



Høringsnotat for offentlighedshøring af miljøkonsekvensrapport for Thor Havvindmøllepark

Kontor/afdeling

Havvind

Dato

31-10-2024

J nr. 2022 - 7319

/embdp & nlpl

Energistyrelsen gennemførte i perioden fra den 23. april 2024 til den 18. juni 2024 en offentlig høring af miljøkonsekvensrapporten for Thor Havvindmøllepark af 8. marts 2024 med tilhørende bilag, høringssnotatet fra den gennemførte myndighedshøring af miljøkonsekvensrapporten fra den 6. marts 2023 til den 21. april 2023, Thor Wind Farm I/S ansøgning om etableringstilladelse og et udkast til etableringstilladelse.

Der er i høringsperioden indkommet 8 høringssvar, hvor der nedenfor er udarbejdet et resumé af hvert høringssvar.

Energistyrelsen har modtaget høringssvar fra følgende:

1. Lemvig Kommune
2. Søfartsstyrelsen
3. Danmarks Fiskeriforening PO
4. Miljøstyrelsens kontor for Arter og Naturbeskyttelse
5. Miljøstyrelsens kontor for Erhverv
6. Miljøstyrelsens kontor for Hav- og Vandmiljø
7. Supplerende høring af Miljøstyrelsens kontor for Hav- og Vandmiljø
8. Danmarks Naturfredningsforening
9. Borgerhenvendelse

I høringssnotatet fremgår Thor Wind Farm I/S og Energistyrelsens bemærkninger til indkomne høringssvar. Thor Wind Farm I/S omtales herefter som bygherre i høringssnotatet. Der er ligeledes givet bemærkninger i høringssnotatet fra NIRAS, som er bygherres rådgiver ifm. udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten.

1. Lemvig kommune

Lysafmærkning:

Lemvig Kommune ønsker, at der i etableringstilladelsen stilles et krav om, at luftfartsafmærkningen bliver reguleret i forhold til sigtbarheden. Lemvig Kommune ser allerhelst, at der stilles krav om, at de røde luftafmærkninger radarstyres, og dermed kun er synlige, når der er fly i relevant nærhed i lighed med den praksis, der bruges for Vesterhav Nord Havvindmøllepark.

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43

1577 København V



Derudover bemærker Lemvig Kommune, at det bør sikres, at lysafmærkningen blinker synkront internt i parken og eksternt med Vesterhav Nord Havvindmøllepark.

Opstillingsmønstre:

I høringssvaret udtrykker Lemvig Kommune forståelse for grundlaget af opstillingsmønstret for Thor Havvindmøllepark. Lemvig Kommune så dog helst, at møllerne stod i et grid med lige stor indbyrdes afstand eller et alternativt let opfatteligt mønster og koncentreret i en del af projektområdet.

Endvidere anbefaler Lemvig Kommune, at der stilles krav om, at RWE skal vælge ens mølletype for alle 72 vindmøller.

1.1 Bygherres bemærkninger

Lysafmærkning:

For Thor Havvindmøllepark har bygherre valgt at anvende sigtbarhedsmålere på havvindmøllerne og indstille lyset i forhold til den aktuelle meteorologiske sigtbarhed for at mindske den visuelle påvirkning.

Thor Havvindmølleparks udtryk og synlighed i mørke er beskrevet i miljøkonsekvensrapporten afsnit 6.4.1.1.5:

"Det vurderes, at reguleringen af lysstyrken af luftfartsafmærkningen i forhold til sigtbarhed i høj grad vil medvirke til, at Thor Havvindmøllepark ikke vil være synlig fra kystlandskabet i mørke (Figur 6.23), herunder fra de kulturmiljøer, der indgår i landskabet.

Ved god sigt eller meget god sigtbarhed, dvs. en sigtbarhed over 10 km, vil lysstyrken af luftfartsafmærkningerne blive reduceret fra 2.000 candela til 200 candela. Det svarer til, at lysene vil være synlige på op til ca. 14 km afstand. Da nærmeste møller står 22 km fra kysten, vil markeringslysene ikke være synlige fra kysten eller det bagvedliggende landskab. Synlighed på denne afstand vil forudsætte en lysstyrke over 1.300 candela. I meget klart vejr kan de nærmeste møller stå svagt som silhuetter i horisonten, men det vil være uden visuel betydning for oplevelsen af kystlandskabet eller udsigterne ud over den mørke vandflade. Ved moderat eller dårlig sigtbarhed, hvor sigtbarheden er under 10 km, vil markeringslysene heller ikke være synlige fra 22 km afstand, selv om lysstyrken vil være højere end i klart vejr med god sigtbarhed. Det er begrundet i den begrænsende visuelle effekt, som den ringere sigtbarhed medfører.



De gule lysmarkeringer af møllerne til søfarten i Thor Havvindmøllepark vil heller ikke være synlige fra kysten, da deres lysstyrke er begrænset til 10 candela svarende til en synlighed på ca. 5 km afstand. Da afstanden til de nærmeste møller er ca. 22 km, vil søafmærkningen ikke være synlige fra kysten.

På de kystnære havvindmølleparker Vesterhav Nord og Vesterhav Syd, er de røde luftfartsafmærkninger radarstyret og vil kun være synlige, når der er fly i relevant nærhed (estimeret op til 5 % af tiden (Pedersen M. B., 2023)). De gule søafmærkninger vil lyse konstant og være synlig på op til ca. 10 km afstand. Synligheden af disse møller i mørke vurderes dermed at have et lille omfang i mindst 95 % af tiden, mens synligheden vil være markant, når luftfartsafmærkningen er tændt. Synlige lys på vandfladen vil i mørke dermed komme fra de kystnære havvindmøller, der er beskrevet som eksisterede forhold. Se natvisualiseringer fra standpunkt 1, 3, 8, 10 og 12 i bilag 3.”

Synligheden af Thor Havvindmøllepark i mørke er vurderet i miljøkonsekvensrapporten afsnit 6.4.2.1.5:

”Der vurderes ingen eller ubetydelig visuel påvirkning af kystlandskab eller kulturmiljøer i mørke. Det er begrundet i, at luftfartsafmærkningen nedreguleres i overensstemmelse med sigtbarheden, og at de derved ikke eller kun i helt ubetydelig grad vil være synlige på de 22 km afstand, som der er fra kysten til nærmeste mølle. Selv i de særlige og helt begrænsede tilfælde, hvor møllerne i sig selv vil være synlige som silhuetter i horisonten, vurderes omfanget af synlighed så begrænset, at det ikke eller kun i helt ubetydelig grad vil have visuel betydning for landskabets karakter eller oplevelsen af det, herunder udsigterne ud over havet.”

Trafikstyrelsen har meddelt en attest til RWE, som indeholder krav til afmærkning af møllerne i Thor Havvindmøllepark, således at vindmøllerne ikke vil frembyde fare for luftfartstrafikkens sikkerhed. I forhold til toppunktsafmærkningen er det et vilkår i attesten, at hindringslysene skal blinke synkront med hinanden og med omkringliggende lysafmærkninger. Bygherre vil naturligvis overholde kravene i attesten.

Bygherre vurderer, at det er teknisk muligt, at lysene på havvindmøllerne i Thor Havvindmøllepark kan blinke synkront med møllerne i Vesterhav Nord og Vesterhav Syd. Bygherre er i dialog med mølleleverandøren Siemens Gamesa om dette.

Opstillingsmønster og mølletype:



Lemvig Kommune har i høringssvaret bemærket, at kommunen helst så, at møllerne stod i grid og i et let opfatteligt mønster, og koncentreret i en del af projektområdet.

Hertil bemærkes, at Thor Havvindmøllepark allerede er placeret i en del af projektområdet, og hele bruttoprojektområdet udnyttes således ikke. Der henvises i den forbindelse til miljøkonsekvensrapportens afsnit 4.1. om beliggenhed, og til en sammenligning af kortet i figur 4.1, som viser selve bruttoområdet for Thor havvindmøllepark, og kortet i figur 4.2 som viser selve det udnyttede projektområde. Figur 5.2. indeholder endvidere et samlet kort for både bruttoområde og projektområde.

Det er korrekt, at møllerne ikke er placeret i et lige grid og med samme indbyrdes afstand. Som nævnt i miljøkonsekvensrapportens afsnit 5.1.4 om layout er dette begrundet i et ønske om en optimal udnyttelse af energien, ligesom der også er både miljø, geotekniske og kulturarvs forhold mv., som har defineret selve placeringen af de enkelte fundamenter.

Møllernes visuelle udtryk fra kysten er udførligt beskrevet og vurderet i miljøkonsekvensrapporten, herunder navnlig i afsnit 6.1.4.1 og afsnit 6.4.1 samt bilag 3 med visualiseringer. Bilag 3 indeholder visualiseringer af Thor Havvindmøllepark i klart vejr i dagslys og mørke. Der er ikke lavet visualiseringer i diset vejr, da Thor Havvindmøllepark ikke vil være synlig fra kysten i diset vejr. Diset vejr optræder ved sigtbarhed på op til 4 km, mens sigtbarheden er god fra 10 km og meget god fra 19 km. Da afstanden til de nærmeste møller set fra kysten er mere end 20 km, vil møllerne kun være synlige i dagslys ved meget god sigtbarhed.

For så vidt angår Lemvig Kommunes bemærkning om ens mølletype bemærkes, at bygherre allerede har valgt en ens mølletype for alle 72 vindmøller, jf. også miljøkonsekvensrapportens afsnit 1.3.1, hvoraf følgende fremgår: *"Thor Havvindmøllepark vil bestå af 72 møller (Siemens SG DD-236+) med en individuel effekt på 14 MW, og alle havvindmøller i parken vil være af samme type."*

1.2 Energistyrelsens bemærkninger

Thor Havvindmøllepark vil blive markeret med lysafmærkning i overensstemmelse med lovgivningen herom og af sikkerhedsmæssige årsager både ift. skibsfart, luftfart og arbejdsforhold. Energistyrelsen er ikke myndighed på lovgivningen om de forskellige lysafmærkninger, men sætter vilkår om godkendt lysafmærkning i etableringstilladelsen



for at sikre, at bygherre følger den relevante lovgivning, og indgår i dialog med relevante myndigheder.

Bygherre har fremlagt dokumentation for dialog med de relevante myndigheder angående lysafmærkning, og det er i den forbindelse aftalt og godkendt, hvordan Thor Havvindmøllepark skal lysafmærkes i henhold til lovgivningen herom og sikkerheden.

Der er i etableringstilladelsen stillet et vilkår om, at bygherre skal benytte sig af mindre forstyrrende lysafmærkning, hvis det er muligt. I den forbindelse vil der for Thor Havvindmøllepark blive installeret sigtbarhedsmålere til styring af afmærkningslys, som en afværgeforanstaltning for at nedbringe visuelle gener. Sigtbarhedsstyringen regulerer lysstyrken ift. sigtbarheden i parken og dens nærhed. Brugen af og de specifikke sigtbarhedsmålere er godkendt af Trafikstyrelsen. Denne afværgeforanstaltning vil have en betydning for, hvor tydelig lysafmærkningen vil være ved forskellige vejforhold.

Det er også vigtigt at påpege, at der ikke er regler, som regulerer den visuelle påvirkning fra projekter på havet. Dog er der taget hensyn til den visuelle påvirkning ved de omtalte sigtbarhedsmålere samt ved selve placeringen af Thor Havvindmøllepark. Ved den politiske beslutning fra Energiaftalen fra 2018¹ af samtlige af Folketingets partier blev der bl.a. lagt vægt på, at parken skulle placeres langt fra kystlinjen af hensyn til de visuelle gener.

1.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen, idet afgørelsen allerede indeholder vilkår om reduktion af forstyrrelse fra lysafmærkning.

2. Søfartsstyrelsen

Søfartsstyrelsen skriver indledende, at de sejladsikkerhedsmæssige konsekvenser forbundet med etableringen af Thor Havvindmøllepark vurderes at være acceptable.

Forebyggende foranstaltninger:

Søfartsstyrelsen fremhæver, at der under etablerings- og demontierungsfasen vil blive oprettet en sejladsforbudszone med en radius på 500 m fra parkens ydergrænse. Søfartsstyrelsen understreger, at dette ikke nævnes i miljøkonsekvensrapporten, men at dette er aftalt og koordineret med bygherre.

¹ Energiaftale af den 29. juni 2018 (energiaftale-2018.pdf)



Endvidere påpeger Søfartsstyrelsen, at styrelsen forbeholder sig retten til at etablere og kræve yderligere foranstaltninger på et senere tidspunkt.

Kumulative effekter:

Søfartsstyrelsen påpeger, at der for kumulative effekter ikke er blevet foretaget IWRAP-beregninger i FSA analysen. Her vurderer Søfartsstyrelsen dog, at den aktuelle FSA kan godkendes. Dette er begrundet i, at de kumulative effekter ved Thor Havvindmøllepark ikke forventes at føre til en væsentlig forøgelse af sandsynlighedsfaktoren for de relevante ulykkestyper.

2.1 Bygherres bemærkninger

Bygherre har ingen bemærkninger til Søfartsstyrelsens høringssvar.

2.2 Energistyrelsens bemærkninger

Energistyrelsen har ingen bemærkninger til Søfartsstyrelsens høringssvar.

2.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen.

3. Danmarks Fiskeriforening Producent Organisation

Danmarks Fiskeriforening Producent Organisation (DFPO) fremhæver deres uenighed med miljøkonsekvensrapportens konklusioner vedrørende konsekvenserne for fiskeriet i projektområdet, og beskriver, hvordan havvindmølleprojektet vil have væsentlige konsekvenser for fiskeriet.

Sejladskorridor:

DFPO foreslår, at der oprettes en sejladskorridor gennem projektområdet i anlægsfasen, for at fiskerne ikke skal sejle rundt om projektområdet for at nå ud til deres fiskepladser.

Støj og elektromagnetiske felter:

I høringssvaret bemærker DFPO endvidere, at fiskerne stadig er meget bekymrede for støj fra vindkraftanlægget i driftsfasen og de magnetiske felter omkring kabler. DFPO sætter således spørgsmålstegn ved, hvordan disse faktorer påvirker forekomsten af fisk i havvindmølleparken, og om det indirekte har en negativ virkning på miljøet.

Undersøgelser af fisk og skaldyr:

DFPO ønsker, at der gennemføres baseline undersøgelser for fisk og skaldyrs bestande i projektområdet, og ønsker endvidere, at der sæt-



tes krav om løbende monitorering af udviklingen af bestandene i projektområdet. Dette begrundes af DFPO med, at det har vist sig, at skarv kan sidde og raste på møllefundamentene, og derfor i langt højere grad kan jage i havvindmølleparker, hvilket de mener vil begrænse fiskeforekomsten. DFPO nævner i denne forbindelse også stigende forekomster af sæler og marsvin.

Kabler:

DFPO gør yderligere opmærksom på, at ilandføringskablerne går gennem et værdifuldt fiskeriområde, og at omkostningerne for fiskeriet derfor bør undersøges nærmere. Dertil mener DFPO, at der bør undersøges alternative kabelruter. I den forbindelse mener DFPO, at kablerne nedgraves og dækkes således, at de ikke arbejder sig op af havbunden.

Dispensation til kabelbekendtgørelsen:

DFPO mener, at der bør stilles et vilkår om, at bygherre skal søge dispensation fra kabelbekendtgørelsen for fiskeri med bundslæbende redskaber, hvor det vurderes muligt.

Kontakt og kompensation til erhvervsfiskeriet:

DFPO påpeger, at der i etableringstilladelsens vilkår 2.5.4 bør understreges, at bygherre har ansvaret for at kontakte alle berørte fiskere i området eller deres foreninger, for at indgå i forhandlinger om kompensation for mistet fiskeri.

Afslutningsvis bemærker DFPO, at formuleringen i etableringstilladelsens punkt 2.5.4. er for løst formuleret. DFPO foreslår derfor, at formuleringen i vilkåret skærpes, og de ser gerne, at vilkåret ændres således, at en eventuel erstatning skal fastlægges inden anlægsfasen.

3.1 Bygherres bemærkninger

Konsekvenser for fiskeriet med bundtrawl:

I miljøkonsekvensrapporten vurderes påvirkning på bundslæbende redskaber som følge af etablering af Thor Havvindmøllepark ved at kortlægge fiskeriets omfang og oplyse målarter og værdien af fangster i og omkring mølleområdet. På baggrund af ovenstående er det konkluderet, at området i og omkring projektområdet for Thor Havvindmøllepark er af middel betydning for bundtrawlfiskeriet. I interviews med erhvervsfiskere i området har de oplyst, at substratforholdene i dele af projektområdet for Thor Havvindmøllepark var for blandede til, at de kunne manøvrere bundtrawlet rundt om stenene og strukturerne på havbunden. Der hvor fiskeriet med bundslæbende redskaber kunne



lade sig gøre, var fiskeriet primært rettet mod fladfisk som rødspætte med bifangst af især ising og knurhane og i enkelte områder med fangst af torsk og andre fladfiskearter (pighvar og slethvar). Disse arter er sammen med andre fladfiskearter (rødtunge og tunge) også de primære målarter i store dele af nærområdet omkring mølleområdet. På baggrund af disse oplysninger er det konkluderet, at mølleområdet er af middel betydning for bundtrawlfiskeriet, og at påvirkning på fiskeriet med bundsløbende redskaber er moderat og dermed ikke væsentlig. I miljøvurderingen af påvirkning på fiskeriet beskrives det, at indvirkningen på de berørte fiskere med bundsløbende redskaber vil være permanent inden for mølleområdet, men da intensiteten af fiskeriet med disse redskaber er relativt begrænset i omfang, vurderes indvirkningen på fiskeriet med disse redskaber som helhed at være moderat.

Sejladskorridor gennem anlægsområdet i anlægsfasen:

Af hensyn til sejladssikkerhed er det Søfartsstyrelsens praksis ved større anlægsarbejder til søs at oprette et forbudsområde, hvor uvedkommende sejlad, herunder fiskeri, ikke er tilladt. Søfartsstyrelsen har godkendt afmærkningen af en forbudszone inden for 500 meter rundt om anlægsområdet for Thor Havvindmøllepark. Dermed vil fiskerbåde eller andre fartøjer ikke have mulighed for at krydse anlægsområdet, så længe det er afmærket.

Der vil være anlægsfartøjer fordelt i hele anlægsområdet under installationen af havvindmølleparken, og fartøjerne skal have fri bevægelighed. Ikke mindst i forbindelse med kabelinstallationen, som foregår spredt ud i hele området. Kabler såvel som installationsfartøjer ville også skulle krydse en eventuel korridor.

Det er bygherres vurdering, at det ikke er sikkerhedsmæssigt forsvarligt at oprette en korridor igennem anlægsområdet, og bygherre ønsker at opretholde forbudszonen gennem hele anlægsfasen.

Ilandsføringskablerne og fiskeområdets værdi:

I miljøkonsekvensrapporten er fiskeriet i og omkring området, hvor ilandsføringskablerne installeres, på tilstrækkelig vis belyst med henblik på udarbejdelsen af en vurdering af påvirkning på fiskeriet i ilandsføringskabelområdet som følge af etablering af Thor Havvindmøllepark.

I miljøkonsekvensrapporten er intensiteten af fiskeriet fra mølleområdet til land således kortlagt for alle redskabstyper (bundtrawl,



bomtrawl, pelagisk trawl, vodfiskeri og fiskeri med garn) over et bredt område, inklusiv ilandsføringskabelområdet ind til land. Oplysninger om fiskeriet langs kabelkorridoren samt i det bredere farvand mellem mølleområdet og kysten er også indsamlet ved interviews af fiskere. Den indsamlede viden viser, at der foregår garnfiskeri efter rødspætte, pighvar, tunge, slethvar og torsk, samt taskekrabber spredt med varierende intensitet i hele området. Der fiskes med bundtrawl primært efter fladfiskearter i den yderste del af ilandsføringskabelområdet, og der fiskes med bomtrawl efter hesterejer i foråret og om sommeren helt tæt på kysten.

For mere information om vurderingen af fiskeri og påvirkningen på fiskeriet henvises der til kapitel 17 i miljøkonsekvensrapporten.

Støj og magnetiske felters påvirkning af fisk:

Undersøgelser i andre havvindmølleparker viser en tiltrækning af fisk til fundamenterne på trods af undervandsstøj i driftsfasen. Som nævnt i miljøkonsekvensrapportens afsnit 14.5.1 om fisk og undervandsstøj vil fisk sandsynligvis være i stand til at høre lyde fra vindmøllerne. På baggrund af undersøgelserne fra eksempelvis Horns Rev I havvindmøllepark, som er i drift, er der imidlertid ikke noget, der tyder på, at fisk ændrer adfærd eller flygter. Tværtimod er der ved Horns Rev I observeret flere arter i nærheden af havvindmøllerne end tidligere og ikke på bekostning af eksisterende arter.

