 2 og 3 Havmølleparker. Thor indgår i en overordnet vurdering på baggrund af udbredelseskort i (Petersen & Sterup, 2019), over kumulative påvirkninger.

For rastende fugle kan fortrængning og habitatændring 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 (5.17.6.2), hvori der indgår såvel data for trækfugle som for rastende fugle.

#### 5.17.6.1 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) og sortand vurderes at være moderat, hvilket helt overvejende skyldes bidraget fra havmølleparkerne ved Horns Rev.

Som beskrevet i afsnit 5.6 om fugle og flagermus, bidrager Vesterhav Syd således kun i yderst begrænset omfang til den kumulative fortrængningseffekt. Det skyldes først og fremmest, at møllerne placeres ca. 9 km fra kysten i et område med relativt lave tætheder af rastende vandfugle, herunder også lommer og sortænder, der vides at være særligt følsomme overfor vindmøllers tilstedeværelse. Det vurderes således, at 0,071 % af den biogeografiske bestand af rødstrubet lom kan fortrænges som følge af Vesterhav Syd. For sortand, fløjlsand og alkefugle er det tilsvarende estimeret, at hhv. 0,123 %, 0,013 % og 0,006 % af den biogeografiske bestand forstyrres og bortskræmmes som følge af Vesterhav Syd.

Den samlede kumulative påvirkning for alle øvrige arter, herunder fløjlsand og alk vurderes at være ubetydelig på baggrund af generelt lave tætheder i mølleparkerne, inklusive Vesterhav Syd.

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.

#### 5.17.6.2 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 Syd: Horns Rev 3, Vesterhav Nord og Nissum Bredning Havmølleparker. De eksisterende havmølleparker Horns Rev 1 og Horns Rev 2 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.

I Tabel 5-49 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 5-49. 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**	Kumulativ Total 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
Dværgmåge	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	0,9	148,0	150,1	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 Syd 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, grågås 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 lav. Arten er således kun registreret fra Blåvand og ikke fra de to offshore-stationer ved Havmøllepark Horns Rev 3 (Energinet.dk, 2015c). Hovedtrækruterne for lysbuget knortegås synes derfor at foregå mere kystnært. Som beskrevet i afsnit 5.6. om fugle 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 vil antallet af kollisioner være så lavt, at den samlede kumulative påvirkning er uden betydning for bestandene. I vurderingen af den samlede kumulative barriereeffekt på fugletrækket langs den jyske vestkyst er Nissum Bredning Havmøllepark ikke inkluderet. Nissum Bredning Havmøllepark har begrænset udstrækning (5 km<sup>2</sup>) og er desuden placeret indenfor kystlinjen. Denne vindmøllepark bidrager derfor næppe til den samlede barriereeffekt ud for den jyske vestkyst.

I Vesterhav Syd placeres vindmøllerne på en linje i nord-syd gående retning, dvs. parallelt med de fleste arters foretrukne trækretning, ca. 10 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 Syd helt uden betydning for fuglenes samlede energiforbrug.

Samlet set vurderes det, at den kumulative påvirkning som følge af barriereeffekter fra de nævnte vindmølleprojekter kun giver 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.) vil være mindre.

#### 5.17.6.3 *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 Syd 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

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 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, da vurderingen viser, at arkæologiske forhold ikke bliver påvirket af projektet.

#### 5.17.9 Rekreativ udnyttelse på havet

Påvirkninger af fritidssejlad, 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 Syd 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. De fire områder er dog så små i forhold til arealet af Nordsøen, at det vurderes, at projekterne ikke vil påvirke de militære flyveøvelser (Flyvertaktisk Kommando, 2014). Det vurderes derfor ikke at give anledning til 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 over havet i området, vurderes der ikke at være en kumulativ påvirkning.

#### 5.17.11 Sejladforhold

Sejladrisikoanalysen for Vesterhav Syd bygger på AIS-data fra året 2018. Baseret på resultaterne for sejladsanalysen vurderes påvirkningen af sejladforholdene og sejladssikkerheden i alle tre

faser for Vesterhav Syd 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 nordvest for Vesterhav Syd. Der vil i forbindelse med en fremtidig sejladsrisikoanalyse for Thor blive taget højde for kumulative effekter på grund af Vesterhav Syd, således at væsentlige kumulative påvirkninger helt kan udelukkes.

I relation til råstofindvinding forventes indvindingen i nærliggende indvindingsområde nordøst for Vesterhav Syd at fortsætte. Desuden skal det påpeges, at der i fremtiden potentielt kan indvindes råstoffer i reservationsområdet "Nordsøen område 3" forventeligt til brug for kystfodring langs Vestkysten. Da reservationsområdet kun ligger 800 m fra nærmeste vindmølle, kan sejlads af indvindingsfartøjer potentielt påvirke sejladsforhold og sejladsikkerheden i vindmølleparken. Tilsvarende gælder for det potentielle fællesområde 7321-000258. Sejladsrisikoanalysen gælder alle former for fartøjer, herunder indvindingsfartøjer. Indvindingsfartøjerne vil desuden formodentlig følge ruter uden om vindmølleparken på deres vej til og fra reservationsområdet og kystfodringsstrækningerne øst for mølleparken. En potentielt øget indvindingsaktivitet i området vurderes derfor at have en ubetydelig påvirkning af sejlads og sejladsikkerhed.

Flere råstofindvindingsområder og potentielle indvindingsområder ligger tæt på Vesterhav Syd. 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 Syd 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 Syd er vurderet som varierende mellem ubetydelig og mindre 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 er beliggende 0,56 km fra nærmeste vindmølle. Såfremt indvindingen er sammenfaldende med graveaktiviteter for Vesterhav Syd, kan der være en kumulativ påvirkning som følge af projekterne. Det vurderes, at afstanden er tilstrækkelig til at undgå væsentlige kumulative påvirkninger.

### 5.17.13 Befolkning og sundhed

Befolkningen og menneskers sundhed kan potentielt påvirkes af kumulativ støj. Anlægsstøj kan forekomme samtidigt fra råstofindvinding og sandfodring samt fra etablering af Feriecenteret Søndervig. Påvirkning kan potentielt være sammenfaldende med anlægsstøj fra Vesterhav Syd, 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 afstanden til øvrige vindmølleprojekter være så stor, at kumulative støjpåvirkninger over grænseværdien kan udelukkes. Støj fra eksisterende vindmøller er som nævnt behandlet i vurderingen af påvirkningerne fra Vesterhav Syd afsnit 5.14, hvor det konkluderes, 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. Den for nyligt etablerede vindmøllepark Horns Rev 3 er allerede synlig og indgår i vurderingen ligesom de mange eksisterende vindmølleparker på land.

Ved en eventuel etablering af vindmølleparken Thor vil en større del af horisonten nordvest for Vesterhav Syd 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 og fra de højeste klitter østligt og sydøstligt for Vesterhav Syd samt fra udsigtspunkter langs kysten som fra Nr. Lyngvig Fyr. Der vil også være en kumulativ påvirkning set fra landbrugs- og fjordlandskabet øst for klitlandskabet. Her vil afstanden til begge vindmølleparker dog være øget og udsigten til vindmølleparkerne vil dels være afskærmet af klitterne, og andre landskabslementer 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 13,8 km fra nærmeste vindmølle fra Vesterhav Syd. 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 landskabslementer ude i horisonten. De vurderes i området øst og sydøst for Vesterhav Syd 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. Thor vil ligge mere end dobbelt så langt fra kysten som den mest kystnære vindmølle fra Vesterhav Syd. I samspil med Thor vurderes vindmøllerne fra Vesterhav Syd, 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.

Med hensyn til de øvrige nævnte planlagte vindmølleparker er det tvivlsomt, hvorvidt de nye vindmøller fra Høvsøre Testcenter og Vesterhav Nord overhovedet grundet afstanden og vinklen overhovedet vil kunne ses i kumulation med Vesterhav Syd.