I et nyere studie fra 2021-2023², hvor kunstige rev blev installeret i de hollandske havvindmølleparker Borssele 1 & 2, undersøgte man adfærd af torsk og hummer ved et mærkningsstudie. Studiet har vist, at hummer benyttede revet, sandsynligvis til fødesøgning. Torsk blev ligeledes tiltrukket af revene og forblev i området. Resultaterne svarer dermed til resultaterne fra undersøgelserne i Horns Rev I, og det vurderes fortsat, at undervandsstøj fra havvindmøller i drift ikke påvirker forekomsten af fisk negativt.

I forbindelse med stjerne høringen blev der ytret bekymring omkring elektromagnetiske felters påvirkning på fisk/fiskeri herunder særligt hesterejer og tunge. På baggrund heraf blev kapitlet om elektromagnetiske felter væsentligt uddybet med viden fra den litteratur, som er tilgængelig på området. Den nuværende viden peger ikke i retningen af,

² Wageningen Marine Research (2023) Research shows that cod love the artificial reef at a wind farm (2023, April 18). From <https://phys.org/news/2023-04-cod-artificial-reef-farm.html>



at effekten på fisk vil være væsentlig. Der er endvidere kommet et nyere studie³ om elektromagnetiske felters påvirkning på visse bunddyr (fløjlsvømmekrabbe og arter af søstjerne, søpindsvin og snegl). Studiet simulerer elektromagnetiske felter fra et kabel, som ikke kan nedgraves i havbunden på grund af sten, og således anlægges direkte på havbunden. Påvirkningen i det pågældende studie er derfor langt højere (500 μT) end de beregnede værdier for Thor, hvor kablerne forventes at blive nedgravet til ca. 1 meter under havbunden (24,5 μT). Studiet påviser, at der er *ingen* målbare fysiologiske eller adfærdsmæssige påvirkninger af de pågældende bunddyr.

Nedenstående beskrivelse uddyber vurderingen vedr. elektromagnetiske felters påvirkning på hesterejer.

Hesterejer (*Crangon crangon*)

Hesterejer, der lever i lavvandede områder med lav salinitet, vandrer typisk ud på dybere vand med højere stabil salinitet om vinteren pga. en lavere kuldetolerance ved lav salinitet. De vender tilbage på lavt vand forår/sommer⁴. Ilandføringskablerne kan derved ikke skabe en barriere for hesterejers primære migrationsmønster, da det føres i samme retning som primære migrationsruter, der er beskrevet. Det kan endvidere ikke afvises, at hesterejer fouragerer på tværs af ilandføringskabler.

Der findes dertil to studier, som undersøger hesterejers sensitivitet overfor relativt høje elektromagnetiske felters styrker, som er langt højere end, hvad der vil komme fra Thors ilandføringskabler. Det første studie viser, at der ikke er en overdødelighed hos hesterejer i løbet af 49 dages eksponering over for et statisk magnetisk felt på 3,7 mT⁵. Det andet studie har undersøgt hesterejers bevægelsesmønster og fysiologi forbundet med kortvarig eksponering over for et statisk magnetisk felt på 3,2 mT i akvarier, hvor hesterejerne havde mulighed for at flytte sig væk fra magnetfeltet. Selvom det elektromagnetiske felts styrke var mindst 130 gange højere i de to studier, end hvad der vil være fra kab-

³ Chapman, E. C., Rochas, C. M., Piper, A. J., Vad, J., & Kazanidis, G. (2023). Effect of electromagnetic fields from renewable energy subsea power cables on righting reflex and physiological response of coastal invertebrates. *Marine Pollution Bulletin*, 193, 115250.

⁴ Spaargaren, D.H. 1980. The significance of seawater viscosity for the tidal transport of commom shrimps, *Crangon crangon* (L.). *Ophelia* 19, 145-153.

⁵ Bochert, R. en M. L. Zettler, 'Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields', *Bioelectromagnetics*, vol. 25, nr. 7, pp. 498–502, okt. 2004, doi: 10.1002/bem.20019



lerne i Thor Havvindmøllepark, udviste hesterejer ikke signifikante ændringer i deres bevægelse, orientering eller respiration overfor det kunstigt genererede magnetfelt⁶.

Det er således ikke belæg for, at hesterejers overordnede migrationsmønster, jf. deres lave kuldetolerance på lavt vand om vinteren, risikerer at blive forhindret af ilandføringskablerne, og at de således skulle påvirkes negativt ved gennemførelse af projektet. Ydermere viser videnskabelige studier, at hesterejers adfærd (bevægelse eller orientering) og fysiologi (respiration) med høj sandsynlighed ikke påvirkes af elektromagnetiske felter fra nedgravede ilandføringskabler. Der findes ingen *in situ* studier om elektromagnetiske felters styrker og deres påvirkning på hesterejer, som er sammenlignelige med nedgravede ilandføringskabler.

Gunstige forhold for prædatorer:

Som beskrevet i miljøkonsekvensrapporten afsnit 14.5.3 kan der forekomme øget prædationstryk på fiskene i projektområdet. I et systemøkologisk perspektiv foreskriver teorien bag de grundlæggende rovdyr-byttedyr interaktioner, at gunstige forhold for naturlige prædatorer forekommer i økosystemer med høj fødetilgængelighed. Derved kan det konkluderes, at øget forekomst af toprovdyr såsom skarv, marsvin og sæler forekommer på grund af højere tætheder af fisk. Ligeledes vil en reduceret mængde prædatorer forekomme i økosystemer med lav fødetilgængelighed. På trods af at havpattedyr altid har fourageret omkring naturligt forekommende stenrev, har disse habitater kunnet opretholde høje fisketætheder. De fiskearter, der opholder sig i og ved strukturer, der etableres i forbindelse med havvindsprojekter (i.e. hård bund og stenrev-lignende habitater), er generelt tilpasset i morfologi og adfærd til at benytte sådanne habitater. Ligeledes er de arter, der forekommer på blødere bund omkring de etablerede strukturer, tilpasset til at omgå prædatorer i disse habitater.

Ilandføringskablerne:

Søkablerne nedgraves i havbunden for at beskytte dem mod skader fra f.eks. bundsløbende redskaber og ankre. Hvor det er muligt, graves kablerne omkring en meter ned i havbunden. Havbunden i kabelkorridoren såvel som i mølleområdet er meget dynamisk, og der er

⁶ Bochert, R. en M. L. Zettler, 'Effect of Electromagnetic Fields on Marine Organisms', in Offshore Wind Energy, J. Köller, J. Köppel, en W. Peters, Red. Springer Berlin Heidelberg, 2006, pp. 223–234.



meget stor naturlig transport af havbundsmateriale pga. strøm og bølger. Derfor kan det ikke udelukkes, at kablerne med tiden kan bevæge sig op til havbunden og dermed blive eksponerede for fysiske påvirkninger. Det kan f.eks. være i forbindelse med storm. En skade på et søkabel vil få meget store konsekvenser for leveringssikkerheden. Derfor ønsker bygherre ikke at der skal tillades fiskeri med bundslæbende redskaber hen over søkablerne.

3.2 Energistyrelsens bemærkninger

Energistyrelsen gør indledende opmærksom på, at der i forbindelse med den strategiske miljøvurdering af Thor Havvindmøllepark og indsnævringen af bruttoprojektområdet blev indarbejdet et hensyn til erhvervsfiskeriet ved, at den sydlige del af området blev skåret fra, da der her var konstateret mest intensivt fiskeri⁷.

Sejladskorridor i etableringsfasen:

Som det fremgår af Søfartsstyrelsens høringssvar og bygherres bemærkninger ovenfor, er der mellem Søfartsstyrelsen og bygherre aftalt, at der skal oprettes en sejladsforbudszone med en radius på 500 m fra projektområdets ydergrænse i etablerings- og demonteringsfasen. Dette er en sikkerhedsforanstaltning i området, hvor der vil være meget anlægsaktivitet og flere anlægskorridorer tilstede, og det vurderes derfor ikke muligt at oprette en eller flere sejladskorridorer gennem projektområdet i etableringsfasen af sikkerhedsmæssige årsager.

Ilاندføringskablerne:

Det er Energistyrelsens vurdering, at konsekvenserne for erhvervsfiskeriet i kabelkorridoren er belyst tilstrækkeligt i miljøkonsekvensvurderingen, og at der derfor ikke er behov for yderligere undersøgelser og vurderinger. Energistyrelsen skal her gøre opmærksom på, at der i en miljøkonsekvensrapport skal indgå en vurdering af påvirkningen på materielle goder, f.eks. fiskeressourcer, men at der ikke skal laves en vurdering af de erhvervsøkonomiske konsekvenser af et projekt. Konsekvenserne for erhvervsfiskerne, der fisker i området, belyses i forbindelse med den fastlagte procedure for erstatning i medfør af fiskeriloven.

Ift. undersøgelse af alternative kabelruter gør Energistyrelsen opmærksom på, at der i forbindelse med udarbejdelse af den strategiske

⁷ [Notat indsnævring af site Thor Havvindmøllepark \(ens.dk\)](#) og [Sammenfattende Redegørelse SMV for Thor-1 \(ens.dk\)](#)



miljøvurdering for Thor Havvindmøllepark blev undersøgt fire forskellige kabelruter for ilandføringskablerne, og der er dermed allerede undersøgt alternative kabelruter, der har indgået i beslutningsprocessen i forbindelse med planen og projektet for Thor Havvindmøllepark.

Som beskrevet i miljøkonsekvensrapporten og i bygherres bemærkninger til høringssvaret vil kablerne blive gravet ned i havbunden. Dog kan havbundens store mobilitet resultere i, at kablerne bevæger sig op gennem havbunden eller blotlægges pga. fysiske påvirkninger som f.eks. i en storm. For at beskytte kablerne mod skade og potentiel produktionsstop, og i henhold til kabelbekendtgørelsen, vil det derfor ikke være tilladt at benytte bundslæbende redskaber henover søkablerne.

Dispensation fra Kabelbekendtgørelsen:

Thor Havvindmøllepark vil med sin kapacitet på 1 GW levere strøm til, hvad der svarer til ca. 1 million danske husstandes forbrug. Skader på et søkabel i parken eller ilandføringskablerne kan i værste fald betyde et langvarigt produktionsstop og få store negative konsekvenser for parkens forsyning til det danske elnet. Energistyrelsen vurderer på den baggrund, at det ikke er hensigtsmæssigt at fastsætte et vilkår i etableringstilladelsen, om at bygherre skal søge om dispensation fra Kabelbekendtgørelsen.

Monitorering og påvirkning af fiske- og skaldyrsbestande:

På baggrund af miljøkonsekvensrapporten og bygherres bemærkninger ovenfor om påvirkning fra støj, elektromagnetiske felter og øget prædation vurderer Energistyrelsen, at der ikke er et behov for yderligere baseline studie og et efterfølgende monitoreringsprogram af fiske- og skaldyrsbestande i projektområdet. Der blev som en del af forundersøgelserprogrammet for Thor foretaget feltundersøgelser og af-rapportering af bentisk flora og fauna og fisk i 2020-2021, hvor tilstedeværelsen af skaldyr og fisk i området blev belyst. Denne undersøgelse er tilgængelig på Energistyrelsens hjemmeside, og har indgået som grundlag for både den strategiske miljøvurdering og miljøkonsekvensvurderingen. Med hensyn til den forventede påvirkning på fisk og skaldyr fra vindmøllestøj og elektromagnetiske felter omkring søkabler er der studier, som tyder på, at der forekommer flere fiskearter i et havvindmølleområde efter etableringen, og at en række bunddyr ikke påvirkes af elektromagnetiske felter. Disse studier er beskrevet i miljøkonsekvensrapporten, og fremgår også af bygherres bemærkninger i ovenstående. Energistyrelsen bemærker, at vurderinger af påvirkninger af fisk og skaldyr også indgår i den finscreening af placering af kommende havvindmølleparker, der blev udført i november 2018, som



opfølgning på *Energiaftalen 2018*, som var udgangspunktet for placeringen af Thor Havvindmøllepark. Energistyrelsen er opmærksom på problemstillingen ift. kumulative effekter fra en storskalaudbygning med havvind de kommende år. Undersøgelser af fisk er en del af den store screening af havvindpotentialet og miljøfølsomhedskortlægning, som blev igangsat i 2022 af Energistyrelsen, og som vil blive afrapporteret i 2025. Her indgår bl.a. vurderinger af de kumulative effekter på fiskebestande.

Vilkår om forhandling om erstatning:

Energistylens vilkår fsva. erstatning skal være i overensstemmelse med fiskeriloven, og har været genstand for myndighedshøring hos Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Fiskeristyrelsen bl.a. for at sikre overensstemmelse hermed. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har her givet et fortolkningsbidrag til fiskeriloven, som ikke har givet anledning til ændring af vilkårene om forhandling om erstatning til erhvervsfiskeriet.

Fiskeristyrelsens svar ifm. myndighedshøringen af Energistylens notat "*Vejledende dokument for vilkår til etableringstilladelse*", som er udarbejdet til brug for de igangsatte havvindsudbud af minimum 6 GW, som blev foretaget i august 2024, er der foretaget en ændring i nærværende etableringstilladelses vilkår 1.5.3, som dog ikke har betydning for erstatningsforhandlingerne generelt, da de til stadighed skal følge fiskeriloven. Ændringen betyder, at sætningen "*erstatningssummen skal tilfalde de berørte erhvervsfiskere under hensyntagen til den respektive forening, som eventuelt varetager forhandlingerne*" udgår.

Energistyrelsen vurderer ikke, at der i etableringstilladelsen er et behov for at uddybe, at det er bygherres ansvar at kontakte alle erhvervsfiskere, der normalt fisker i projektområdet. Dette fremgår allerede af vilkår 2.5.2, hvori den relevante lovgivning også er fremhævet.

Jf. fiskerilovens § 77 kan der kun udstedes en tilladelse til et projekt på havet, som kan forårsage ulempe eller hindre erhvervsfiskeri i projektområdet, hvis der enten er taget endelig stilling til spørgsmålet om erstatning til erhvervsfiskeriet, der er indledt forhandling om evt. erstatning mellem erhvervsfiskeriet og bygherre eller at spørgsmålet om erstatning til erhvervsfiskeriet er blevet henvist til afgørelse ved et nævn. Det er derfor i overensstemmelse med fiskeriloven at udstede en etableringstilladelse til en havvindmøllepark, hvis der som minimum er indledt forhandling mellem bygherre og erhvervsfiskeriet, som normalt fisker i projektområdet. Dette er tilfældet for Thor Havvindmøllepark,



hvor bygherre har fremlagt dokumentation herfor. Energistyrelsen ser derfor ikke et behov for at ændre vilkår 2.5.4. i etableringstilladelsen for Thor Havvindmøllepark pba. høringssvaret.

3.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen.

4. Miljøstyrelsens kontor for Arter og Naturbeskyttelse

Miljøstyrelsen skriver i deres høringssvar, at deres høringssvar til myndighedshøringen af miljøkonsekvensrapporten (fremsendt til Energistyrelsen den 25. april 2023) stadig står ved magt. Miljøstyrelsen har derfor ikke yderligere tilføjelser.

4.1 Bygherres bemærkninger

Miljøstyrelsen har i forbindelse med stjerne høringen af miljøkonsekvensrapporten indsendt bemærkninger den 25. april 2023. Disse bemærkninger er efterfølgende blevet adresseret i forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten.

4.2 Energistyrelsens Bemærkninger

Energistyrelsen bekræfter, at Miljøstyrelsens høringssvar til myndighedshøringen af miljøkonsekvensrapporten, fremsendt til Energistyrelsen den 25. april 2023, er blevet indarbejdet i den efter § 24 i VE-loven godkendte miljøkonsekvensrapport af 20. marts 2024. Energistyrelsen har derfor ingen supplerende bemærkninger.

4.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen.

5. Miljøstyrelsens kontor for Erhverv

Støj:

Miljøstyrelsen bemærker i deres høringssvar, at der bør være en støjvurdering for de (sommerhus)områder, der ligger tættest på kysten lige ud for havvindmølleparken. Miljøstyrelsen forslår et beregningspunkt i sommerhusområderne vest for Sønder Nissum, Husby og Fjand. Endvidere påpeger Miljøstyrelsen, at der også burde være et beregningspunkt ved Thorsminde, der i afstand ligger tættest på havvindmølleparken.

Miljøstyrelsen spørger desuden ind til, om bygherre har henvendt sig til kommunerne for at forhøre sig, om der er områder, der faktisk anvendes til sommerhuse.



Til sidst vurderer Miljøstyrelsen, at der bør være støjberegninger fra bygge og anlægssituationen ved og i boliger. Alternativt ønsker Miljøstyrelsen, at der som minimum præsenteres de støjberegninger, der er foretaget ved de lignende havvindmølleprojekter, der henvises til i miljøkonsekvensrapporten for Thor Havvindmøllepark.

Klaphning:

Miljøstyrelsen gør opmærksom på, at såfremt der er sediment, der skal bypasses, nyttiggøres eller klappes, skal bygherre eller dennes konsulent indsende en ansøgning om genplacering af havbundssediment til Miljøstyrelsen.

5.1 Bygherres bemærkninger

Lavfrekventstøj ved sommerhuse:

Miljøstyrelsen har anmodet om, at der beregnes støj ved sommerhusområder langs kysten, da støjkortene i miljøkonsekvensrapporten indikerer, at 20 dB(A) støjgrænsen ligger meget tæt på kysten.

Den lavfrekvente støj i sommerhusområder er behandlet i miljøkonsekvensrapporten afsnit 7.4.1 og figur 7.9. Sidstnævnte figur indeholder støjkort for den lavfrekvente støj, som viser spredningen af støj mod kysten. Det betyder også, at der allerede er foretaget beregninger ift., om støjgrænsen for de kystnære sommerhusområder kan overholdes. Støjkortene viser således, som også anført af Miljøstyrelsen i deres høringssvar, at støjgrænsen på 20 dB(A) enkelte steder er placeret lige ved kysten. Endvidere viser støjkortene, at støjgrænsen ikke overskrides i de kystbeliggende sommerhusområder.

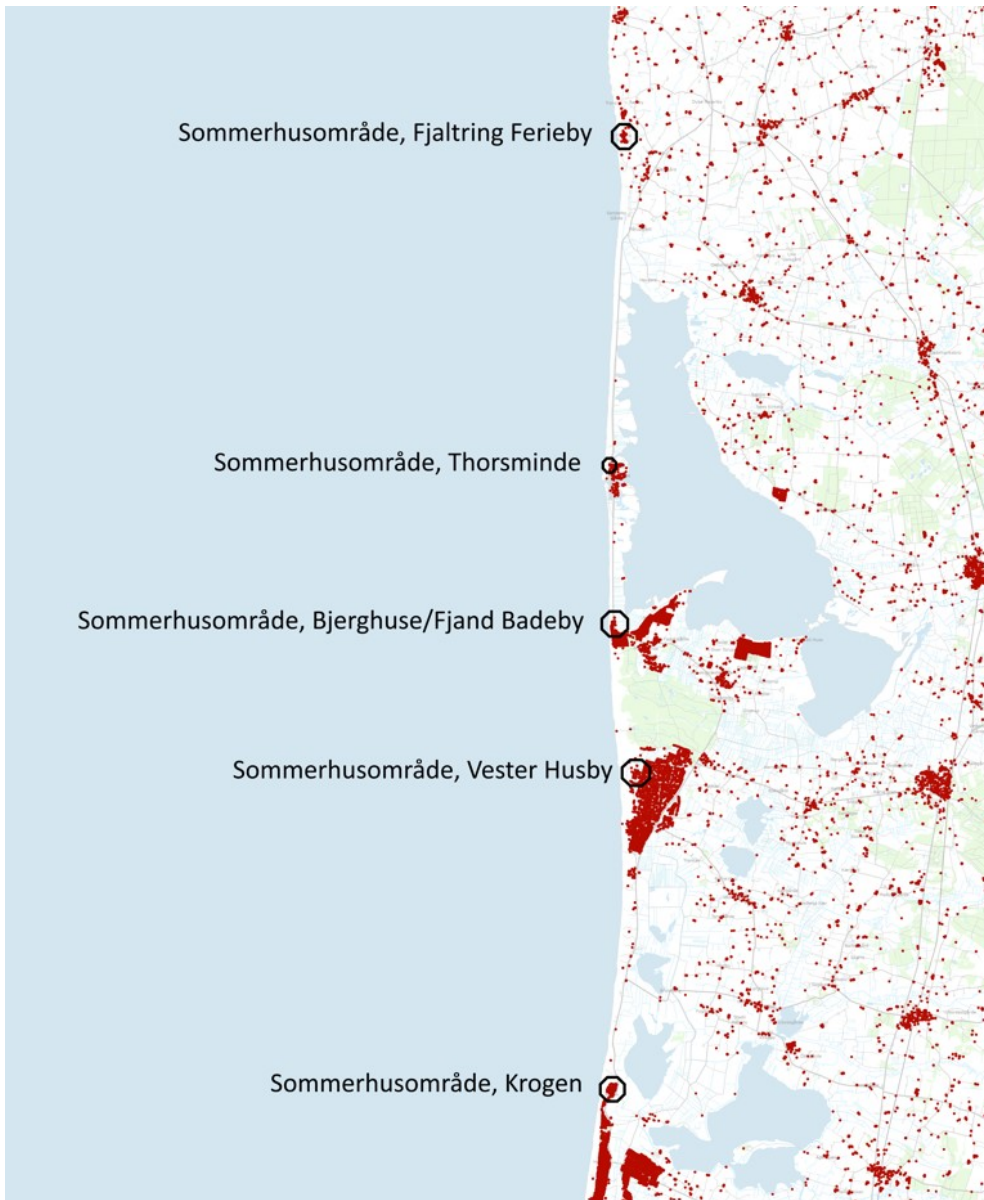
For så vidt angår beregningerne i miljøkonsekvensrapporten er der med afsæt i gældende planlægningsmæssige rammer (lokalplaner) m.v. samt BBR-oplysninger foretaget en beregning af støjen i udvalgte punkter/områder, hvor der er sommerhusområder, jf. § 2, nr. 7, i bekendtgørelse nr. 135/2019.