Den kumulative påvirkning fra Thor vurderes at forstærke påvirkningen, dog ikke i en sådan grad, at det ændrer på konklusionerne i afsnit 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.

I landbrugslandskabet ved Søndervig planlægges at etablere en ny feriepark. Den etableres i landskabskarakterområdet landbrugslandskabet, som er udpeget som bevaringsværdigt landskab. Dette vil føre til en kumulativ effekt på landskabet og de visuelle forhold, idet den nye bebyggelse vil føre til, at landskabet på de inddragede arealer ændrer karakter fra landbrugsland til forlystelses- og sommerhusområde, også selvom den nye bebyggelse i vidt omfang planlægges indpasset i landskabet. Det vurderes, at denne påvirkning alene fra ferieparken lokalt vil være så væsentlig for de visuelle forhold, at vindmølleparken ikke bidrager med en yderligere kumulativ påvirkning.

#### **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 Havstrategi og vandrammedirektiv**

EU's havstrategi- og vandrammedirektiv vedrører fastholdelse eller etablering af en såkaldt god økologisk tilstand og god vandkemi i alle europæiske havområder senest i 2020. Dette skal foregå ved hjælp af havstrategier og vandområdeplaner med målsætninger for natur og miljø.

Det er samlet vurderet, at Vesterhav Syd ikke vil forringe den nuværende kemiske og økologiske tilstand for de vandområder, der berøres af vindmølleparken. Der vil ligeledes ikke være væsentlige påvirkninger af biodiversitet, havbundens integritet, hydrografi og undervandsstøj.

#### **5.18 Afværgeforanstaltninger**

I vurderingen af projektets indvirkninger på miljøet er der ikke identificeret behov for implementering af afværgeforanstaltninger for at undgå, forebygge, begrænse eller om muligt neutralisere identificerede væsentlige skadelige virkninger på miljøet. De valgte anlægsmetoder vurderes ikke at ville medføre væsentlige påvirkninger af miljøet.

Projektet er løbende blevet tilpasset og optimeret for at minimere og så vidt muligt undgå væsentlige miljøpåvirkninger. Diverse hensyn til miljøet er således forudsætninger for vurderingen. I de respektive afsnit er det beskrevet, hvilke forudsætninger de enkelte vurderinger bygger på.

Opstillingsmønsteret for vindmøllerne samt placeringen tæt på den ydre grænse af koncessionsområdet (dvs. undersøgelsesområdet) er valgt, så indvirkningerne på miljøet er sammenlagt mindst mulige sammenlignet med alternative placeringer. Det drejer sig blandt andet om 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. Desuden vil 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.