Sommerhusområder dækker dermed over *områder*, der enten er udlagt til sommerhusområder eller som anvendes til sommerhuse i medfør af BBR. Der er ikke regnet på enkeltbeliggende sommerhuse/boliger.

På baggrund af høringssvaret fra Miljøstyrelsen er der for fem kystbeliggende beregningspunkter (se figur 3.1 nedenfor) foretaget bereg-



ning af det lavfrekvente akkumulerede støjbidrag fra Thor Havvindmøllepark og andre vindmøller i området, herunder havvindmølleparkerne Vesterhav Nord og Syd.



Figur 3.1: Placering af de fem konkrete beregningspunkter ift. lavfrekvent støj i sommerhusområder. Sommerhuse er vist med rød signatur og hentet fra BBR.

Beregningerne er foretaget på samme vis som i miljøkonsekvensrapporten. For mere information herom henvises til den tekniske rapport



om Airborne noise⁸, herunder afsnit 6.1 som indeholder en gennemgang af de eksisterende vindmøller i området, som indgår i beregningerne. De udvalgte beregningspunkter i figur 3.1. ovenfor angår bl.a. sommerhusområderne Bjerghuse/Fjand Badeby og Vester Husby, som ligger vest for Sønder Nissum og Husby, og som Miljøstyrelsen har ønsket at se konkrete beregninger for.

Resultaterne er vist i nedenstående tabel, hvor alle lavfrekvente beregningsresultater er vist.

Tabel Fejl! Ingen tekst med den anførte typografi i dokumentet..2: Beregning af lavfrekvent støj i udvalgte punkter

Støj følsomt område Antal	Navn	Øst	Nord	Z	Imissionshøjde [m]	Vindhastighed [m/s]	Krav		Lydniveau		Krav overholdt ? Støj
							Støj [dB(A)]	Fra vindmøller [dB(A)]			
Cottage Zone - Alrum	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Cottage zones (15)	452.515	6.226.985	0,0		1,5	6,0	20,0	16,1	Ja	
Cottage Zone - Alrum							8,0	20,0	18,5	Ja	
Cottage Zone - Bjerghuse/Fjand Badeby	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Cottage zones (70)	445.694	6.242.441	0,0		1,5	6,0	20,0	15,8	Ja	
Cottage Zone - Bjerghuse/Fjand Badeby							8,0	20,0	20,0	Ja	
Cottage Zone - Fjaltring Ferieby	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Cottage zones (72)	446.278	6.260.377	0,0		1,5	6,0	20,0	15,1	Ja	
Cottage Zone - Fjaltring Ferieby							8,0	20,0	18,4	Ja	
Cottage Zone - Krogen	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Cottage zones (74)	445.533	6.225.301	0,0		1,5	6,0	20,0	13,7	Ja	
Cottage Zone - Krogen							8,0	20,0	17,9	Ja	
Cottage Zone - Thorsminde	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Cottage zones (71)	445.630	6.248.491	0,0		1,5	6,0	20,0	14,6	Ja	
Cottage Zone - Thorsminde							8,0	20,0	18,2	Ja	
Cottage Zone - Vester Husby	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Cottage zones (73)	446.432	6.237.275	0,0		1,5	6,0	20,0	13,3	Ja	
Cottage Zone - Vester Husby							8,0	20,0	17,1	Ja	
Residential Area - Asp	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Regular dwellings (10)	469.909	6.254.050	0,0		1,5	6,0	20,0	13,4	Ja	
Residential Area - Asp							8,0	20,0	16,3	Ja	
Residential Area - Bur	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Regular dwellings (12)	464.647	6.247.671	0,0		1,5	6,0	20,0	14,9	Ja	
Residential Area - Bur							8,0	20,0	17,2	Ja	
Residential Area - Fjaltring	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Regular dwellings (69)	446.813	6.258.642	0,0		1,5	6,0	20,0	15,7	Ja	
Residential Area - Fjaltring							8,0	20,0	17,7	Ja	
Residential Area - Fåre	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Regular dwellings (8)	454.407	6.257.033	0,0		1,5	6,0	20,0	15,4	Ja	
Residential Area - Fåre							8,0	20,0	17,8	Ja	
Residential Area - Møborg	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Regular dwellings (11)	459.898	6.249.725	0,0		1,5	6,0	20,0	14,9	Ja	
Residential Area - Møborg							8,0	20,0	16,8	Ja	
Residential Area - Tim	Noise sensitive area: Danish 2019 low frequency - Regular dwellings (14)	456.332	6.227.695	0,0		1,5	6,0	20,0	12,0	Ja	
Residential Area - Tim							8,0	20,0	14,0	Ja	

Som det fremgår, overholdes grænseværdien for lavfrekvent støj i sommerhusområder i alle beregningspunkter for det kumulerede støjbidrag fra alle møller i området. Dette følger også af miljøkonsekvensrapportens afsnit 7.4.1 og støjkortene i miljøkonsekvensrapporten.

Anlægsstøj:

Der er ikke foretaget deciderede beregninger af anlægsstøj, da det på baggrund af en konkret vurdering – henset til projektets placering – ved en indledende screening allerede kunne udelukkes, at støjgrænserne ville overskrides. Af miljøkonsekvensrapportens afsnit 7.3.1 fremgår følgende om støj i anlægsfasen:

⁸ [Technical Report \(ens.dk\)](#)



"I anlægsfasen vil der være luftbåren støj, som typisk vil være fra støjkilder som forskellige former for skibe og nedramning af fundamenter.

Den mest markante støjkilde vil være nedramning af monopæle. Arbejdet vil imidlertid ske mindst 20 km fra land, og det vurderes derfor, at støjen fra rammearbejdet kun vil kunne høres svagt i vejsituationer med svag eller let medvind fra rammelokaliteten til lokaliteter på land, og i givet fald kun helt ude ved kysten. Hen over en havoverflade vil støj udbredes uden stor dæmpning, fordi vandoverfladen virker som en hård overflade der reflekterer lydbølger, men inde over landjorden vil støjen dæmpes fordi landjorden virker som en "ru overflade" der forstyrrer lydbølgernes udbredelse. Derfor reduceres støjen kraftigt, når den når ind til kysten og videre ind over land. Dette understøttes af beregninger udført i forbindelse med miljøvurdering af blandt andet kystnære vindmølleparker, f.eks. Vesterhav Nord og Vesterhav Syd. Det vurderes derfor også, at støjen vil være lavere end et almindeligt anvendt kriterium for generende støj fra anlægsarbejder, der er 70 dB(A) i dagperioden og 40 dB(A) i natperioden."

Miljøstyrelsen har opfordret til, at der udarbejdes modelberegninger eller som minimum en beskrivelse af støjberegningen fra andre lignende havvindmølleprojekter, som underbygger miljøkonsekvensrapportens konklusioner.

I den forbindelse er det vurderet, at støjberegninger fra anlægget af Vesterhav Syd og Nord er sammenlignelige for Thor Havvindmøllepark, idet støjen fra Thor Havvindmøllepark – henset til beliggenheden – dog vil være lavere.

For Vesterhav Nord og Syd er det vurderet/beregnet, at en støjgrænse på 40 dB(A) om natten kan overholdes ved kysten ved anlægsarbejder med en afstand på ca. 10 km fra kysten⁹ ¹⁰.

Den største støjpåvirkning – og den eneste, der reelt ville kunne høres på land – er støj fra nedramning af pælefundamenter. Der er i beregningerne for Vesterhav Nord og Vesterhav Syd anvendt en kildestyrke

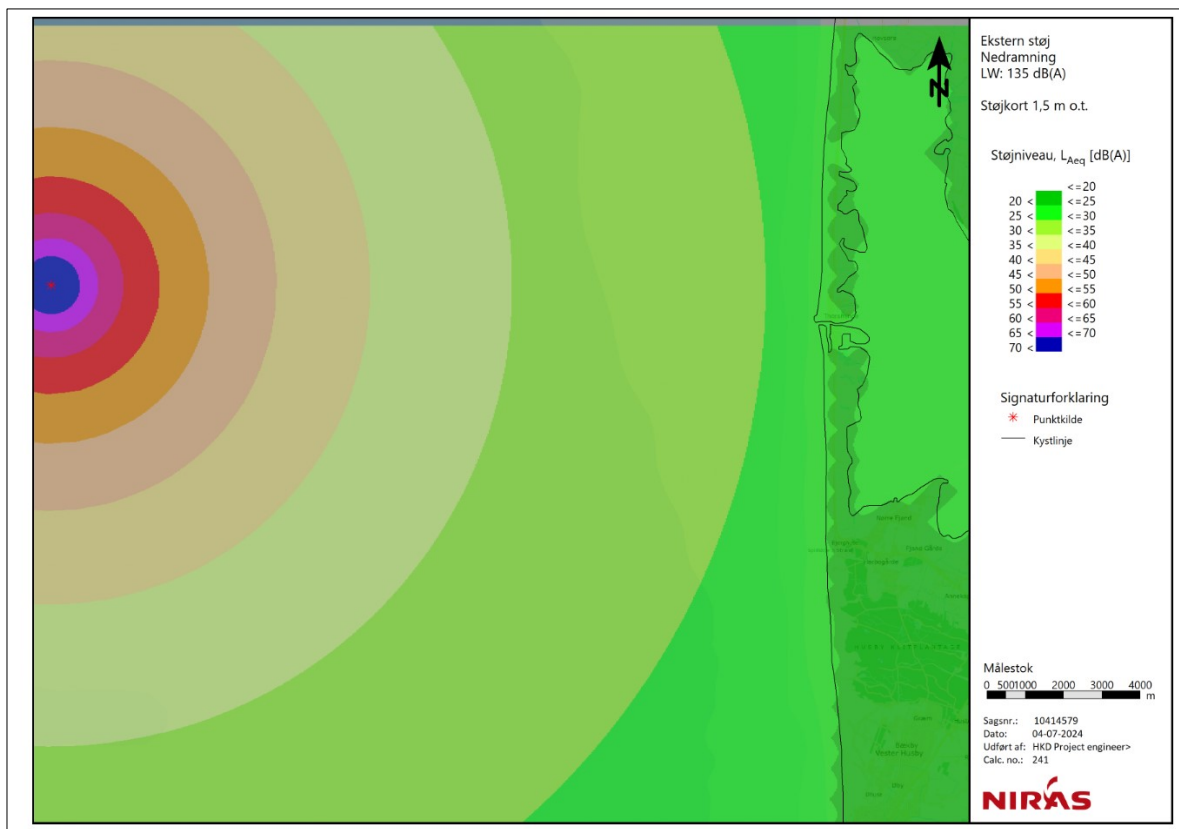
⁹ Vesterhav Nord Havvindmøllepark. VVM-redegørelse – baggrundsrapport. Energinet.dk. NIRAS. August 2014.

¹⁰ Vesterhav Syd Havvindmøllepark. VVM-redegørelse – baggrundsrapport. Energinet.dk. NIRAS. August 2014.



for nedramning på op til $L_w = 135$ dB(A). Det må forventes, at samme kildestyrke kan forekomme ved Thor. Beregningerne er herudover inkl. et 5 dB impulstillæg, og er således på den sikre side. Det forventes ikke, at støjen vil være hørbar ved kysten.

Der er udført støjberegning med ovenstående forudsætning. Nedenstående figur viser støjudbredelsen ved nedramning af et møllefundament placeret 20 km fra kysten og dermed fra de møller, der står tættest på kysten. Dog bemærkes, at disse møller reelt placeres ca. 22 km fra kysten. Beregningerne er udført ved hjælp af SoundPLAN vha. den fælles nordiske beregningsmetode for ekstern støj.



Figur 3.3: Støj fra nedramning af pælefundamenter til en havvindmølle. $L_w: 135$ dB(A)

Som det fremgår af støjkortet ligger støjbidraget ved kysten på under 30 dB(A) ved de møller der ligger tættest på kysten. Det forventes derfor ikke, at støjen vil være hørbar på kysten.



Det vurderes derfor, at en vejledende støjgrænse for anlægsarbejder på 40 dB(A) om natten kan overholdes for nedramning af fundamenter med god margin ved såvel sommerhuse som ved andre boliger.

For så vidt angår varigheden af nedramningen bemærkes, at der skal installeres 72 fundamenter. Det forventes, at der kan installeres et eller to fundamenter om dagen, hvilket inkluderer mobilisering af anlægsfartøj til lokaliteten, selve nedramningen samt mobilisering til næste lokalitet og nedramning af næste fundament. Hvor mange timer en nedramning varer, vil afhænge af det havbunden, som fundamentet nedrammes i, ligesom at vejrlig kan have indvirkning på varigheden.

Dialog med kommunerne om sommerhuse:

Bygherre har haft dialog med Lemvig Kommune om, hvilke landmøller, der skulle indgå i støjberegningerne for området omkring Fjaltring. I støjberegningerne er der anvendt en konservativ tilgang, og der har derfor ikke været behov for yderligere dialog med kommuner om, hvilke eksisterende møller eller områder, der skulle medtages i støjberegningerne.

Med afsæt i gældende planlægningsmæssige rammer (lokalplaner) m.v. samt BBR-oplysninger er støjen beregnet i udvalgte punkter/områder, hvor der er sommerhusområder, jf. § 2, nr. 7, i bekendtgørelse nr. 135/2019.

Klapning:

Der vil ikke blive gennemført klapning i forbindelse med anlægget af Thor Havvindmøllepark, hvorfor dette punkt ikke håndteres.

5.2 Energistyrelsens bemærkninger

Energistyrelsen har ingen bemærkninger til Miljøstyrelsens høringsvar fra kontor for Erhverv, idet Energistyrelsen henviser til, at projektet vil kunne overholde de gældende grænser for vindmøllestøj.

5.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen.

6. Miljøstyrelsens kontor for Hav- og Vandmiljø

Sedimentspredning i anlægsfasen – Nissum Fjord:



Miljøstyrelsen bemærker i deres høringssvaret af den 16. juni 2024 vedr. hav- og vandmiljø, at der mangler en redegørelse for, om sedimentspredningen fra projektet forventes at have en påvirkning ind i Nissum Fjord.

*Sedimentspredning i anlægsfasen -miljøfarlige forurenende stoffer:
Datagrundlaget:*

Miljøstyrelsen har i høringssvaret af 16. juni 2024 bemærket, at datagrundlaget for vurderingerne er baseret på data fra NOVANA fra årene 2013-2023. I den forbindelse har Miljøstyrelsen anmodet om en redegørelse for, om dette datagrundlag er tilstrækkeligt, og er repræsentativt for de aktuelle koncentrationer i vandområderne specielt ift. dataenes alder.

Udvælgelse af miljøfarlige forurenende stoffer:

Miljøstyrelsen bemærker, at der er nogle mangler i bilag 7 ift. miljøfarlige forurenende stoffer. Miljøstyrelsen anser derfor vurderingerne af påvirkningen af vandområder med miljøfarlige forurenende stoffer i et vist omfang som mangelfulde.

Stoffer indeholdt i PAH'er

Miljøstyrelsen har i høringssvaret af 16. juni 2024 anført, at det for analyseresultaterne for sedimentprøver jf. tabel 25.3 i miljøkonsekvensrapporten er uklart, om og på hvilket grundlag, at disse stoffer vurderes at være samtlige relevante stoffer. Miljøstyrelsen påpeger, at der ikke foreligger et sumkrav for PAH'er, men at disse skal vurderes individuelt, jf. bekendtgørelse nr. 796 af d. 13. juni 2023 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Desuden bemærker Miljøstyrelsen, at det skal tydeliggøres, hvilke stoffer der er inkluderet i grupperingerne "Sum af PAH'er" og "Sum af PCB'er".

Indkludering af F_{OC} i beregningerne:

Miljøstyrelsen fremhæver i den forbindelse også, at det ikke fremgår tydeligt, hvilken F_{OC} der er anvendt til vurderingen af eksisterende forhold for antracen (PAH), og derfor heller ikke, hvad det resulterende miljøkvalitetskrav beregnes til at være. I denne forbindelse påpeger Miljøstyrelsen, at det heller ikke fremgår tydeligt, hvorvidt denne vurdering gælder for alle målepunkter på strækningen. Dertil bemærker Miljøstyrelsen, at ovenstående også gælder for de andre miljøfarlige



forurenende stoffer med miljøkvalitetskrav, hvor F_{OC} skal inkluderes i beregningen.

Næringsstoffer i sedimentet:

Endvidere påpeger Miljøstyrelsen, at der mangler en uddybende redegørelse for det konkrete indhold af næringsstoffer i sedimentet, og en vurdering af den konkrete mængde af kvælstof der forventes frigivet fra sedimentet under anlægsfasen.

Vurdering på enkeltstofniveau:

Ift. forringelse eller forhindring af målopfyldelse af den kemiske tilstand i vandområde nr. 133 og nr. 218 påpeger Miljøstyrelsen, i høringssvar af 16. juni 2024, at der mangler konkrete vurderinger på enkeltstofniveau. Miljøstyrelsen bemærker, at disse informationer skal fremgå, før det kan vurderes, om projektet vil være i overensstemmelse med indsatsbekendtgørelsens § 8. Miljøstyrelsen påpeger endvidere, at en ny overskridelse også kategoriseres som en forringelse, og derfor er det ikke tilstrækkeligt kun at vurdere for de stoffer, hvor der allerede er overskridelser. Miljøstyrelsen mener derfor, at der mangler vurderinger for de resterende relevante miljøfarlige forurenende stoffer.

Miljøstyrelsen påpeger i deres høringssvar endvidere på, at der mangler en konkret vurdering for frigivelsen af nonylphenoler til vandsøjlen, resulterende koncentrationer og påvirkningen heraf på vand og biota.

Overfladebehandling – påvirkning i driftsfasen:

Miljøstyrelsen har i høringssvaret af 16. juni 2024 anmodet om en nærmere redegørelse for miljøkonsekvensrapportens vurdering af, at indholdet af Bisphenol A, 4- tert-butylphenol og Bisphenol A diglycidyl ether omfatter de mest kritiske stoffer i epoxymaling på vindmøller grundet deres toksicitet, og at de udgør den største andel af miljøfarlige forurenende stoffer i malingen. Miljøstyrelsen bemærker her, at belægget for denne vurdering ikke er tydeligt præsenteret, da der ikke er præsenteret, hvilke andre stoffer og hvilke mængder der kan forventes at findes i overfladebehandlinger. Miljøstyrelsen sætter endvidere spørgsmålstegn ved, hvorvidt den anvendte metode med bisphenol A som indikator stof er en tilstrækkelig konservativ tilgang.

Miljøstyrelsen bemærker i tilknytning hertil, at det ikke tydeligt fremgår, hvordan bisphenol A beregnes, og om der i tilstrækkelig grad er taget højde for i forvejen forekommende koncentrationer.