### **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 Syd 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 5.15), så vil Vesterhav Syd føre til en CO<sub>2</sub>-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 Syd vindmøllepark. Det vurderes dog her, at såvel kollisionsrisiko, arealbeslaglæggelse og barrieeffekter såvel som andre påvirkninger af migrerende arter 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 Syd udgøres primært af mindre skibe, der ankommer og forlader Hvide Sande Havn. Den internationale trafik af særlig fragt- og passagerskibe, følger hovedsageligt nord-sydgående ruter placeret langt fra kysten og derved også 20-60 km vest for Vesterhav Syd 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.
- Appelberg, M., Holmqvist, M., & Lagerfelt, I. (2005). *Øresundsforbindelsens inverkan paa fisk och fiske.Underlagsrapport 1992-2005*. Fiskeriverket.
- 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/>.
- Bekendtgørelse 1351. (2013). Bekendtgørelse 1351 af 29. november 2013 om sejladsikkerhed ved entreprenørarbejde og andre aktiviteter i danske farvande. .
- BioApp & Krog Consult. (2015a). *Vesterhav Syd, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fisk og fiskesamfund*. Energinet.dk.
- BioApp & Krog Consult. (2015b). *Vesterhav Syd Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Fiskeri*. Energinet.dk.
- 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\\_porpoises\\_to\\_pile\\_driving\\_at\\_the\\_Horns\\_Rev\\_II\\_offshore\\_wind\\_farm\\_in\\_the\\_Danish\\_North\\_Sea](https://www.researchgate.net/publication/258246559_Responses_of_harbour_porpoises_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. *Frødskaparrit*:83–88.
- 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. (2015). *Vesterhav Syd Offshore Wind Farm. Sediments, Water Quality and Hydrography Background Report for EIA-Study.* Energinet.dk.
- COWI. (2019). *Vesterhav Syd 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 Havstartegi. (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/>
- Det Nationale Turismeforum. (2018). Statusanalyse af turismens udvikling og konkurrenceevne.
- DHI. (2000). *VVM redegørelse for planlagte sandindvindingsområder på Vestkysten*. . Kystinspektoret.
- DHI. (juli 2001a). Bundfauna og sediment i et planlagt revlefodringsområde udfør Fjaltring. Rapport til Kystdirektoratet.
- DHI. (juli 2001b). Redegørelse for planlagte kystfodringsprojekter udfør 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. *Die Vogelwelt, 133*, s. 163-194.
- DMI. (2007). *Sigtbarhedsstatistik1996-2006*. 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/Oesterild>.
- 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. Volume 2: Interpretive Report. Site 1 - Vesterhav Syd*. Energinet.dk.
- EGS. (2014b). *Danish Wind Farm Site Surveys volume 3: Results Report. Site 1 - Vesterhav Syd*. 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.
- Elmeros & Therkildsen. (2017). *Second year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild*. Aarhus University, DCE –Danish Centre for Environment and Energy, 142 pp. *Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 232*.
- EMD. (14. April 2020). Vesterhav Syd Wind Farm. Noise Impact assessment, Following Bekendtgørelse nr. 135 07/02/2019.
- Energi- Forsynings- og Klimaministeriet. (2018). *Klimapolitisk redegørelse 2018. Energi-forsynings- 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 Syd offshore wind farm, EIA - background report, Resting birds*.
- Energinet.dk. (2015c). *Vesterhav Syd offshore wind farm, EIA - background report, Migrating birds*.
- Energinet.dk. (2015d). *Vesterhav Syd Havmøllepark, VVM-redegørelse og miljørapport, del 2: det marine miljø*. Naturstyrelsen, Miljøministeriet, Energistyrelsen.
- 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>.
- Energy, E. (2019). Interview undersøgelse.
- 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 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 november 2019*.
- Flyvertaktisk Kommando. (2014). Samtale med Ebbe Pedersen, chefsergent, sagsbehandler, Luftkontrol- & Varslingssektionen, Flyvertaktisk Kommando. 8. maj.
- 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. *Journal of Environmental Management* 119, s. 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.
- GEO. (2014). *Cable Route Survey, Vesterhav Syd Geophysical and geotechnical investigations. Interpretative Report v3, 2014-06-10*. Energinet.dk.
- 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. (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.
- Holstebro Kommune. (2018). *Kommuneplan 2017-2029*. <https://holstebro.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/2089>.
- Hvidesande.dk. (u.d.). *Hvidesande.dk*. Hentet fra <https://www.hvidesande.dk/>

- 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. (2015). 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. (2019a). *Itap underwater noise prognosis Technical description of the pile driving noise model*. ITAP.
- ITAP. (2019b). Offshore Wind Farm „Vesterhav Syd" - 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. *Journal of Applied Ecology* 51, s. 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. (2019). *Vindmøller ved Vesterhav Syd. Bilag 1 til miljøkonsekvensrapport for Vesterhav Syd 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.
- Kott Fritid. (2014). Telefonsamtale med Fritz Kott d. 25.11.2014. Ejer af Kott Fritid i Hvide Sande og MS Solea der sejler med turister.
- 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*. Kystdirektoratet/Trafikministeriet.
- Kystdirektoratet. (2005). Variationer i kystprofilen.



- Kystdirektoratet. (Juni 2009). VVM-notat, oversigt over kystdirektoratets VVM-aktiviteter på søterritoriet.
- Kystdirektoratet. (2018). *Fællesaftalestrækningen Lodbjerg-Nymindegab*.
- Ladenburg & Lutzner. (2012). The economics of visual disamenity reductions of offshore wind farms - review and suggestions from an emerging field.
- Lalandia. (2019). <https://www.lalandia.dk/da-dk/om/lalandia-i-s%C3%B8ndervig>.
- 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. (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.
- MariLim. (2015). *Vesterhav Syd 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. (1993). Wader migration through Denmark: populations, non-breeding phenology, and migratory strategies. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 87:1–180.
- Meltofte, H.; Rabøl, J. (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.
- Mendell, B. 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. (1981). Possible impact of sediment from dredging and spoil 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. (2016f). Natura 2000-plan 2016-2021 Ringkøbing Fjord og Nymindestrømmen Natura 2000-område nr. 69 Habitatområde H62 Fuglebeskyttelsesområde F43.
- Miljø- og Fødevareministeriet . (2016g). Natura 2000-plan 2016-2021 for Sandbanker ud for Thorsminde Natura 2000-område nr. 220 Habitatområde H254.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2016d). *Natura 2000-plan 2016-2021. Nissum Fjord. Natura 2000-område nr. 65. Habitatområde H58. Fuglebeskyttelsesområde F38*.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2016e). *Natura 2000-plan 2016-2021. Stadil Fjord og Vest Stadil Fjord. Natura 2000-område nr. 66. Habitatområde H59. Fuglebeskyttelsesområde F41*.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019a). Danmarks Havstrategi II. Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål.
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019b). <https://mst.dk/naturvand/vandmiljoe/havet/havmiljoe/danmarks-havstrategi/>.