Miljøstyrelsen bemærker til sidst, at anvendelsen af 'badekarsmodellen' ikke giver et billede af, hvorvidt der i den umiddelbare nærhed af vindmøllerne vil være risiko for overskridelse af miljøkvalitetskravene, og i så fald hvor lang udstrækning fra vindmøllerne overskridelsen kan forventes. Miljøstyrelsen pointerer endvidere, at miljøkvalitetskravene ligeledes skal overholdes lokalt, og mener, at anvendelsen af en 'badekarsmodel' derfor ikke er et korrekt grundlag at basere vurderingen på.

6.1 Bygherres bemærkninger

Til brug for besvarelsen af Miljøstyrelsens høringssvar, har NIRAS udarbejdet notater med beregninger. Disse indgår i nedenstående bemærkninger fra bygherre.

Sedimentspredning i anlægsfasen – Nissum Fjord:

Figurerne 10.2 til 10.6 i kapitel 10 i miljøkonsekvensrapporten viser den geografiske udbredelse af sedimentspredning fra anlægsarbejdet. Det ses på figurerne, at sedimentspredningen stedvist forekommer langs kysten ned syd for åbningen til Nissum Fjord. Koncentrationerne af suspenderet sediment i vandfasen langs kysten ses, fordi de kystnære turbulente vandmasser i brændingen kortvarigt kan holde sedimentet opblandet i vandfasen. Der er dog tale om begrænsede sedimentmængder, som ikke giver en målbar sedimentation. Der er ud for munden til Nissum Fjord tale om en meget begrænset sedimentmængde, der over et helt kystnært, lille areal giver anledning til en øget koncentration af suspenderet sediment på >50 mg/l i op til et døgn. Denne kortvarige øgede suspenderet sedimentkoncentration ud for den slusestyrede åbning ind til Nissum Fjord vurderes ikke at kunne give anledning til målbare sedimentkoncentrationer eller sedimentation inde i Nissum Fjord. Der vurderes ikke at være risiko for, at den kortvarige opblanding af sediment fra projektet i sig selv eller i kumulation med de herskende naturlige forhold i Nissum Fjord, der tilmed er slusestyret, og dermed sikrer mod indstrømmende vand med sediment, vil påvirke eller forringede økologiske kvalitetselementer eller den kemiske tilstand i vandområderne, der udgør Nissum Fjord.

Sedimentspredning i anlægsfasen - miljøfarlige forurenende stoffer:

Datagrundlaget:

Det bærende datagrundlag for vurderingen i miljøkonsekvensrapporten er resultaterne af sedimentanalyser fra prøvetagning i projektom-



rådet. Dette arbejde blev udført i 2022. De gennemførte forundersøgelser samt metoden for prøvetagning er nærmere beskrevet i miljøkonsekvensrapportens afsnit 25.2, side 439, ligesom analyseresultaterne er gengivet i miljøkonsekvensrapportens bilag 6.

Dermed er der ikke tale om, at NOVANA måledata udgør datagrundlaget for vurderingen. I stedet er NOVANA måledata er benyttet som supplerende og understøttende data til en overordnet beskrivelse af vandområdet ift. vandfasen og sedimentet.

Der er for de benyttede NOVANA data fra 2013-2023 angivet et minimums indhold samt et gennemsnit for næringsstoffer, sigtedybde og klorofyl. Disse data anvendes til en overordnet beskrivelse af vandmiljøet i området omkring Thor Havvindmøllepark for at give indikationer af niveauerne i vandmiljøet generelt, idet et datasæt over ti år tager højde for naturlige variationer.

Da NOVANA måledata udelukkende er anvendt som et supplement til sedimentanalyser fra prøvetagninger i projektområdet gennemført i 2022, vurderes datagrundlaget som tilstrækkeligt og i øvrigt af nyere dato.

Udvælgelse af miljøfarlige forurenende stoffer:

Udvælgelse af stoffer til vurderinger med relevans for projektet er beskrevet i metodeafsnittet i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten, jf. særligt afsnit 25.2. Den eksisterende beskrivelse uddybes herunder: Da der er tale om en vurdering af forurening af havbundssediment, er der til brug for udvælgelsen af relevante miljøfarlige forurenende stoffer taget udgangspunkt i vejledning fra Miljøstyrelsen om hvilke miljøfarlige forurenende stoffer, der skal vurderes ved klåpninger på søteritoriet¹¹. Denne vejledning omhandler genplacering af havbundssediment i kystnære områder (oftest sediment fra havne), hvor der oprenses eller uddybes.

At følge samme tilgang til udvælgelse af relevante stoffer til vurdering af forureningsgrad i forbindelse med havvindmøllerparker, hvor størstedelen af anlægsarbejdet i havbunden foregår længere væk fra kysten, vurderes af den årsag at være helt tilstrækkelig.

¹¹ [Typiske spørgsmål og svar - Miljøstyrelsen](#)



På den baggrund er der for Thor Havvindmøllepark analyseret for stoffer i sedimentet på HELCOMs og OSPARs Primærlistor og for de stoffer, der giver anledning til manglende målopfyldelse i de tilstødende målsatte kystvande nr. 133 og 218. Der er lavet en kortlægning over eventuelle lokale forureninger, udledninger mv. Denne kortlægning har ikke givet anledning til at formode, at der skulle være lokale forureninger inden for projektområdet, og på baggrund af dette indgår der ikke yderligere stoffer i analyserne af sedimentet.

Stoffer indeholdt i PAH'er:

De stoffer, der er inkluderet i grupperingerne "Sum af PAH'er" er: Antracen, Benz(a)antracen, Benz(g,h,i)perylene, Benz(a)pyren, Chrysen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Pyren, Phenanthren, Flouranthen og Naphthalen.

"Sum af PCB'er" udgøres af CB28, CB52, CB101, CB118, CB138, CB153, CB180.

Dette fremgår også af bilag 6 til miljøkonsekvensrapporten med analyseresultaterne.

De enkelte PAH'er fra primærlisten behandles i nedenstående bemærkninger til høringssvar, hvor vurderinger er foretaget på enkeltstofniveau.

Inkludering af F_{OC} i beregningerne:

Der er efter modtagelsen af høringssvaret fra Miljøstyrelsen beregnet fraktion af organisk kulstof (TOC) for hver af de ti prøvetagninger af sediment og derved beregnet et prøvetagningsspecifikt miljøkvalitetskrav for sediment for de stoffer, hvor TOC skal inkluderes. Der er dog ikke udført beregninger for octylphenoler og nonylphenoler, da disse ikke er detekteret i nogle af de ti prøver, hvilket også svarer til fremgangsmåden for tilstandsvurdering af kemiske stoffer i tilstandsvurderingerne til vandområdeplanerne for stoffer, der er målt i niveauer under detektionsgrænsen (<https://edit.mst.dk/media/afanmqfw/retningslinjer-for-udarbejdelse-af-vp3.pdf>). Af PAH'erne er det kun anthracen, der har et fastsat miljøkvalitetskrav for sediment, mens der for de andre målte PAH'er findes sedimentkvalitetskriterier, der fremgår af Miljøstyrelsens datablade¹².

De beregnede stedspecifikke miljøkvalitetskrav, sedimentkvalitetskriterier og sedimentkoncentrationer af PAH'er i de ti sedimentprøver

¹² <https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/kvalitetskriterier-for-miljoefarlige-forurenende-stoffer-i-vandmiljoet>



fremgår af tabel 1 i NIRAS' notat af 18. august 2024 udarbejdet til brug for besvarelsen af Miljøstyrelsens bemærkninger.

Der er i fire ud af de ti sedimentprøver fundet koncentrationer af benzo(g,h,i)perylen og anthracen, der overstiger det stedspecifikke sedimentkvalitetskriterie og miljøkvalitetskrav (MKK), mens der i tre prøver er målt koncentrationer, der er højere end sedimentkvalitetskriterierne for chrysen/ triphenylen, benzo(a)pyren og indeno(1,2,3-cd)pyren. I to af prøverne overstiger koncentrationen af benzo(a)anthracen de stedspecifikke sedimentkvalitetskriterier.

Mange af disse PAH'er findes i miljøet idet de dannes utilsigtet ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale såsom træ og andet plantemateriale, kul, olie mv. Der gøres opmærksom på, at der bl.a. i databladet for benz(a)pyren beskrives, at ved normaliseringen til TOC, vil omkring 70% af overvågningsdata forventes at overskride sedimentkvalitetskriteriet (Miljøstyrelsen, 2024), og at der i databladene for benz(a)anthracen og chrysen er bemærket, at da metoden til udredning af sedimentkvalitetskriterierne er behæftet med betydelig usikkerhed, bør sedimentkvalitetskriterierne anvendes som indikative eller foreløbige værdier, indtil de kan verificeres ud fra eksperimentelle endpoints baseret på test med sedimentlevende organismer.

Som det fremgår af tabel 1 og som beskrevet i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten, er sedimentets indhold af organisk kulstof meget lavt i projektområdet, hvilket resulterer i meget lave MKK/kriterier for sediment, og derved ses der overskridelse for nogle af PAH'erne i sedimentet i op til fire ud af ti sedimentprøver. Målinger med overskridelser ligger ikke i umiddelbar nærhed af hinanden. Som beskrevet i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten er der fra projektet ingen tilførsel af disse stoffer til havmiljøet og de målsatte vandområder, men udelukkende en forstyrrelse af sedimentet under anlægsaktiviteter i havbunden, der kan bevirke en kortvarig og begrænset frigivelse af stoffer og omplacering af sedimentet. Projektet vil således ikke ændre på sedimentkoncentrationerne hverken inden for projektområdet eller i de berørte vandområder.

For god ordens skyld bemærkes, at beregning af det stedspecifikke MKK for sediment ikke ændrer på vurderinger og konklusioner i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten om vandplanlægningen.

Næringsstoffer i sedimentet:



I forhold til spørgsmål vedrørende kvælstof, så er det korrekt, at det er vurderet, at anlægsaktiviteterne ikke vil have nogen påvirkning på fytoplankton, og dermed ikke vil medføre risiko for at forringe tilstanden af fytoplankton eller være til hinder for målopfyldelse i vandområde. nr. 133 Vesterhavet, nord.

Koncentrationer af kvælstof i sedimentet er undersøgt og viser meget lave niveauer af total N. Indholdet er vist at have koncentrationer mellem <100-1800 mg/kg N TS, og et gennemsnitligt indhold på 389 mg/kg N TS og en median på 160 mg/kg N TS.

Til sammenligning er de gennemsnitlige niveauer af total N i sedimentet i Øresund V. Nordhavn og Lynetteholm, Syd for Stege og Lillebælt hhv. 4593, 5700 og 5457 mg/kg N TS (miljoedata.miljoportal.dk).

I vandområdet nr. 133 (kystnære farvand), er der angivet en målbelastning af kvælstof til vandområdet på 7.237,2 tons N/år og en baselinebelastning på 6.482,0 tons N/år. Der er således ikke fastsat et indsatsbehov for vandområdet, da målbelastningen allerede vurderes nået.

Miljøstyrelsen har i høringssvaret endvidere anført, at der mangler der vurdering af den konkrete mængde af kvælstof for Thor Havvindmøllepark, der forventes frigivet fra sedimentet under anlægsfasen.

Der er i vurderingerne i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten dog allerede redegjort for og vurderet, at påvirkningen ift. næringsstoffer ikke vil medføre risiko for at forringe tilstanden eller forhindre målopfyldelse og dermed er i overensstemmelse med § 8 i bekendtgørelse nr. 797 af 13. juni 2023 om indsatsprogrammer for vandområde-distrikter (indsatsbekendtgørelsen). Det er bygherres forståelse, at miljøvurderingers omfang tager form efter det specifikke projekt og placering i vandområdet samt graden af de potentielle påvirkninger, som det specifikke projekt kan have. Der er dermed ikke et krav som detaljerede beregninger, medmindre dette, for det specifikke projekt, vurderes nødvendigt, for at kunne foretage miljøvurderingen på et solidt fagligt grundlag.

Foranlediget af Miljøstyrelsens høringssvar er der dog udarbejdet beregninger herfor.

I det følgende beskrives og opgøres således kvælstofmængden:



Anlægsaktiviteter i havbunden i forbindelse med kabelnedlægningen pågår stort set vinkelret på vandområde nr. 133, som er parallelt med kysten. Derfor vil anlægsaktiviteterne kun foregå på en strækning på knap 2 km inden for vandområde nr. 133. De herskende strømretninger er syd og nord. Derfor vil der være meget lidt vand og stof, der strømmer ind i vandområde nr. 133 fra resten af kabelnedlægningen længere ude på havet. For en konservativ tilgang, beregnes mængden af frigivet kvælstof fra kysten og 3 km ud, hvor der nedspules eller nedgraves kabler. Ud fra den totale spildmængde, der er beregnet til miljøkonsekvensvurderingen, er det opgjort, at der spildes 134.248,5 tons sediment på denne strækning (se Teknisk Rapport: Thor Offshore Wind Farm, Hydrodynamics & Sediment). Den gennemsnitlige kvælstofkoncentration baseret på de tre målinger i sediment nær kysten er 116,67 mg/kg N TS, hvilket fremgår af bilag 6 til miljøkonsekvensrapporten.

Til beregning af det biotilgængelige indhold af næringsstoffer i sedimentet, er der anvendt resultater fra DHIs undersøgelse¹³ i forbindelse med anlæg af Lynetteholmen af frigivelsen af næringsstoffer under iltede forhold i den længste undersøgte frigivelsesperiode (12-28 døgn) for kvælstof, da der vurderes at være iltede forhold under hele kabelnedlægningen. Den biotilgængelige fraktion af sedimentets kvælstofindhold er 11,92%. Dette er højst sandsynligt en høj overestimering, da sedimentet i det kystnære område er i konstant bevægelse, og dermed forventeligt allerede vil have frigivet en stor andel af det biotilgængelige kvælstof. Dette er også årsagen til, at sedimentet overvejende består af meget grove partikler. Potentialet for kvælstoffrigivelse i projektområdet vurderes derfor reelt at være lavere end de 11,92%. Ud fra sedimentmængden, kvælstofindhold og biotilgængelighed er det beregnet, at den samlede mængde frigivet kvælstof indenfor/i umiddelbar nærhed af vandområde nr. 133 udgør 15,66 tons total kvælstof og 2,07 tons biotilgængeligt kvælstof. Aktiviteten pågår én gang.

Baselinebelastningen i VP3 er 755 tons N lavere en målbelastningen. Den potentielt frigivne mængde kvælstof (2,07 tons) vil ikke føre til, at målbelastningen for vandområdet overskrides.

Det vurderes derfor, at mængdeopgørelsen af kvælstof ikke ændrer på de allerede foretagne vurderinger og konklusioner i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten.

¹³ DHI. (2020). Anlæg af Lynetteholm. VVM – Teknisk Baggrundsrapport nr. 1. Hydrauliske undersøgelser. Udviklingselskabet By & Havn I/S.



Vurdering af enkeltstofniveau – miljøfarlige forurenende stoffer:

Vurderingen af miljøfarlige forurenende stoffer og tilgangen til vurderingen følger af miljøkonsekvensrapporten, herunder navnlig afsnit 24.4.3. Ud fra en konkret vurdering af projektet samt karakteren af anlægsarbejderne har der ikke været et supplerende behov for at understøtte vurderingerne med teoretiske beregninger. Det er blandt andet begrundet i, at der ikke er ny tilførsel fra projektet, som ved f.eks. en udledning eller en klapning, og fordi at påvirkningen med miljøfarlige forurenende stoffer for det specifikke projekt i de specifikke vandområder fremstår som absolut negligeabel, og med meget høj sandsynlighed slet ikke ville kunne måles. Dette grundet den store vanddybde, den høje vandudskiftning og de lave koncentrationer af MFS i sedimentet, som også behandlet i miljøkonsekvensrapporten. Det er ud fra dette vurderet, at anlæg af havvindmølleparken ikke ville kunne udgøre en risiko for tilstandsforringelse eller hindring af mål opfyldelse for kemisk tilstand og nationalt specifikke stoffer.

Foranlediget af Miljøstyrelsens høringssvar er der imidlertid udarbejdet beregninger af miljøfarlige forurenende stoffer til vandfasen under kabeletableringen samt opgjort et estimat af fortynding tæt på gravearbejdet i forbindelse med etableringen af ilandføringskablerne.

Der er endvidere foretaget beregninger af fortyndingsbehov og fortyndingspotentiale for overholdelse af miljøkvalitetskrav.

Disse beregninger indgår i tabel 2, som er gengivet nedenfor.

Den nærmere beskrivelse af metode for beregningerne, herunder med udgangspunkt i porevandskoncentrationer samt fortyndingsbehov er udførligt beskrevet i NIRAS' notat af 18. august 2024, jf. også nærmere nedenfor:

Porevandskoncentrationer:

Der er taget udgangspunkt i at beregne porevandskoncentrationer af samtlige MFS'er, som der er målt på i analyseprogrammet for at imødekomme efterspørgslen på vurdering af enkeltstoffer. Til dette er der indhentet tilgængelige Kd-værdier (fordelingen af stof mellem faststof og vandfasen). Dette er med henblik på at kvantificere koncentrationer i vandfasen frigivet under kabeletableringen på baggrund af sedimentkoncentrationer i havbunden. En lav Kd-værdi for et stof betyder en højere porevandskoncentration, hvorimod en højere Kd-værdi betyder en lavere porevandskoncentration (stoffer er bundet hårdere/forbliver bundet til partiklerne). Der er som udgangspunkt benyttet



den højeste målte sedimentkoncentration for hvert stof, hvilket vurderes at være et worst case scenarie. For nogle af stofferne er der også tilføjet beregninger af en gennemsnitlig stofkoncentration, for at tydeliggøre et mere realistisk scenarie. For nogle af stofferne, hvor samtlige stoffer er målt under detektionsgrænsen, er selve detektionsgrænsen anvendt som en sedimentkoncentration for stoffet, hvilket med høj sandsynlighed overestimerer stofkoncentrationen i sedimentet og dermed porevandet.

For de i forvejen forekommende (IFF) koncentrationer af stofferne (hvad angår metallerne) i vandsøjlen, er disse beregnet som et gennemsnit ud fra vandkemimålinger udført af MST Virksomheder i 2021 i Vesterhavet. For nogle af miljøkvalitetskravene (MKK) for metaller i vandfasen, tillægges den naturlige baggrundskoncentration til kvalitetskravet. De benyttede naturlige baggrundskoncentrationer i vandfasen fremgår også af tabellen.

Det ses af tabel 2, at arsen- og zinkkoncentrationer i porevandet overstiger maksimumkoncentration ud fra den højeste målte sedimentkoncentration. Ved en beregning af porevandskoncentration ud fra et gennemsnit af sedimentmålingerne for de to stoffer er det generelle miljøkvalitetskrav overholdt.

For TBT, nonylphenoler, 4-t-octylphenol er samtlige målinger i sedimentet under detektionsgrænsen (DL). Som et worst case scenarie er porevandskoncentrationen beregnet efter deres respektive DL. Med denne tilgang overstiger porevandskoncentrationerne miljøkvalitetskravene (det generelle). Det vurderes meget sandsynligt, at koncentrationen i sedimentet af de tre stofforbindelser er meget lavere, hvis ikke helt fraværende i det groftpartikulære sediment, der ofte er naturligt bragt i resuspension ud for vestkysten.

Størstedelen af de målte PAH'er overskrider det generelle miljøkvalitetskrav i de beregnede porevandskoncentrationer, mens den højeste målte sedimentkoncentration for hhv. pyren, chrysen og benzo(g,h,i)perylene overskrider maksimumkoncentrationen. Det bemærkes, at benyttes der gennemsnitsværdier for pyren, chrysen og benzo(g,h,i)perylene i stedet for højeste målte sedimentkoncentration, overholdes maksimumkoncentrationen, mens det generelle MKK er overskredet.

Når der tages afsæt i de gennemsnitlige sedimentkoncentrationer, overholder alle beregnede porevandskoncentrationer maksimumkoncentrationen for samtlige stoffer.



Fortyndingsbehov:

Der er ud fra de beregnede porevandskoncentrationer, i forvejen forekommende konc. og MKK generelt og maksimumkoncentrationen, beregnet fortyndingsbehov for porevandet, for de stoffer, der overskrider miljøkvalitetskravene. Fortyndingsbehovet er den fortynding, der skal til for overholdelse af miljøkvalitetskrav.