- Miljø- og Fødevarerministeriet. (2019c). Vejledning til bekendtgørelse nr. 1596 af 6. december 2018 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter.
- Miljø- og Fødevarerministeriet. (07. Februar 2019d). Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr. 135.
- MiljøGis. (2019a). MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. Juni 2016.  
<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016>. Data hentet medio august 2019. Miljø- og Fødevarerministeriet, 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. (2012a). Danmarks Havstrategi, Basisanalyse. Naturstyrelsen.
- Miljøministeriet. (2012b). Støj fra vindmøller. *Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 1*.
- Miljøministeriet. (2013a). *Natura 2000-basisanalyse 2015-2021 for Ringkøbing Fjord og Nymindestrømmen Natura 2000-område nr. 69 Habitatområde 62 Fuglebeskyttelsesområde 43*.
- Miljøportalen. (2019). Arealinformation. *webside 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. (2019). *Basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027*. 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., 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. (2018). 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.
- Naturstyrelsen. (2018). *Tilladelse til indvinding af råstoffer i område 578-AA Husby Klit. J.nr. NST-7323-00017*. Miljøministeriet.
- 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.
- Newton, I. (2010). *Bird Migration* (Collins). London.
- Nielsen, O.-K., Plejdrup, M., Winther, M., Hjelgaard, K., Nielsen, M., Mikkelsen, M., . . . Thomsen, M. (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). *Kriegers Flak Havmøllepark. Sedimentforhold. Teknisk Baggrundsrapport*. Energinet.
- NIRAS. (2015b). *Vesterhav Syd Havmøllepark. VVM-redegørelse - baggrundsrapport. Landskabelige forhold*. Energinet.dk.
- NIRAS. (2015c). *Vesterhav Syd Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Flytrafik*.
- NIRAS. (July 2015d). *Vesterhav Syd off shore wind farm, EIA - Technical report, Underwater noise modelling, Draft ver. 02*. Energinet.dk.
- NIRAS. (2015e). *Vesterhav Syd Havmøllepark, VVM-redegørelse - Baggrundsrapport. Emissioner*. Energinet.dk.
- NIRAS. (2015f). *Vesterhav Syd Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Radar og radiokæder*. .
- 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 Syd Havmøllepark, VVM-redegørelse - baggrundsrapport, Øvrige Miljøforhold*.
- NIRAS. (2018). *Vesterhav Syd Havmøllepark - Vurdering af det tekniske anlæg og parklayout i forhold til VVM rammen*.
- NIRAS. (19. december 2019). *Vesterhav Syd 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). *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). *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.
- 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. (2014c). *VVM-redegørelse for indvinding af sand til kystfodring. Ansøgningsområde 578-AA Husby Klit. Kystdirektoratet*.
- 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., Christensen, T. J., Kahlert, J., Desholm, M., & Fox, A. D. (2006). Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. P. 166. National Environmental Research Institute Ministry of the Environment, Denmark.
- 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.; Nielsen, R. D. (2011). Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas. P. 62. Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Aarhus,.
- 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.
- 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. (108 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.
- Ringkøbing-Skjern Kommune. (2017). *Kommuneplan 2017-2029*. Ringkøbing-Skjern Kommune.
- Ringkøbing-Skjern Kommune. (2018). <https://www.rksk.dk/nyheder/kommunen/december/glaede-over-soendervig-feriepark-aftale>.
- Ringkøbing-Skjern Kommune. (2019). *Landskabskarakterområder. GIS-filer udleveret af Ringkøbing-Skjern Kommune*.
- Rose et al. (2019). Final report, Effects of noise-mitigated offshore pile driving on harbour porpoise abundance in the German Bight 2014-2016, 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. et al. (2014). Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *24*, 638-639.
- Russel D. J. F. (2016). Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities.
- 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*.
- 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>.
- Siemens Gamesa Renewable Energy. (undated). *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. (2004). *Kystlandskabet - Udpejning af Danmarks Nationale Interesseområde indenfor Geologi, geomorfologi og kystdynamik. 1 red.* Miljøministeriet.
- Skov- og Naturstyrelsen. (2007). *Store vindmøller i det åbne land - en vurdering af de landskabelige konsekvenser*. Miljøministeriet.
- Skov, H., Durinck, J., Erichsen, A., R.M., M., & Leonhard, S. B. (2008). Horns Rev II Offshore Wind Farm Food Basis for Common Scoter Baseline Studies 2007-08. P. 47. DONG energy / DHI-Water-Environment-Health / Orbicon, Viby & Hørsholm, Denmark.
- 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. (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 . (2014b). DKM 20.698 - Vesterhav Syd Havvindmøllepark. Kulturhistorisk vurdering af geofysiske data vedr. Vesterhavet Syd Havvindmøllepark. De Kulturhistoriske Museer, Holstebro Kommune.
- Strandingsmuseum St. George. (2014a). *Vesterhav Syd (VHS). Arkivalisk kontrol rapport*.
- Strandingsmuseum St. George. (2015). *Vedr. anmodning om vilkår i forbindelse med DKM 20.698 Vesterhav Syd*.
- 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., & Richardson, 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*.
- Søndervig.dk. (u.d.). *Søndervig*. Hentet fra <https://sondervig.dk/>
- 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: Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 484.
- 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. (2014). 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://dce2.au.dk/pub/SR45.pdf>.
- Tougaard, J. et al. (2008). Harbour seal spatial distribution estimated from Argos satellite telemetry: overcoming positioning errors. *Endangered Species Research*, 4, 113-122.

- 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.
- TV Midtvest. (2019). <https://www.tvmidtvest.dk/ringkobing-skjern/sondervig-feriepark-projekt-og-visioner-afsloret-ved-rejsegilde>.
- 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. KNNV Publishers, Utrecht.
- Vattenfall. (2016). Interviewundersøgelse.
- Verfuss, U., Miller, L., Pilz, P., & Schnitzler, H. (2009). Echolocation by two foraging harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *212*, 823-834.
- Visit Vestjylland. (2020). <https://www.visitvestjylland.dk/lemvig>.
- 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. (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](http://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., Sigray, 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, s. 323-337.