Det fremgår at det højeste fortyndingsbehov er 7,2 gange for at overholde maksimumkoncentrationen (pyren ved højeste sedimentkonc.) og lavere for alle øvrige stoffer (hvor den højeste sedimentkonc. også er benyttet). Maksimumkoncentrationerne er overholdt for alle stoffer, når der beregnes porevandskoncentrationer ud fra de gennemsnitlige stofkoncentrationer i sedimentet.

Det generelle miljøkvalitetskrav for et forurenende stof i et vandområde er defineret som det koncentrationsniveau, der skal være opfyldt som et årligt gennemsnit. Fortyndingsbehovet for at overholde det generelle miljøkvalitetskrav er op til 108 gange (for pyren ved højeste sedimentkonc.), og under 50 gange for de øvrige stoffer.

Fortyndingspotentialer i vandsøjlen omkring kabeletableringen:

For at konkretisere fortyndingen i vandsøjlen omkring anlægsarbejderne i havbunden for kabeletableringen, er der udført beregninger af en frigivet porevandsmængde samt vandmængden og vandudskiftningen i vandsøjlen, begge for et afgrænset stykke af kabeletableringen på 10 m. Vandvolumenet i vandsøjlen, som porevandet øjeblikkeligt blandes op i, er dertil afgrænset med en bredde vinkelret på arbejdet på 10 m. Dette kan betegnes som fortyndingen i den umiddelbare nærzone og defineres som initialfortynding. Der er udført beregninger ved vanddybder på hhv. 5 og 10 m. Det bemærkes, at 2 km fra kysten og længere ud er vanddybden større end 10 m. Der er anvendt spilmængder fra kabeletableringen, som også er benyttet til sedimentspredningsmodelleringerne.

Spilmængden fra kabeletableringen fra kysten og 3 km ud i havet er 45.403 m³. På en 10 m strækning vil spildet dermed være 151 m³.

Der regnes med at porevandsmængden i sedimentet udgør 30 %. Ud af spilmængden på en 10 m strækning, vil porevandet udgøre 45.403 l. Vandvolumenet i vandsøjlen med samme udstrækning (10 m lang) med en bredde på 10 m ved hhv. en vanddybde på 5 og 10 m vil være hhv. 500.000 l og 1 mio l. Der er således en øjeblikkelig fortynding på 11 gange ved 5 m vanddybde og 22 gange ved 10 m dybde. Det betyder, at det højeste fortyndingsbehov på 7,2 for at



overholde maksimumkoncentrationen for pyren (stoffet med det højeste beregnet fortyndingsbehov) vil være overholdt efter den øjeblikkelige initialfortynding på både 5 m og 10 m dybde.

Ved en afgrænset stykke af kabeletableringen på 10 m og en middelstrømhastighed på 0,17 m/s (baggrundsrapport om hydrografi) vil det tage 59 sekunder før vandet er udskiftet i denne nærzone.

Det generelle miljøkvalitetskrav for et forurenende stof i et vandområde er defineret som det koncentrationsniveau, der skal være opfyldt som et årligt gennemsnit. Da anlægsarbejdet er en kortvarig engangshændelse set i forhold til et år og der den resterende tid af året ikke er kendskab til andre kilder til stofafgivelse i området end den naturlige resuspension af sediment, er potentiel stofafgivelse fra anlægsarbejdet helt negligibel i forhold til at overholde det generelle MKK. Dette kan illustreres med at fortyndingsbehovet for overholdelse af en værdi svarende til det generelle MKK for pyren vil være opnået efter ca. 5-10 minutter. For de øvrige stoffer, der i porevandskoncentrationer overstiger det generelle MKK er denne tiden kortere. Det vurderes på baggrund heraf, at det generelle MKK for vand, som skal overholdes som et årligt gennemsnit, vil være overholdt i forbindelse med anlægsarbejder i havbunden.

Det skal dertil fremhæves, at den samlede mængde porevand på 10 m strækning ikke frigives på samme tid, men foregår løbende, som arbejdet skrider frem. Erfaringsmæssigt tager det omkring en time at etablere et kabelstykke på 200 m ved spuling/nedgravning. Dvs. at 10 m kabeletablering tager ca. 3 minutter. Derudover er det værd at bemærke, at der til jetting af kabler udblæses ca. 2.000 m³ havvand pr. time, hvor der samtidig jettes 800 m³ sediment pr. time. Med en porevandsvolumen på 30 % i sediment, betyder det, at der opblandes 240 m³ porevand pr. time under jetting, hvilket er 8 gange mindre end det havvand, der udblæses under jettingen. Fortyndingen fra selve jettingen er altså allerede 8 gange, når man tager det udpumpede vand med i betragtningerne.

Opsummerende bemærkes, at beregningerne på enkeltstofniveau, som fremgår af tabel 2 understøtter miljøkonsekvensrapportens vurdering af, at frigivelsen af miljøfarlige forurenende stoffer under anlægsarbejdet i havbunden ikke på noget tidspunkt vil give anledning til målbare koncentrationsstigninger i vandfasen, hverken i nærheden af arbejdet eller i resten af vandområdet.



På baggrund af ovenstående redegørelse fastholdes vurderingen i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten om, at forstyrrelse af havbundens sediment i anlægsfasen ikke vil resultere i frigivelse og spredning af miljøfarlige forurenende stoffer i koncentrationer, der vil overskride de fastlagte miljøkvalitetskrav for vand, sediment og biota i vandområderne (BEK nr. 796 af 13/06/2023), og heller ikke medføre en koncentrationsforøgelse af de stoffer, der er årsag til manglende målopfyldelse (BDE, kviksølv, nonylphenoler og octylphenoler) i vand, sediment og biota. Som følge heraf er der således ikke tale om forringelse.

Overfladebehandling – påvirkning i driftsfasen:

Som det fremgår af risikovurderingen i bilag 7 til miljøkonsekvensrapporten består overfladebehandlingen af henholdsvis polyurethan reaktionsprodukter eller epoxy reaktionsprodukter, som dannes ved sammenblanding af to fraktioner, der herefter reagerer og danner en polymer. Derfor, er det ikke beskrivende for overfladebehandlingens egentlige kemiske sammensætning, at redegøre for hver af disse to fraktioner, da indholdet i hver fraktion, vil indgå i reaktionen, der danner polymeren.

Derudover, anvendes der en lang række forskellige produkter, som alle har varierende indhold og mængder af indholdsstoffer. Derfor, er det ikke muligt at udforme en liste, som er dækkende for samtlige potentielt anvendte stoffer. Der kan forekomme ureagerede monomerer fra de oprindelige to fraktioner i overfladebehandlingen i meget små koncentrationer, hvilket også er behandlet i risikovurderingen i bilag 7 til miljøkonsekvensrapporten.

På baggrund af Miljøstyrelsens høringssvar er der udformet lister, hvor indholdsstoffer fra almindeligt anvendte overfladebehandlinger fra AkzoNobel og Hempel indgår for hhv. polyurethane baseret overfladebehandling (Tabel 3 i NIRAS notat af 18. august 2024) og epoxy baseret overfladebehandling (Tabel 4 i dette notat). Som det fremgår af Tabel 3, forekommer der typisk ikke bisphenol A i polyurethane overfladebehandling. Isocyanet (CAS 28182-81-2, som er det primære indholdsstof i polyurethane, har en PNEC-værdi på 14 µg/l, der er 1400 gange højere end bisphenol A's MKK. Der findes enkelte stoffer i polyurethane, som er mere toksiske end isocyanat. Disse findes dog i meget små mængder.

For epoxy, er det primære indholdsstof et reaktionsprodukt (CAS 1257085-86-1), hvis PNEC-værdi er 10.000 gange højere end



bisphenol A's MKK. Indholdet af bisphenol A (CAS 80-05-7), overstiger ikke 0,05 % i de undersøgte epoxyoverfladebehandlinger. Det fremgår af Tabel 3 og Tabel 4, at bisphenol A er det mest toksiske stof, som vurderes at forekomme i de undersøgte overfladebehandlinger, både polyurethane og epoxy baseret. Sammenholdes koncentrationen af tabt overfladebehandling med MKK for bisphenol A, vil dette dermed sikre at MKK for øvrige stoffer ikke overskrides.

I risikovurderingen (bilag 7 i miljøkonsekvensrapporten) er der redegjort for, at der samlet set vil tabes 23,1 kg overfladebehandling pr. vindmølle pr. år.

Polymeren er yderst stabil under naturlige forhold og nedbrydes derfor ikke i væsentlig grad. Tab af maling sker som regel ved at flager i varierende størrelse afskaller, men i disse tilfælde, vil polymeren, som udgør flagen stadig være relativt intakt. Den afskallede maling vil ikke i sig selv være toksisk, da polymeren på grund af dens størrelse og molekylære vægt har begrænset toksicitet og biotilgængelighed. Polymeren kan dog, i begrænset omfang, nedbrydes til de monomerer som polymeren er dannet af¹⁴.

Der findes få kilder i litteraturen, som beskriver nedbrydningen af epoxy og polyurethan under naturlige forhold. Ved 50 grader bliver der dannet op til 5 ppm Bisphenol A fra ikke-hærdet epoxy¹⁵, som er lettere nedbrydeligt end korrekt hærde epoxy. Det er med det nuværende vidensgrundlag ikke muligt at redegøre for den præcise fordeling af enkeltstoffer ved nedbrydning af polymeren under naturlige forhold. På baggrund af ovenstående oplysninger om dannelse af 5 ppm Bisphenol A kan det meget konservativt antages, at der af hver monomer maksimalt udvaskes op til 10 ppm fra overfladebehandlingen. På denne baggrund kan udvaskningen af enkeltstoffer fra overfladebehandlingen beregnes, hvor bisphenol A kan anvendes som modelstof som beskrevet ovenfor.

Det vil som beskrevet tidligere, ikke være relevant, at vurdere påvirkningen på baggrund af de samlede mængder af enkeltstoffer der potentielt kan være anvendt i overfladebehandlingen.

Den anvendte detektionsgrænse:

¹⁴ https://composites.utk.edu/papers%20in%20pdf/Gong_et_al-2015-Journal_of_Applied_Polymer_Science.pdf

¹⁵ https://www.academia.edu/8063478/Low_temperature_decomposition_of_epoxy_resin



Det fremgår af teksten, at målingerne er foretaget i vandfasen. På grund af bisphenol A's octanol-vand fordelingskoefficient forventes der ikke at ske en akkumulering i biota eller sediment.

Til analyserne er der anvendt en detektionsgrænsen på 0,01 µg/l, svarende til miljøkvalitetskravet for bisphenol A i marint overfladevand.

Begrundelsen for at afgrænse vandvolumenet omkring en vindmølle hvortil stofafgivelsen sker til en radius på 350 omkring møllen, har ikke noget at gøre med almindeligt forekommende størrelser på blandingszoner, men en radius på 350 m er valgt som et konservativt estimat for den vandflade/og underliggende vandvolumen der forventes at kunne påvirkes af nedfald fra vindmøllevinger/tårne og afskalning fra fundamentet.

På side 10 og 12 i risikovurderingen er der redegjort for forudsætningerne for beregningerne. Det fremgår på side 10, at den i forvejen forekommende koncentration er sat til 0 µg/l (argument fremgår i ovenstående høringssvar, der citerer teksten fra risikovurderingen), hvorfor der ikke korrigeret for denne i beregningerne. Koncentrationen er beregnet som en simpel forholdsregning, som vist nedenfor.

$$Konc \mu g/l = \frac{\text{Tabt overfladebehandling pr dag } (\mu g)}{\text{Vandmængde i "badekar" (l)}}$$

På side 12 i risikovurderingen (bilag 7 til miljøkonsekvensrapporten for Thor Havvindmøllepark) er der redegjort for, at beregningen af den resulterende koncentration er yderst konservativ, da der blandt andet ikke indregnes vandudskiftning, og den egentlige koncentration af bisphenol A og andre miljøfarlige stoffer, vurderes at være mange gange mindre end den beregnede koncentration af tabt overfladebehandling. På side 12 er der samlet vurderet: "Der vurderes ud fra de ovenstående worst case beregninger, at der ikke vil forekomme koncentrationer i eller uden for projektområdet, der overskrider gældende miljøkvalitetskrav, og at der ikke vil ske en koncentrationsforøgelse i biota eller sediment".

Det er dermed vurderet, at der ikke vil forekomme koncentrationer af bisphenol A i projektområdet, der som følge af tab af overfladebehandling, vil overskride miljøkvalitetskravet for stoffet.

Overordnet set vurderes det, at vurderingen er fuldt ud tilstrækkelig. Der er foretaget en række beregninger og argumentationer, som viser, at miljøkvalitetskravet for bisphenol A og øvrige stoffer ikke risikeres at



overskrides i eller uden for projektområdet. Det er valgt at bruge en meget simpel beregning ("badekarsmodel") til at vise, at den resulterende koncentration ikke overskrider vandkvalitetskriteriet, selv i tilfælde af, at vandvolumenet omkring en vindmølle meget konservativt kun antages udskiftet en gang i døgnet.

For at imødekomme Miljøstyrelsens spørgsmål er der på baggrund af svaret vedr. bilag 7 side 8 foretaget, en supplerende beregning. Det antages, at der for hvert indholdsstof i overfladebehandlingen, udvaskes op til 10 ppm til vandfasen via nedbrydning af polymeren.

Tabes der 23,1 kg overfladebehandling pr år, svarer dette til at der udvaskes 0,23 gram bisphenol A pr. år og dermed 633 µg bisphenol A fra polymeren pr dag. Herefter kan det beregnes, i hvilken afstand fra møllen miljøkvalitetskravet altid vil være overholdt. Dette gøres, vha. nedstående formel for radius omkring møllen.

$$MKK (\mu g/l) = \frac{\text{Tabt overfladebehandling pr dag } (\mu g) * 10 \text{ ppm}}{\text{Pi} * \text{Radius}^2(\text{m}) * \text{middeldybde (m)} * 1000 \text{ l/m}^3}$$

Formlen med de anvendte tal;

$$0,01 (\mu g/l) = \frac{633 \mu g}{\text{Pi} * \text{Radius}^2(\text{m}) * 26,25 (\text{m}) * 1000 \text{ l/m}^3}$$

På baggrund af ovenstående beregning, vil miljøkvalitetskravet være overholdt på 0,87 meters afstand fra møllen, selvom det antages, at der ikke sker vandudskiftning mere end én gang i døgnet. Hertil, skal man indregne;

1. At der er stor vandudskiftning omkring møllerne, som bidrager med en markant fortynding. Dermed vil der ikke ske en løbende opkoncentrering i vandfasen gennem en dag, som er forudsat i disse beregninger.
2. At udvaskningen fra polymeren sandsynligvis er overestimeret. Det fremgår af litteraturen og er oplyst af de hørte producenter, at den egentlig nedbrydning til monomerer kun forekommer sporadisk.
3. At en stor andel af overfladebehandlingen vil være polyurethan, hvor indholdet af bisphenol A er markant mindre end i epoxy.



På baggrund af ovenstående punkter, vurderes det, som beskrevet i risikovurderingen, at miljøkvalitetskravet for bisphenol A og øvrige stoffer som potentielt udvaskes fra møllernes overfladebehandling vil være overholdt i projektområdet som helhed og desuden i møllernes umiddelbare nærhed.

Tabeller – analyseresultater og beregninger:

Tabel 1: Analyseresultater af de ni PAH'er samt de beregnede sted-specifikke miljøkvalitetskrav. Rød markering angiver overskridelse af det stedspecifikke MKK for sediment (BEK 796).

Lokation		1. ECR_VC-011	1. ECR_VC-019	1. ECR_VC-062	1. ECR_VC-039b	1. ECR_VC-046	1. ECR_VC-005	1. ECR_VC-008	1. ECR_VC-017	1. ECR_VC-024a	1. ECR_VC-030
TOC, totalt org. kulstof	Konc. Mg/kg ts	2200	4400	2400	910	1300	1700	3400	840	8500	< 500
TOC %	Konc. %	0,22%	0,44%	0,24%	0,09%	0,13%	0,17%	0,34%	0,08%	0,85%	0,05%
Phenanthren	Konc. Mg/kg ts	0,014	0,01	0,0009	0,0054	0,0013	0,0032	0,0044	0,0013	0,0049	0,0009
	MKK mg/kg ts	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
	MKK OC korrigeret	0,01716	0,03432	0,01872	0,007098	0,01014	0,01326	0,02652	0,006552	0,0663	0,0039
Anthracen	Konc. Mg/kg ts	0,0026	0,0022	< 0,0005	< 0,0008	< 0,0005	0,0006	< 0,0007	< 0,0005	0,0013	< 0,0005
	MKK mg/kg ts	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096	0,096
	MKK OC korrigeret	0,0002112	0,0004224	0,0002304	0,00008736	0,0001248	0,0001632	0,0003264	0,00008064	0,000816	0,000048
Fluoranthren	Konc. Mg/kg ts	0,0071	0,015	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
	MKK mg/kg ts	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7	69,7
	MKK OC korrigeret	0,15334	0,30668	0,16728	0,063427	0,09061	0,11849	0,23698	0,058548	0,59245	0,03485
Pyren	Konc. Mg/kg ts	0,0065	0,02	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,0032	< 0,003
	MKK mg/kg ts	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4
	MKK OC korrigeret	0,01848	0,03696	0,02016	0,007644	0,01092	0,01428	0,02856	0,007056	0,0714	0,0042
Benzo(a)anthracen	Konc. Mg/kg ts	0,0038	0,01	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015	< 0,0015
	MKK mg/kg ts	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	MKK OC korrigeret	0,00132	0,00264	0,00144	0,000546	0,00078	0,00102	0,00204	0,000504	0,0051	0,0003
Chrysen/ Triphenylen	Konc. Mg/kg ts	0,0081	0,014	< 0,001	< 0,002	< 0,001	0,0019	< 0,002	< 0,001	0,002	< 0,001
	MKK mg/kg ts	0,462	0,462	0,462	0,462	0,462	0,462	0,462	0,462	0,462	0,462
	MKK OC korrigeret	0,0010164	0,0020328	0,0011088	0,00042042	0,0006006	0,0007854	0,0015708	0,00038808	0,003927	0,000231
Benzo(a)pyren	Konc. Mg/kg ts	0,0056	0,013	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0015	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	MKK mg/kg ts	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
	MKK OC korrigeret	0,000308	0,000616	0,000336	0,0001274	0,000182	0,000238	0,000476	0,0001176	0,00119	0,00007
Indeno(1,2,3-cd)pyren	Konc. Mg/kg ts	0,0085	0,028	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,0021	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
	MKK mg/kg ts	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
	MKK OC korrigeret	0,0000924	0,0001848	0,0001008	0,00003822	0,0000546	0,0000714	0,0001428	0,00003528	0,000357	0,000021
Benzo(g,h,i)perylen	Konc. Mg/kg ts	0,0082	0,026	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,0022	< 0,001	< 0,001	0,0015	< 0,001
	MKK mg/kg ts	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
	MKK OC korrigeret	0,0000924	0,0001848	0,0001008	0,00003822	0,0000546	0,0000714	0,0001428	0,00003528	0,000357	0,000021

Tabel 2: Porevandskoncentrationer og fortyndingsbehov. Der er taget udgangspunkt i de højeste målte sedimentkoncentrationer for alle stofferne, dog er der suppleret med gennemsnitskoncentrationer for arsen, zink, pyren, chrysen og benzo(g,h,i)perylen for at tydeliggøre et mere realistisk scenarie.



Stof	Højeste målte koncentration i sediment (mg/kg TS)	Kd-værdi	Reference	Porevandskoncentration (µg/l) ved højeste konc.	MKK marine vande	I forvejen forekommende koncentration (µg/l) (MST Vesterhavet vandfasen for metaller)	Geometrisk gennemsnit af Baggrundskoncentrationer	MKK generel	MKK maks
								Fortyndingsbehov ved højeste koncentration i sediment	Fortyndingsbehov ved højeste koncentration i sediment
Arsen	7,1	1349	https://chem.s	5,263	MKK = 0,6 µg/l, tilføjet Max = 1,1 µg/l, tilføjet	2,4	1,3	-6	-
Arsen (gns)	2,4	1349	https://chem.s	1,773	MKK = 0,6 µg/l, tilføjet Max = 1,1 µg/l, tilføjet	2,4	1,3	-	-
Bly	10	457088	https://chem.s	0,022	MKK = 1,3 µg/l Max = 14 µg/l	0,05	-	-	-
Cadmium	0,12	617	https://chem.s	0,194	MKK = 0,2 µg/l Max = 0,45-1,5 µg/l	0,015	-	-	-
Chrom (total), Cr	21	120000	https://chem.s	0,175	MKK = 3,4 µg/l Max = 124 µg/l	0,34	-	-	-
Kobber, Cu	11	131826	https://chem.s	0,083	MKK = 1 µg/l, tilføjet Max = 2 µg/l, tilføjet	0,78	0,27	-	-
Kviksølv (under DL)	0,05	170000	https://chem.s	0,0003	Max = 0,07 µg/l	0,0014	-	-	-
Nikkel, Ni	19	15560	https://chem.s	1,221	MKK = 34 µg/l, tilføjet	0,6767	-	-	-
Zink, Zn	41	3090	https://chem.s	13,263	MKK = 7,8 µg/l, tilføjet Max = 8,4 µg/l, tilføjet	1,6	0,48	1,7	1,6
Zink (gns)	12,9	3090	https://chem.s	4,175	MKK = 7,8 µg/l, tilføjet Max = 8,4 µg/l, tilføjet	1,6	-	-	-
TBT µg/kg TS (under DL)*	1	1000	https://mst.dk	0,0010	MKK = 0,0002 µg/l Max = 0,0015 µg/l	0	-	5,0	-
Nonylphenoler (under DL)*	0,1	66,55	https://echa.e	1,503	MKK = 0,3 µg/l Max = 2,0 µg/l	0	-	5,0	0,8
Antracen	0,0026	75,84	https://chem.s	0,03428	MKK = 0,1 µg/l Max = 0,1 µg/l	-	-	-	-
4-t-octylphenol (under DL)*	0,01	26,10	https://chem.s	0,383	MKK = 0,01 µg/l (mkk for octylphenoler bek 796) Max = anvendes ikke	0	-	38,3	-
Phenanthren	0,014	43,64	EPI MCI (https://)	0,32077	MKK = 1,3 µg/l Max = 4,1 µg/l	-	-	-	-
Fluoranthren	0,015	145,00	EPI MCI (https://)	0,10345	MKK = 0,0063 µg/l Max = 0,12 µg/l	0	-	16,4	-
Pyren	0,02	153,98	EPI MCI (https://)	0,12988	MKK = 0,0017 µg/l Max = 0,023 µg/l	0	-	108,2	7,2
Pyren gns	0,00297	153,98	EPI MCI (https://)	0,01929	MKK = 0,0017 µg/l Max = 0,023 µg/l	0	-	16,1	-
Benzo(a)anthracen	0,01	462,59	EPI MCI (https://)	0,02162	MKK = 0,0012 µg/l Max = 0,018 µg/l	0	-	12,7	-
Chrysen/ Triphenylen	0,014	472,01	EPI MCI (https://)	0,02966	MKK = 0,0014 µg/l Max = 0,014 µg/l	0	-	21,2	2,1
Chrysen/ Triphenylen (gns)	0,0026	472,01	EPI MCI (https://)	0,00551	MKK = 0,0014 µg/l Max = 0,014 µg/l	0	-	3,9	-

Stof	Højeste målte koncentration i sediment (mg/kg TS)	Kd-værdi	Reference	Porevandskoncentration (µg/l) ved højeste konc.	MKK marine vande	I forvejen forekommende koncentration (µg/l) (MST Vesterhavet vandfasen for ...)	Geometrisk gennemsnit af Baggrundskoncentrationer	MKK generel	MKK maks
								Fortyndingsbehov ved højeste koncentration i sediment	Fortyndingsbehov ved højeste koncentration i sediment
Benzo(a)pyren	0,013	1536,05	EPI MCI (https://)	0,00846	MKK = 0,00017 µg/l Max = 0,027 µg/l	0	-	49,8	-
Benzo(g,h,i)perylen	0,026	5101,87	EPI MCI (https://)	0,00510	MKK = Se benzo(a)pyren	0	-	30,0	6,2
Benzo(g,h,i)perylen (gns)	0,00379	5101,87	EPI MCI (https://)	0,00074	MKK = Se benzo(a)pyren	0	-	4,4	0,9
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,028	5101,87	EPI MCI (https://)	0,00549	Se benzo(a)pyren	0	-	32,3	0,2
BDE [µg/kg TS]**	0,021	46,73	ECHA (https://)	0,0004	MKK = Benyttes ikke Max = 0,014 µg/l	0	-	-	-

*Sedimentkoncentration er sat lig detektionsgrænsen, eftersom det ikke er detekteret i nogle af de ti prøver.

** BDE er i NOVANA målt i sediment i 2008 ud for Thorsminde på to stationer (<https://oda.foralle.au.dk/login.aspx>). Samtlige målinger var under detektionsgrænsen.

Til beregning af en konservativ porevandskoncentration af BDE er summen fra hver detektionsgrænse for BDE 28, 47, 93, 100, 153 og 154 benyttet, idet MKK max gælder for summen af disse.

Tabel 3: Typisk indhold af miljøfarlige stoffer i polyurethane baseret overfladebehandling samt toksicitet heraf.

Parameter	CAS	Typisk indhold	PNEC/MKK	Kilde
HDI oligomers, isocyanurate	28182-81-2	50-90 %	14 µg/l	ECHA
2-butoxyethyl acetate	112-07-2	5-10 %	30 µg/l	ECHA
N-butyl acetate	123-86-4	5-15 %	18 µg/l	ECHA
Titandioxid	13463-67-7	10-25 %	Ikke toksisk	ECHA



Parameter	CAS	Typisk indhold	PNEC/MKK	Kilde
Solventnaphtha	128601-23-0	10-20 %	Ikke muligt	ECHA
Xylen	1330-20-7	1-3 %	1 µg/l	Bek 796
Reaction mass of bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl) sebacate and methyl 1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl sebacate	1065336-91-5	< 1%	0,2 µg/l	ECHA

Tabel 4: Typisk indhold af miljøfarlige stoffer i epoxy-baseret overfladebehandling samt toksicitet heraf.

Parameter	CAS	Typisk indhold	PNEC/MKK	Kilde
Titandioxid	13463-67-7	10-25 %	Ikke toksisk	ECHA
2,2'-[(1-methylethylidene)bis(4,1-phenyleneoxymethylene)]bisoxirane	1675-54-3	10-25 %	1 µg/l	ECHA
Xylen	1330-20-7	5-10 %	1 µg/l	Bek 796
Oxirane, mono[(C12-14-alkyloxy)methyl] derivs.	68609-97-2	5-10 %	11	ECHA
4,4'-Isopropylidenediphenol, oligomeric reaction products with 1-chloro-2,3-epoxypropane	25068-38-6	5-25 %	<2000 µg/l	ECHA
Butan-1-ol	71-36-3	1-5 %	8,2 µg/l	ECHA
Ethylbenzen	100-41-4	1-5 %	2 µg/l	Bek 796
4,4'-isopropylidenediphenol	80-05-7	< 0,05 %	0,01 µg/l	Bek 796
2,4,6-tris(dimethylaminomethyl)phenol	90-72-2	< 5 %	5 µg/l	ECHA
Salicylic acid	69-72-7	< 1 %	20 µg/l	ECHA



Parameter	CAS	Typisk indhold	PNEC/MKK	Kilde
2-Propenoic acid, butyl ester, polymer with 1, 3-cyclohexanedimethanamine, reaction products with Bu glycidyl ether	1257085-86-1	50-75 %	100 µg/l	Environment Canada
1,3-Cyclohexanedimethanamine	2579-20-6	10-15 %	3 µg/l	ECHA
Benzyl alcohol	100-51-6	5-10 %	100 µg/l	ECHA
Calcium nitrate	10124-37-5	< 5 %	Ikke toksisk	ECHA

6.2 Energistyrelsens bemærkninger

Bygherres bemærkninger til Miljøstyrelsens høringssvar blev sendt i supplerende høring den 21. august 2024 hos Miljøstyrelsens kontor for Hav- og Vandmiljø, da det første høringssvar gav anledning til yderligere behandling hos bygherre og rådgiver.

Miljøstyrelsen har den 11. september 2024 fremsendt skriftlige bemærkninger til de supplerende oplysninger. Energistyrelsen henviser i øvrigt til de supplerende oplysninger fra bygherre i ovenstående og nedenstående afsnit 7, som redegør for Miljøstyrelsens bemærkninger til de supplerende oplysninger.

6.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har givet anledning til en supplerende høring af Miljøstyrelsens kontor for Hav- og Vandmiljø af bygherres svar på Miljøstyrelsens bemærkninger. Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen, da det er Energistyrelsens vurdering, at miljøkonsekvensrapporten i tilstrækkeligt grad dokumenterer, at projektet ikke vil være i strid med indsatser i henhold til vandplanerne, og ikke vil medføre forringelse af tilstanden eller forhindrer målopfyldelserne om god økologiske og kemiske tilstand i vandområderne. Den supplerende høring gengives i nedenstående afsnit 7.

7. Supplerende høring af Miljøstyrelsens kontor for Hav- og Vandmiljø

Sedimentspredning i anlægsfasen:



Miljøstyrelsen har ikke haft kommentarer til bygherres juridiske forståelse af retsgrundlaget.

Miljøstyrelsen noterer sig, at bygherre vurderer, at projektet vil frigive godt 2 tons biotilgængeligt N fra sedimentspredning.

Kvalitetskrav:

Miljøstyrelsen har ingen kommentarer til bygherres juridiske forståelse af retsgrundlaget, men konstaterer, at det er vurderet, at der ud fra en konservativ vurdering vil være overskridelser af de generelle kvalitetskrav for en række stoffer i kabelstrækningens nærområde af lokalt kortvarig karakter.

Koncentrationer af stoffer i vandsøjlen:

Miljøstyrelsen bemærker, at det fremgår af det fremsendte materiale til den supplerende høring, at der fsva. metallerne er indhentet informationer om de i forvejen forekommende koncentrationer i vandsøjlen fra Miljøstyrelsen. Miljøstyrelsen mener dog, at det ikke tydeligt fremgår, på hvilket grundlag, at der ikke forventes, at de andre relevante stoffer vil forekomme i vandsøjlen.

Dertil mener Miljøstyrelsen, at der mangler en beskrivelse af, hvorvidt konklusionerne vedrørende påvirkningen på koncentrationerne af miljøfarlige forurenende stoffer i vandsøjlen også rummer frigivelse fra den partikulære del af sedimentet. Miljøstyrelsen mener, at såfremt dette ikke er tilfældet, er det en mangel, at der ikke er foretaget vurderinger for påvirkningen ved frigivelse fra den partikulære del af sedimentet.

7.1 Bygherres bemærkninger:

Sedimentspredning i anlægsfasen:

Der gøres opmærksom på, at mængdeopgørelsen af kvælstof ikke ændrer på de allerede foretagne vurderinger og konklusioner i kapitel 25 i miljøkonsekvensrapporten, og at projektet ikke vil medføre risiko for forringelse af tilstanden eller forhindre målopfyldelse (se uddybende svar og beregninger i bemærkninger til det første høringssvar i kapitel 6 i dette notat).

Kvalitetskrav:



Der er set på koncentrationen i porevandet, og sammenlignet med maksimumkoncentration og det generelle MKK for at sortere i resultaterne. For de værdier, der overskrider værdien, der afspejler det generelle MKK er der derefter set på fortyndingsbehovet for at nå ned på en koncentration under denne værdi. Det fremgår af beregningerne, at det er en forholdsvis lav fortynding i havområdet, der skal til, for at koncentrationerne er under værdierne for de generelle MKK, og at denne fortynding således opnås inden for en meget kort afstand (indenfor 10 m) og efter meget kort tid (højst 10 min). Det generelle kvalitetskrav er miljøkvalitetskravet udtrykt som årsgennemsnit, dog kan der for periodiske udledninger være behov for en konkret vurdering af stofkoncentrationer i udledningen over et år (jf. Miljøstyrelsens Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar). Anlægsarbejderne i havbunden flytter sig løbende under anlægsfasen, som arbejdet skrider frem.

For ilandføringskablerne foregår etableringen i op til en time inden for et område på et par hundrede meter, idet graveaktiviteter ifm. ilandføringskablet foregår med en forventet hastighed på 50–350 m/t. Etablering af en monopæl forventes at tage op til omkring en dag inkl. sejl-tid, installation og forberedelse. Selve ramningen varer typisk nogle få timer (se miljøkonsekvensrapporten). Således er de forskellige anlægsaktiviteter i havbunden af yderst kort varighed i forhold til et år. Dertil er anlægsarbejderne i havbunden en engangshændelse, dvs. en aktivitet, der ikke forårsager periodiske udsving, som fx en periodisk udledning, eller foregår flere gange over et år. Ud fra disse forhold, vurderes det, at der på ingen måde er tale om en overskridelse af det generelle MKK, udtrykt som årsmiddel koncentration i vandområdet, som følge af anlægsaktiviteterne. Dette er beskrevet i bemærkningerne til det første høringssvar i kapitel 6 i dette notat.

Koncentrationer af stoffer i vandsøjlen:

De øvrige miljøfarlige forurenende stoffer forventes ikke at forekomme i målbare niveauer i projektområdet i Vesterhavet, dels grundet stoffernes fysiske-kemiske egenskaber, herunder deres respektive K_d -værdier, der betyder, at stofferne overvejende vil være bundet hårdt til par-



tikler og dermed have en lav forekomst i vandfasen. Dertil er havområdet omkring projektområdet et stort åbent område med færre forurenende kilder fra land, sammenlignet med eksempelvis bynære fjorde, hvor opblanding og fortynding samtidig ofte er mindre end i Vesterhavet (projektområdet).

Der er i 2022 foretaget analyser af en række PAH'er, nonylphenoler, 4-tert-oc-tylphenol og tributyltin (TBT) i vand ved udvalgte stationer i dansk farvand (Overfladevandsdatabasen.dk). Den station, der vurderes at være mest repræsentativ for havområdet omkring Thor Havvindmøllepark, er Dokkedal 10 m, Kattegat, Aalborg Bugt, Syd (st. nr. 93600004), idet den, ligesom projektområdet, ligger i et åbent område, hvor de øvrige stationer er placeret i mere lukkede fjordområder. Der er ved Dokkedal 10 m foretaget to prøvetagningsrunder med 12 dages interval i 2022. Samtlige målinger viser, at stofferne er under detektionsgrænserne undtaget fluoranthen, som er målt i koncentrationerne 0,00086 og 0,00069 µg/l (under MKK på 0,0063 µg/l). Anvendes den højeste måling på 0,00086 µg/l som IFF koncentration stiger fortyndingsbehovet fra 16,4 (ved IFF koncentration på 0) til 19 for at overholde værdien, der repræsenterer det generelle miljøkvalitetskrav (se beregninger i bemærkningerne til det første høringssvar i kapitel 6 i dette notat). Det vurderes for de øvrige stoffer, at det er rimeligt at antage en IFF koncentration på 0, da stofferne ikke er detekteret i prøvetagningen i 2022 ved Dokkedal 10 m.

Fordelingskoefficienter (k_d -værdi) er baseret på sedimentkoncentrationer af faststoffet og vandfasekoncentrationerne herfra. Der er i sedimentanalyserne fra projektområdet analyseret på sedimentets totale indhold, som sker ved kemisk ekstraktion/oplukning, og dermed er udtryk for det samlede indhold, dvs. både den partikelbundne del og den opløste del i porevandet (inddampet ved tørring af prøven). Det er således på baggrund af sedimentets totale indhold (faststof og porevand) og anvendelse af fordelingskoefficienter (k_d), at porevandskoncentrationerne er beregnet. Det er således en teoretisk betragtning, der reelt kan føre til en overestimering af porevandskoncentrationen.

Ud over denne potentielle overestimering af porevandskoncentrationer fremgår det af ECHAs database, at K_d -værdier generelt er højere for



suspenderet stof, hvilket vil sige, at potentialet for frigivelse fra suspenderede stoffer (mindre partikler) er mindre end fra sediment (større partikler) (<https://chem.echa.europa.eu/>). Der er taget udgangspunkt i kd-værdier for sediment, hvilket er en konservativ betragtning.

Som beskrevet i miljøkonsekvensrapporten og i bemærkninger til det første høringssvar i kapitel 6 er området i Vesterhavet omkring projektområdet præget af en høj dynamik, der bevirker en naturlig høj sedimenttransport og suspension af sediment i vandfasen. Denne sedimentvandring er bl.a. årsag til, at vanddybder nogle steder i området er observeret til at variere med op til flere meter inden for samme lokalitet. Sedimentet og eventuelle stoffer er altså i mere eller mindre naturlig konstant transport/bevægelse, og det vurderes derfor, at der i vid udstrækning allerede vil være ligevægt mellem sedimentet og vandfasen i vandområdet. Idet ligevægten mellem vandfasen og sediment allerede er indfundet, vil der ikke frigives yderligere miljøfarlige forurenende stoffer fra de suspenderede partikler i forbindelse med anlægsarbejdet. En eventuel større kontaktflade mellem sediment og vand i en kort periode, forårsaget af anlægsarbejderne, vurderes dermed ikke at lede til øget frigivelse af MFS fra den partikulære del af sediment. På baggrund af ovenstående argumentationsrække, vurderes det, at en eventuel frigivelse fra den partikulære del af sedimentet under ophvirvling er indeholdt i konklusionerne vedrørende påvirkningen på koncentrationerne af miljøfarlige forurenende stoffer i vandsøjlen, der som beskrevet i bemærkningerne til det første høringssvar, i kapitel 6, tager udgangspunkt i konservative betragtninger og beregninger.

7.2 Energistyrelsens bemærkninger:

Det er Energistyrelsens vurdering, at miljøkonsekvensrapporten i tilstrækkeligt grad redegør for, at projektet ikke vil kunne medføre forringelse af tilstanden eller forhindre målopfyldelse i nogen af de potentielt berørte vandområder. Miljøstyrelsen har noteret, at projektet vil frigive godt 2 tons biotilgængeligt N fra sedimentspredning. Hertil bemærker Energistyrelsen, at ophvirvling af N er indeholdt i miljøkonsekvensrapportens vurdering af påvirkning på vandmiljø, og at der i VP3 ikke er opgjort noget indsatsbehov for nedbringelse af N-udledningen til kystvandområde 133, Vesterhavet, nord (statusbelastningen er >300 tons lavere end målbelastningen). Energistyrelsen bemærker ydermere, at



den supplerende høring blev afsluttet uden yderligere opfølgende bemærkninger fra Miljøstyrelsens kontor for Hav- og Vandmiljø, og der har dermed ikke været behov for forlængelse af den supplerende høring.

7.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Den supplerende høring har ikke givet anledninger til ændringer i afgørelsen.

8. Danmarks Naturfredningsforening

Generelt:

Danmarks Naturfredningsforening (DN) bemærker i deres høringsvar, at det ikke er beskrevet, om nedramningen af møllefundamenter sker uden for marsvinenes yngleperiode. Ift. undervandsstøj påpeger DN også, at miljøkonsekvensrapporten ikke forholder sig til, om etableringen af vindmølleparken overholder tærskelværdierne for undervandsstøj, jf. Danmarks Havstrategi deskriptor D11 Undervandsstøj.

DN har desuden en bemærkning til helikopterlandingspladsen i Thorsminde, som DN påpeger vil indgå i arbejdet med servicering af havvindmølleparken. Der bemærkes, at DN Lemvig er bekymrede for, at larmen fra start og landing, hen over Natura 2000-området, Nissum Fjord, vil udgøre et forstyrrende element for de mange rastende ande- og vadefugle, som er på udpegningsgrundlaget. Derfor henstiller DN til, at der i så vid udstrækning som muligt, anvendes serviceskib til servicering af møllerne.

Endvidere ønsker DN og DN Lemvig, at der laves flere undersøgelser af, hvilke påvirkninger det elektromagnetiske felt omkring de strømførende kabler kan have på forskellige bundlevende organismer, da de ikke mener, at det er tilstrækkeligt undersøgt.

DN Holstebro ønsker, at miljøkonsekvensvurderingen også forholder sig til projektets totale omkostninger ift. cirkulær økonomi, samlede energiforbrug og miljø- og naturmæssige fodaftryk. Dertil mener DN Holstebro også, at der skal indgå en redegørelse for, om og hvordan genanvendelse er indtænkt i projektet.

Fugle:

DN bemærker i deres høringsvar, at det ikke fremgår, hvilke år NO-VANA-data er fra, og hvor meget data der er for området. Her fremhæ-



ver DN, at det er uklart, om de fugledata, som ligger til grund for miljøkonsekvensrapportens vurderinger, er tilstrækkeligt valide ift. at dække variationen over flere sæsoner og år.

DN ønsker endvidere, at man i videst muligt omfang tager hensyn til sortand i den periode, hvor kablet nedlægges, og at der overvejes, at kablet ikke nedlægges i den periode, hvor der er flest fugle i området.

Ift. trækkende fugle fremhæver DN Lemvig, at det ikke tilstrækkelig er vurderet, hvilken påvirkning havvindmølleprojektet vil have på dags- og nattrækkende fugle. Det bemærkes af DN Lemvig, at miljøkonsekvensrapporten ikke i tilstrækkelig høj grad forholder sig til fugles, herunder knortegæs, flyvehøjder ift. rotorhøjden ved storm, eller gæs undvigemanøvre ift. møllerne. DN Lemvig nævner endvidere fugle som drosler, andefugle, småfugle og vadefugle, som trækker over Nordsøen, og hvis trækruiter de mener, ikke er beskrevet i miljøkonsekvensrapporten. DN Lemvig nævner Kjøver, Mallemuk, Fløjlsand, Ederfugl og Havlit, der er rastende og trækkende havfugle i Nordsøen, som de ønsker redegøres for i miljøkonsekvensrapporten.

Flagermus:

DN bemærker i deres høringssvar, at kriterierne for overvågningsprogrammet for flagermus og for kortlægning af projektområdet bør fremgå af miljøkonsekvensrapporten. I den forbindelse ønsker DN også, at kriterierne i overvågningsprogrammet specificeres, og hvilke kriterier Energistyrelsen forudsætter opfyldt i forbindelse med *"kortlægning i projektområdet umiddelbare nærhed"* beskrives.

DN mener i deres høringssvar, at opstillers forundersøgelser for flagermus er utilstrækkelige, da de alene er gennemført i september-november 2023, og at de øvrige data, der er anvendt fra lyttebøjer, der har været udlagt ifm. havvindmølleområdet Nordsøen 1, kun i mindre grad dækker den sydlige del af Thor. Derudover tolker DN, at der i miljøkonsekvensvurderingen kun behandles opstillers egne data. DN argumenterer endvidere, at der er registreret flagermus på olieplatforme i Nordsøen, og at det dermed er kendt viden, at flagermus kan trække langt ud over havet. DN vurderer derfor, at forundersøgelser af flagermus i området er utilstrækkelige, og påpeger at forsigtighedsprincippet bør følges, og henviser her til anbefalingerne i DCE's notat *Beskyttelse af flagermus og miljøvurderinger* fra 2020 og DCE's opdaterede *Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV Del 2* fra 2024.



Ikke-hjemmehørende arter:

DN finder ikke, at det er tilstrækkeligt vurderet, hvilken konsekvens etableringen af Thor, og evt. flere parker, vil have for introduktionen af potentielt nye ikke-hjemmehørende arter til Nordsøen og Skagerrak og ultimativt ind i de indre danske farvande.

DN påpeger også, at opsætningen af 72 møller med fundamenter, tårne og erosionsbeskyttelse skaber forandring i en udpræget sandet bund til en kombineret sandet bund med indslag af hårbund. Området vil dermed kunne blive en trædesten for potentiel spredning af ikke-hjemmehørende arter, mener DN. Derfor finder DN, at det er nødvendigt, at der for Thor og kommende havvindparker, sikres et overvågningsprogram af ikke-hjemmehørende arter inden for parkerne.

DN skriver, at de ikke er enig i opstillers vurdering af, at det ikke er sandsynligt, at projektet isoleret set vil bidrage til stigning i udbredelsen af allerede introducerede ikke-hjemmehørende arter, eller lede til væsentlig forøget risiko for introduktion af nye arter. Endelig fremhæver DN, at der i vurderingen af Thor ikke tages stilling til, hvad klimaforandringerne vil kunne betyde for spredningen af ikke-hjemmehørende arter.

Kumulative virkninger:

DN vurderer ikke, at konsekvenserne for de fugle, der allerede er blevet fortrængt og påvirket af havvindsprojekterne Vesterhav Nord og Vesterhav Syd samt Horns Rev 1-3, er tilstrækkeligt beskrevet. Derudover savnes en stillingtagen til, hvad en kontinuerlig udbygning med havvindmøller i Nordsøen vil have af konsekvenser for fuglelivet i området. Her tænkes især på Nordsøen A1-A3 og Energiø Nordsøen.

DN opfordrer på den baggrund Energistyrelsen til at sætte vilkår om, at der igangsættes et overvågningsprogram for fugle over en længere årrække for at afdække viden om fuglenes anvendelse af området, fortrængning og barriereeffekt.

DN tilskynder, at Energistyrelsen eller anden ansvarlig myndighed snarest muligt gennemfører en vurdering af, hvordan havvindsudbygningen i Nordsøen potentielt påvirker de mange millioner af fugle, der bruger de danske farvande som træk, raste, overvintrings- eller sommerlokalitet.



DN Lemvig bemærker desuden, at bygherre har vundet to udbud i den tyske del af Nordsøen, hvorfor det vil være oplagt at gennemføre fuglemonitering på alle parkerne i samarbejde med aktørerne syd for grænsen, og på den måde opnå en stærkere viden om fugletræk.

8.1 Bygherres bemærkninger

Flagermus:

Fejl! Bogmærke er ikke defineret. Der er i miljøvurderingsloven ikke fastsat særlige krav til undersøgelsesmetoder for flagermus eller varigheden af undersøgelserne i forbindelse med forundersøgelser til miljøkonsekvensvurderinger. Tilrettelæggelsen af forundersøgelser til brug for en miljøkonsekvensvurdering skal i stedet baseres på det konkrete projekt, projektets lokalitet og den tilgængelige viden om arterne og relevante vurderingsmetoder. Derudover vil forvaltningsplaner samt DCE's håndbøger om bilag IV-arter udgøre et vejledende bidrag til tilrettelæggelsen af f.eks. forundersøgelser. I alle tilfælde vil afgrænsningen af forundersøgelser foretages under hensyntagen til projektets særlige karakteristika, herunder dets placering og tekniske kapacitet samt dets forventede indvirkning på miljøet.

Med baggrund i ovenstående og i det konkrete projekt med en placering i Nordsøen har NIRAS gennemført en kortlægning af flagermus samt en vurdering af påvirkninger af flagermus som bilag IV-arter. Vurderingerne er gengivet i det følgende, ligesom der er tilføjet refleksioner i forhold til høringssvaret fra DN.

Som beskrevet i miljøkonsekvensvurderingen afsnit 24.5.1 er den danske del af Nordsøen med stor sandsynlighed et af de områder i Danmark, hvor der relativt sjældent forekommer flagermus. Da Thor Havvindmøllepark er placeret i Nordsøen 22-34 km fra kysten og langt fra andre landfaste områder, er det usandsynligt, at projektområdet ligger i en trækkorridor for flagermus, eller at projektområdet er et vigtigt område for fødesøgning for eventuelle flagermus, der færdes langs kysten. Forekomsten i Nordsøen er også beskrevet i flere rapporter, blandt andet i "Flagermus og havvind", der er udgivet af WSP i februar 2023, i forvaltningsplanen for flagermus¹⁶, den nye bilag IV håndbog

¹⁶ Møller, J., Baagøe, J., & Degn, H. (2013). *Forvaltningsplan for flagermus, Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermus-arter og deres levesteder*. Naturstyrelsen, Miljøministeriet.



for flagermus¹⁷ og tyske undersøgelser i Nordsøen¹⁸. Eksisterende viden om trækruter over Nordsøen er behandlet i miljøkonsekvensrapportens afsnit 24.5.2. Heraf fremgår det, at der ikke er kendte trækruter over den del af Nordsøen, som Thor Havvindmøllepark er placeret i, og at det nærmeste træk foregår langt sydligere i Nordsøen i Tyske Bugt. Flagermus flyver sjældent om dagen pga. stor risiko for prædation, og det er usandsynligt, at flagermus vil kunne nå at tilbagelægge afstanden på mere end 550 km mellem Danmark og England på en nat. Med en længde af natten på 10-12,5 timer i september, hvor trækket er størst, vil det kræve, at flagermus holder en gennemsnitsfart på mere end 50 km/t for at tilbagelægge afstanden om natten. Dette er mere end den oplyste gennemsnitlige træk hastighed for flagermus på omkring 30 km/t¹⁹. Om foråret er nattelængderne endnu kortere (7-10 timer) under trækperioden.

I afgrænsningsudtalelsen for miljøkonsekvensrapporten er det beskrevet, at kortlægning og vurdering af flagermus skal baseres på nyeste eksisterende viden fra nationale og internationale datakilder. Som det fremgår af miljøkonsekvensrapportens afsnit 24.5.1, er der siden forundersøgelserne fra 2019-2020 til Thor Havvindmøllepark iværksat forundersøgelser til havvindmølleparkerne inden for Nordsø I-området samt til Energiø Nordsøen. Nordsø I-området er beliggende umiddelbart syd for Thor Havvindmøllepark, mens planområdet for Energiø Nordsøen ligger ca. 50 km fra vestkysten af Jylland og 23 km vest for projektområdet for Thor Havvindmøllepark. Som følge af denne ændring i omfang af forundersøgelser for senere havvindsprojekter har bygherre ud fra et forsigtighedsprincip gennemført flagermusundersøgelser i området for Thor Havvindmøllepark i efteråret 2023 samt sikret adgang til data fra forundersøgelserne i Nordsø I-området. Dette uagtet at der fra videnskabelig side, og som beskrevet i ovenstående, ikke er forventning om flagermustræk i denne del af Nordsøen.

¹⁷ Elmeros, M., Fjederholt, E., Møller, J., Baagøe, H., Bladt, J., & Kjær, C. (2024). *Opdatering af: Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV. Del 2 – Odder og flagermus*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 185 s. - Videnskabelig rapport nr. 603.

¹⁸ Seebens-Hoyer, A., Bach, L., Bach, P., Pommeranz, H., Götttsche, M., Voigt, C., . . . Matthes, H. (2021). Fledermausmigration über der Nord- und ostsee. Bundesamt für Naturschutz .

¹⁹ Seebens-Hoyer, A., Bach, L., Bach, P., Pommeranz, H., Götttsche, M., Voigt, C., . . . Matthes, H. (2021). Fledermausmigration über der Nord- und ostsee. Bundesamt für Naturschutz .



Vurderingen af påvirkningerne på flagermus i miljøkonsekvensrapporten er derfor baseret på både eksisterende viden, undersøgelsesresultater fra Energistyrelsens forundersøgelser for Nordsø I-området i foråret og efteråret 2023, da disse dækker og er repræsentative for hele området for Thor Havvindmøllepark, samt bygherrens forundersøgelser i efteråret 2023. Undersøgelserne viser samstemmende, at der er meget få flagermus til stede i projektområdet for Thor Havvindmøllepark og kun ved meget lave vindhastigheder (<6m/s) og høj temperatur (>14 °C). Forundersøgelserne bekræfter dermed det forventede billede af en meget begrænset forekomst af flagermus over åbent hav 22-34 km ude i Nordsøen. Der er ingen tegn på fødesøgningsaktivitet i de udførte forundersøgelser, og det vurderes sandsynligt, at de få registrerede flagermus udgør enkelte strejfende individer. Det er på den baggrund vurderet, at der ikke er behov for yderligere forundersøgelser, og at eksisterende viden om flagermus samt gennemførte undersøgelser på tilstrækkelig vis dokumenterer tilstedeværelsen af flagermus i området.

Havvindmølleparker kan potentielt medføre drab af flagermus som følge af kollisioner. Men da der ikke findes trækruter for flagermus i projektområdet, og da der alene er registreret sporadiske forekomster af enkelte individer, vurderes det, at risikoen for kollision med havvindmøller i Thor Havvindmøllepark vil være en ren statistisk risiko, og at havvindmølleparken ikke vil medføre forsætligt drab af flagermus som følge af kollision med møllevinger.

Vurderingen er blandt andet baseret på, at flagermus ikke flyver ud over havet ved høje vindhastigheder, hvor risikoen for kollisioner er størst, samt at de registrerede arter i projektområdet er arter, der flyver lavt over havet og dermed under vindmøllernes vinger.

For at understøtte ovenstående og anlægge et forsigtighedsprincip indeholder afsnit 24.5.3 i miljøkonsekvensrapporten en perspektiverende vurdering af kollisionsrisikoen ved at sammenligne med kollisionsrisikoen for vindmøller på land. I vurderingen af kollisionsrisiko anvendes dels et estimat for tilstedeværelse af meget få flagermus ud fra de gennemførte forundersøgelser, og et estimat hvor der antages et større antal flagermus, svarende til at projektlokaliteten for Thor Havvindmøllepark lå i udkanten af en kendt trækrute i Tyske Bugt. Begge estimater viser, at der vil være tale om en så lav kollisionsrisiko, at risikoen for kollision alene vil være en ren statistisk risiko.



Miljøkonsekvensrapporten indeholder en fyldestgørende vurdering ift. risiko for påvirkninger af flagermus, idet både Energistyrelsens forundersøgelser fra Nordsø I samt bygherres forundersøgelser ikke har påvist tilstedeværelse af flagermus, der har et omfang, hvor en reel kollisionsrisiko er tilstede. Ligesom en perspektiverende antagelse om et højere antal flagermus i området heller ikke har påvist en reel kollisionsrisiko. Det vurderes derfor, at yderligere forundersøgelser ikke vil bibringe resultater, der vil ændre på disse konklusioner.

Marsvin:

I forbindelse med udarbejdelse af den strategiske miljøvurdering for Thor er der udført baseline undersøgelser i projektområdet for Thor Havvindmøllepark. For marsvin er der udført både flytællinger i marsvins ynglesæson samt passivakustisk monitoring (PAM) i et år, og dermed er de dækkende alle fire sæsoner. Baseret på den eksisterende viden samt resultaterne fra de projektspecifikke undersøgelser er det i afsnit 15.2.1 i miljøkonsekvensrapporten omhandlende marsvin vurderet, at området for Thor Havvindmøllepark ikke er et vigtigt fourageringsområde eller et vigtigt yngleområde for marsvin. Den gennemsnitlige tæthed af marsvin i Nordsøen er på 0,52 marsvin/km², mens der under flytællingerne i projektområdet i ynglesæsonen blev registreret en tæthed på 0,41 marsvin/km². Der blev primært observeret enlige marsvin og kun få flokke med ganske få observationer af kalve i og omkring projektområdet. De få observationer af marsvin og den lave tæthed understøttes af data fra PAM, som ligeledes viste en lav tilstedeværelse af marsvin i projektområdet for Thor Havvindmøllepark hele året. Baseret på dette er det i miljøkonsekvensrapporten vurderet, at Thor Havvindmøllepark er et område med lav betydning for marsvin, og det vurderes ikke at være et vigtigt fouragerings- eller yngleområde. Der er på denne baggrund derfor ikke fundet behov for en tidsrestriktion i marsvins yngletid, dvs., at det er muligt at installere fundamenterne i marsvins ynglesæson.

Derudover vil der i forbindelse med nedramning af monopæle blive anvendt både soft start samt støjdæmpende foranstaltninger. Anvendelsen heraf er i overensstemmelse med Energistyrelsens Guideline for underwater noise²⁰, hvilket betyder, at det ikke er sandsynligt, at der opstår permanente høreskader hos marsvin, samt meget begrænset risiko for midlertidige høreskader. Der vil kunne opstå adfærdspåvirkninger i en afstand på 6,4 km fra nedramningsstedet. Det vil sige, at

²⁰ [Guidelines for underwater noise, Energistyrelsen, maj 2022 \(ens.dk\)](#)



marsvin i den periode hvor der foregår nedramning af fundamentene, mister adgang til installationsområdet samt det omkringliggende område i en radius ud til 6,4 km fra nedramningen (worst case). Baseret på undersøgelser for andre havvindmølleparker forventes det, at marsvin vender tilbage til området, når nedramningen er ophørt. Det midlertidige habitattab forårsaget af undervandsstøj ved nedramning af fundamenter er kortvarigt, reversibelt og lokalt. Derudover er Thor Havvindmøllepark ikke et vigtigt område for marsvin, hverken som forageringsområde eller yngleområde. Påvirkningen på marsvin fra undervandsstøj, som følge af nedramning, vil være lille og dermed ikke væsentlig, uanset hvornår på året fundamentene installeres. Endvidere vil både arts- og individbeskyttelsen af marsvin kunne opretholdes. For en nærmere beskrivelse heraf henvises til miljøkonsekvensrapportens kapitel 24 og afsnit 24.3.

Undervandsstøj:

I høringssvaret skriver DN, at det mangler, at miljøkonsekvensrapporten forholder sig til tærskelværdier, som er fastsat for undervandsstøj jf. D11 i Danmarks Havstrategi II.

I miljøkonsekvensrapporten og tilhørende rapport om undervandsstøj er der redegjort for støjpåvirkningen af både impulsiv og kontinuerlig støj. Støjmodelleringen for installation af monopæle er udført i henhold til Energistyrelsens retningslinjer, og den viser, at etableringen af Thor Havvindmøllepark overholder Energistyrelsens retningslinjer. Det er redegjort for, at etablering og drift for Thor Havvindmøllepark ikke hindrer eller forsinker miljømål for Havstrategiens D11 (herunder miljømål for impulsiv lyd D11C1: mål 11.1 og 11.2), da påvirkningsafstandene for PTS (permanente høreskader) og TTS (midlertidig påvirkning af hørelsen) er korte, ligesom at anlægsarbejdet er planlagt under hensyntagen til havdyr.

Ikke alle tærskelværdier er fastsat for undervandsstøj i Havstrategien, men samlet set vil støjpåvirkningen fra Thor Havvindmøllepark under anlægs- og driftsfasen være særdeles begrænset i tid og rum ift., at kunne overskride fastsatte tærskelværdier om maksimalt 10-20% impulsivstøj eller 20% kontinuerlig støj i hele udbredelsesområdet for havdyr, som i tilfældet for marsvin vil være hele Nordsøen.

Risiko for spredning af ikke-hjemmehørende arter:



De arter, som DN ytrer særlig bekymring for (Tøffelsnegl og søpung) er begge nævnt i miljøkonsekvensrapporten. På baggrund af DNs høringssvar har bygherre valgt at komme med yderligere input om de to arter.

Tøffelsneglen (*Crepidula fornicata*)

Tøffelsneglen (*C. fornicata*) er typisk en kystnær art, som holder til på sand/gruset bund i 1-15 m dybde. Det er en ikke-hjemmehørende art i Danmark, som blev introduceret i 1930'erne, og i dag findes mange steder langs den jyske kyst, i Limfjorden og Kattegat²¹. I DK er arten vurderet til at have en middel påvirkning på økosystemfunktioner, men en lav påvirkning på hjemmehørende arter og ingen økonomiske påvirkninger.²² Vidensgrundlaget for disse vurderinger forestår dog mangelfulde og udelukkende baseret på kvalitative data for nogle parametre.

Tøffelsnegl sidder typisk på skaller og små sten, og spreder sig suspenderet i vandfasen som larver (levetid i vandsøjlen 2-3 uger), og dens spredningspotentiale vurderes til middel.¹⁵ Ifølge Shanks²³ kan larverne spredes godt 30 km. Arten er også fundet på havvindmøllestrukturer under tidevandszonen ved Thorntonbank i det sydlige Nordsøen samt ved Horns Rev 1²⁴ 25. Tøffelsneglen er altså en allerede velfunderet ikke-hjemmehørende art i den danske bundfauna, som kan kolonisere sten og skaller, hvor end disse er tilstede langs den jyske vestkyst både inden for og uden for projektområdet, og på sigt på hårdbundsstrukturer som introduceres ved opførelsen af Thor havvindmøllepark. Der er i forvejen mange områder med grus samt små og store sten på havbunden i og omkring projektområdet, og nyt hårdt substrat i form af erosionsbeskyttelsen omkring havmøllernes fundamenter vil kun udgøre mindre end 0,1 procent af projektområdets samlede areal. Det kan derfor ikke anses som en markant ændring af områdets karakter med et øget potentiale for spredning af tøffelsnegl. Det vurderes

²¹ <https://www.naturbasen.dk/art/5776/toeffelsnegl>

²² Miljøstyrelsen 2022. Faktaark for invasive arter – Tøffelsnegl (*Crepidula fornicata*). Opdateret: november 2022.

²³ Shanks, A. (2009). Pelagic larval duration and dispersal distance revisited. *Biological Bulletin*, 216: 373-385

²⁴ De Mesel, I., Kerckhof, F., Norro, A., Rumes, B., & Degraer, S. (2015). Succession and seasonal dynamics of the epifauna community on offshore wind farm foundations and their role as stepping stones for non-indigenous species. *Hydrobiologia*, 756, 37-50.

²⁵ Pedersen, J., Leonhard, S. B., Klausrup, M., & Hvidt, C. B. (2006). Benthic communities at horns rev before, during and after construction of horns rev offshore wind farm.



derfor, at opførsel af Thor Havvindmøllepark ikke i sig selv vil bidrage til en stigning i udbredelsen af den allerede introducerede og vidt udbredte ikke-hjemmehørende tøffelsnegl.

Søpungen (*Didemnum vexillum*)

Som nævnt i miljøkonsekvensrapporten er søpungen *D. vexillum* på listen over arter, der vurderes til at være mest skadelige for Danmark²⁶, og i MarESA nævnes arten tilmed som en potentiel trussel for flere referencebiotoper som fx sandbund. Arten er registreret i flere farvande, som grænser op til Danmarks farvande, heriblandt både Storbritannien, Holland, Norge og Sverige^{27 28}. Senest er arten registreret langs Norges sydlige vestkyst samt i Skagerrak på den svenske kyst^{29 30}.

I den nye rapport, som DN henviser til, og som er udgivet efter miljøkonsekvensrapporten, modelleres sandsynligheden for, at ikke-hjemmehørende marine arter benytter havvindmølleparker som 'trædesten' til at sprede sig til nordlige danske farvande³¹. Her vurderes det, at en art som fx *D. vexillum* med høj sandsynlighed kan introduceres i dansk farvand gennem kolonisering og spredning via havvindmølleparker. Det er dog vigtigt at understrege, at modellen kun har medtaget en enkelt biologisk parameter – opholdstider for larver i vandet. Der nævnes i rapporten et studie, som viser, at modeller som ikke inkluderer fx larvers bevægelse i vandsøjlen, kan overestimere, hvor langt larver

²⁶ Miljøstyrelsen. (2017). Handlingsplan mod invasive arter. Miljøstyrelsen

²⁷ Gbif.org: <https://www.gbif.org/species/7707408>

²⁸ McKenzie, C. H., Reid, V., Lambert, G., Matheson, K., Minchin, D., Pederson, J., ... & Therriault, T. W. (2017). Alien species alert: *Didemnum vexillum* Kott, 2002: Invasion, impact, and control. ICES Cooperative Research Reports (CRR).

²⁹ VKM, Johanna Järnegren, Bjørn Gulliksen, Vivian Husa, Martin Malmstrøm, Eivind Oug, Paul Ragnar Berg, Anders Bryn, Sonya R. Geange, Kjetil Hindar, Lars Robert Hole, Kyrre Kausrud, Lawrence Kirken-dall, Anders Nielsen, Brett K. Sandercock, Eva Thorstad, Gaute Velle (2023). Assessment of risk and risk-reducing measures related to the introduction and dispersal of the invasive alien carpet tunicate *Didemnum vexillum* in Norway. Scientific Opinion of the Panel on Biodiversity of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment. VKM Report 2023:7, ISBN: 978-82-8259-416-5, ISSN: 2535-4019. Norwegian Scientific Committee for Food and Environment (VKM), Oslo, Norway.

³⁰ Artfakta.se: <https://artfakta.se/taxa/didemnum-vexillum-261431/information>

³¹ Schourup-Kristensen, V., Mohn, C., Larsen, J., Stæhr, P.U., Buur, H., Dahl, K., Maar, M. 2024. Spredningsveje for ikke-hjemmehørende arter i Nordsøen. En modelanalyse. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 44 s. - Teknisk rapport nr. 307



transporteres³². Således er der en risiko for, at modelleringerne rapporten³³ overestimerer sandsynligheden for spredning via vindmølleparker, og forfatterne peger netop på, at næste skridt er at medtage flere biologiske egenskaber i deres modellering²⁶.

Idet larverne fra søpunge kun overlever få timer i vandsøjlen, er fx *D. vexillum*'s planktoniske spredningsvej anset for at være begrænset til lokalområdet. Larver er observeret maksimalt 250 m fra moderkolonien, men modelleringer viser, at larverne i teorien kan transporteres op til 1 km³⁴. Da der er en forventet mindsteafstand mellem møllerne i parken på ca. 1.400 m, er det vurderet, at den potentielle spredning af planktoniske larver fra mølle til mølle sandsynligvis ikke vil forekomme.

Didemnum vexillum formerer sig også aseksuelt via fragmentering, hvor afrevne stykker kan overleve i vandsøjlen i op til 3 uger og efterfølgende fasthæfte sig på ny. De kan sågar reproducere seksuelt og frigive larve under den afrevne frit drivende periode³⁵. Succesraten for at fasthæfte sig på ny efter fragmentering er dog negativt korreleret med opholdstid i vandsøjlen, hvilket betyder, at længere spredning er af relativt lavere sandsynlighed. Den seneste 'Alien species alert' fra ICES³⁶ nævner, at *D. vexillum*'s primære spredningsvej er via skibskrog (vækst på undersiden af skibe/både) og udstyr fra akvakulturer, som er koloniserede af *D. vexillum*²⁹. Der er ikke samme niveau af skibstrafik i havvindmølleparker. Derfor må man forvente at risikoen for spredning af ikke-hjemmehørende arter, som fx *D. vexillum*, til eller via Thor Havvindmøllepark, er væsentligt lavere end for områder, hvor skibe fra ind- og udland lægger til, og har ophold i længere perioder. Aseksuel fragmentering er også nogle steder nævnt som en mulig primær spredningsvej for *D. vexillum* pga. den lange overlevelsperiode

³² James, M. K., Polton, J. A., Mayorga-Adame, C. G., Howell, K. L., & Knights, A. M. (2023). Assessing the influence of behavioural parameterisation on the dispersal of larvae in marine systems. *Ecological Modelling*, 476, 110252.

³³ Schourup-Kristensen, V., Mohn, C., Larsen, J., Stæhr, P.U., Buur, H., Dahl, K., Maar, M. 2024. Spredningsveje for ikke-hjemmehørende arter i Nordsøen. En modelanalyse. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 44 s. - Teknisk rapport nr. 307

³⁴ Fletcher, L. M., Forrest, B. M., and Bell, J. J. 2013. Natural dispersal mechanisms and dispersal potential of the invasive ascidian *Didemnum vexillum*. *Biological Invasions*, 15(3): 627–643.

³⁵ Morris, J.A., Carman, M.R. Fragment reattachment, reproductive status, and health indicators of the invasive colonial tunicate *Didemnum vexillum* with implications for dispersal. *Biol Invasions* 14, 2133–2140 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0219-8>

³⁶ McKenzie, C. H., Reid, V., Lambert, G., Matheson, K., Minchin, D., Pederson, J., ... & Therriault, T. W. (2017). Alien species alert: *Didemnum vexillum* Kott, 2002: Invasion, impact, and control. ICES Cooperative Research Reports (CRR).



i vandsøjlen²³. Det vurderes derfor, at etableringen af Thor havvindmøllepark ikke i sig selv vil bidrage til en væsentlig forøget risiko for introduktion af nye ikke-hjemmehørende arter, herunder *D. vexillum*.

DN udtrykker i deres høringssvar også en bekymring for, at området vil ændres fra udpræget sandet bund til en kombineret sandet bund med indslag af hårbund, og de mener dermed, at området vil kunne blive en trædesten for en potentiel spredning af ikke-hjemmehørende arter.

Hertil bemærkes, at selvom sand dækker ca. 75% af forundersøgelsesområdet, viser de geofysiske undersøgelser, at bunden i projektområdet også består af en del blandet- og hårbundssubstrat, som er habitater indholdene grusbund med forskellige procentdel af mindre og større sten. Heraf er ca. 3-4% en matrix af blandet substrat med større sten, kaldet hårbundssubstrat. Når alle 72 møller er på plads, vil det samlede fodaftryk for møller, tårne og erosionsbeskyttelse udgøre 0,06 % af arealet af projektområdet for Thor Havvindmøllepark. Hermed vil der kun tilføres en mindre brøkdel af ny hårbundssubstrat til havbunden i projektområdet. Ligeledes vil arealet af tilført hårbundssubstrat fra havbund til vandoverfladen kun udgøres af overfladen af de enkelte havvindmøllers placering. Det vurderes derfor, at tilførsel af et meget lille areal af hårbundssubstrat i et område, hvor hårbundssubstrat allerede findes, ikke vil ændre områdets karakteristika fra et udpræget sandbundsområde til et område domineret af blandet bund, og at den mindre tilførsel af hårbundssubstrat ikke vil have betydning som trædesten for spredning af ikke-hjemmehørende arter i de danske farvande.

Klimaforandringer:

Klimaforandringer kan intensivere udbredelsen af nogle ikke-hjemmehørende arter, især sydligt hjemmehørende arter, som kan få gunstige levevilkår i nordligere egne, hvis deres udbredelse er begrænset af især temperatur. Der er ikke noget, der tyder på, at spredningen af arter som fx søpungen *D. vexillum* er begrænset af temperatur, da arten udviser en bred temperatur tolerance mellem -2 og 24 grader celsius. Taget i betragtning af at den er observeret flere steder langs Norges sydlige vestkyst og den svenske del af Skagerrak, må man antage, at dansk farvands temperaturer ligger vel indenfor artens tolerancer



uanset klimaforandringer. Der er dog studier, der viser, at artens reproduktion påvirkes positivt af stigende havtemperaturer³⁷, og dermed kan intensivere artens lokale produktion, men der mangler viden om, hvorledes dette kan øge sandsynligheden for yderligere spredning. Baseret på nuværende viden, kan det ikke forventes, at risikoen for spredning af fx *D. vexillum*, til eller via Thor Havvindmøllepark fra Storbritannien, vil intensiveres i forbindelse med klimaforandringer, fx ved stigende havtemperaturer. Artens spredning og udbredelse i Storbritannien forbindes desuden primært til transport med ballastvand, via båds-krog, udstyr fra akvakulturer eller yngel fra Stillehavsøsters^{29 30 38}. I Norge vurderes introduktionen af arten at være forbundet med skibstrafik fasthæftede til skibsskrog²³.

Kumulative effekter:

Det er i miljøkonsekvensrapporten vurderet, at Thor Havvindmøllepark i kumulation med eksisterende (eller godkendte) projekter, ikke vil medføre en væsentlig kumulativ påvirkning på fugle. Derimod kan det ikke afvises, at der vil være en negativ påvirkning på fugle, hvis den komplette udbygning af havvind i Nordsøen, som beskrives i Danmarks Havplan, realiseres. Men eftersom de eventuelle individuelle konkrete projekter endnu ikke er planlagte og på projektniveau, er det ikke muligt at vurdere den samlede kumulative påvirkning som følge af udbygningen af havvind i Nordsøen, som beskrevet i Danmarks Havplan.

Helikopterlandingsplads:

I forbindelse med drift og vedligehold af Thor Havvindmøllepark vil der blive benyttet skibe og helikoptere til transport af mandskab og udstyr. Der pågår interne overvejelser i bygherre omkring tilrettelæggelsen af helikopterflyvningerne.

Såfremt flyvningerne skal foregå fra Thorsminde Havn, er bygherre opmærksomme på Holstebro Kommunes kommuneplantillæg nr. 22 for forslaget om en heliport i Thorsminde Havn, hvor der er anbefalinger i forhold til flyvekorridorer af hensyn til fuglelivet i fuglebeskyttelsesområde nr. 38, som er en del af Natura 2000-område nr. 65 Nissum Fjord. Holstebro Kommune har udarbejdet en N2000 konsekvensvurdering,

³⁷ Hambrey, J. (2011). COST BENEFIT ANALYSIS OF MANAGEMENT OPTIONS FOR DIDEMNUM VEXILLUM (CARPET SEA SQUIRT) IN SCOTLAND. *Marine Science*, 9, 1.

³⁸ Cook, E. J., Jenkins, S., Maggs, C. A., Minchin, D., Mineur, F., Nall, C., & Sewell, J. (2013). Impacts of climate change on non-native species. *Marine Climate Change Impact Partnership: Science Review*, 155-166.



som konkluderer, at operation af en helikopterplads ikke vil være i strid med de fugleinteresser, som er der.

Det er under alle omstændigheder ikke hensigten, at bygherre vil være bygherre af en heliport i Thorsminde. Såfremt projektet med en heliport i Thorsminde Havn realiseres, vil det i så fald være bygherre for heliporten, og ikke bygherre, som vil skulle udarbejde relevante og nødvendige miljøvurderinger for dette projekt.

Elektromagnetiske felter og bundlevende organismer:

Bygherre henviser til besvarelsen af høringsvar fra Danmarks Fiskeforening.

Projektets fodaftryk:

Projektets opnåelse af break-even, også kaldt tilbagebetalingstiden, er behandlet i afsnit 21.4.2 i miljøkonsekvensrapporten. Her viser vurderingen en tilbagebetalingstid på omtrent 10 måneder, hvilket svarer til værdier rapporteret i litteraturen³⁹.

Der er i vurdering af påvirkninger på klima kortlagt en totaludledning af drivhusgasemissioner for anlægs-, drifts- og demonteringsfaserne baseret på den egentlige projektbeskrivelse og en livscyklus-baseret tilgang. Som baggrund for vurderingen er der anvendt bl.a. opgørelser af det forventede materialeforbrug for havanlægget samt information om den forventede flåde af fartøjer i projektets tre faser. Beregningen af drivhusgasser udledt i forbindelse med produktion af materialer tager udgangspunkt i en række bagvedliggende processer, herunder udvinding og fremstilling af råmaterialerne, mens drivhusgasudledninger forbundet med transport af råmaterialer også indgår i vurderingen. Udledningen af drivhusgasser fra anlægsgartøjerne baseres på erfaring fra lignede projekter, hvor hovedmotorkraft for de forskellige skibe og de estimerede arbejdsdage er kendt.

På grund af den lange driftsperiode på 30–35 år vurderes meget detaljerede antagelser omkring demonteringen, og genanvendelse af komponenterne i en havvindmøllepark (cirkulær økonomi) ikke at være retvisende. Der vil forventeligt ske en stor udvikling i den mellemliggende periode inden for både maskineri, fremdriftsmidler, demonterings- og genanvendelsesmuligheder. Som et eksempel på udviklingen kan nævnes, at genanvendelige vinger på Thor Havvindmøllepark vil

³⁹ Bonou, A., Laurent, A., & Olsen, S. I. (2016). Life cycle assessment of onshore and offshore wind energy – from theory to application. *Applied Energy*, 180, 327-337.



blive brugt på 40 af de 72 vindmøller, hvilke giver mulighed for adskillelse og genbrug af forskellige materialer i vingerne. Derudover anvendes grønt stål i 36 af mølletårnene på Thor Havvindmøllepark, og det vil medføre en besparelse på ca. 81.520 ton CO₂-e i forhold til konventionelt produceret stål.

8.2 Energistyrelsens bemærkninger

Fugle:

Materialet indsamlet og udarbejdet ifm. planlægningen og forundersøgelserne for Thor Havvindmøllepark, som supplerer eksisterende viden, fremgår af miljøkonsekvensrapportens afsnit 16.1. Energistyrelsen skal her bemærke, at alle disse rapporter er tilgængelige fra Energistyrelsens hjemmeside. Der blev bl.a. udarbejdet to omfattende rapporter (DHI 2019 og DHI 2020) med vurdering af projektområdets sårbarhed og egnethed for fugle baseret på fugleforekomster og distribution af arterne fundet i området koblet til de fysiske forhold i området. Den første rapport blev udarbejdet på baggrund af historiske og allerede tilgængelige data, og den anden rapport blev udarbejdet som en opdatering af denne vurdering på baggrund af de nye fugledata, der blev indsamlet i 2018 og 2019 af Aarhus Universitet. Hvilke data, herunder NOVANA-data, der ligger til grund for disse rapporter, fremgår af metodeafsnittene i de respektive rapporter. Det er Energistyrelsens vurdering, at disse data udgør et validt og fyldestgørende grundlag for at vurdere projektets påvirkninger af fugle. Disse rapporter er både benyttet ifm. den strategiske miljøvurdering for Thor og som grundlag for vurderingerne i nærværende miljøkonsekvensrapport.

For så vidt angår ønsket i høringssvaret om at minimere påvirkning på sort-and ved ilandføring af kablet bemærker Energistyrelsen, at anlægsarbejdet kun vil medføre en helt kortvarig og lokal fortrængning omkring selve arbejdsområdet, hvor kablet lægges ned i havbunden, som vil være uden betydning for bestanden af sortand.

Ift. manglende belysning af påvirkning af gæs under storm og ift. kollisionsrisiko skal Energistyrelsen bemærke, at den tilgængelige viden peger på, at gæs er relativt gode til at undvige vindmølleparker, og dermed vurderes at have lav kollisionsrisiko. Særlig vurdering ift. flyvehøjde og undvigerespons i stormvejr vurderes ikke umiddelbart at kunne tilvejebringes, og Energistyrelsen er ikke bekendt med videnskabelige undersøgelser eller lign., der særligt belyser flyvehøjde mv. for gæs i stormvejr.



Med hensyn til fugletræk over Nordsøen finder Energistyrelsen, at der er foretaget en tilstrækkelig vurdering i miljøkonsekvensrapporten, hvor der redegøres for, at nogle fuglearter formentlig trækker over Nordsøen, men at det sker over en bred front uden egentlige trækkorridorer, og at en række arter formentlig trækker over den sydligere del af Nordsøen med kortere afstand mellem landområderne. For de øvrige arter, der nævnes i høringssvaret fra DN Lemvig, henviser Energistyrelsen til, at der er observeret meget få eller ingen individer af disse arter ifm. fugleoptællingerne i området, hvilket fremgår af baggrundsrapporterne, der henvises til på miljøkonsekvensrapportens side 247-248. Eksempelvis blev der ved fugleoptællingerne i Nordsøen i vinteren og foråret 2019 over 5 undersøgelsesdage med fugletællinger, hvor der samlet blev tilbagelagt over 3.300 km flyvetransekter i undersøgelsesområdet, der inkluderer et væsentligt større område end selve Thor Havvindmøllepark, observeret samlet to mallebukker, to kjoer og tre edderfugle. Nærmere vurdering af disse er derfor ikke foretaget, da der ikke vurderes at kunne være en væsentlig påvirkning, ligesom der ikke vil konflikte med fuglebeskyttelsesdirektivets artikel 5 (a)⁴⁰, da der vil være tale om en meget lav statistisk risiko for drab som følge af kollisioner. Energistyrelsen skal her bemærke, at NOVANA-overvågningsprogrammet for den kommende overvågningsperiode 2023-2027 nu inkluderer tælling af mallebuk og storkjove i Skagerrak ifm. kontrolovervågning af trækfugle⁴¹ men ikke i Nordsøen.

Flagermus:

Energistyrelsen gør opmærksom på, at den endelige etableringstilladelse indeholder et krav om igangsættelse af et overvågningsprogram for flagermus, som bygherre skal gennemføre. Overvågningsprogrammet udformes af bygherre, og skal godkendes af Energistyrelsen 6 måneder før idriftsættelse. Overvågningsprogrammet beskrives ikke i selve miljøkonsekvensrapporten, da Overvågningsvilkåret ikke fastsættes i henhold til miljøvurderingslovens §27, stk. 3 men i medfør af habitatdirektivets artikel 12, stk. 4, fordi der ønskes tilvejebragt mere viden om, hvordan de få flagermus, der måtte befinde sig langt fra land i Nordsøen, reagerer i forhold til vindmøllerne.

Energistyrelsen henviser til bygherres bemærkninger om flagermus i ovenstående samt vurderingen i miljøkonsekvensrapporten. Det er

⁴⁰ Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle

⁴¹ Miljøstyrelsen (2023): NOVANA – Det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur 2023-2027. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2023/09/978-87-7038-556-5.pdf>



Energistyrelsens klare vurdering, at det tilgængelige videns- og datagrundlag for flagermus er fyldestgørende til, at kunne vurdere projektets påvirkninger og understøtte miljøkonsekvensvurderingens konklusionen om, at Thor Havvindmøllepark vil have en ubetydelig påvirkning på flagermus, og hverken vil kunne medføre forsætlige forstyrrelser eller forsætlige drab på flagermus. Det skal understreges, at der ikke foreligger videnskabelig viden eller tidligere indsamlet data, der indikerer, at flagermus trækker over Nordsøen i det område, hvor Thor Havvindmøllepark opstilles. Dette er i modsætning til områder i de indre danske farvande og dele af Østersøen, hvor der er dokumenterede trækruter for flagermus, eller data der tyder på trækruter. Tilsvarende forventes det, at flagermus i et vist omfang trækker i den sydligere del af Nordsøen (ca. 400km fra projektområdet), hvor de flyver den korte afstand mellem Holland og den sydlige del af England ned mod den engelske kanal.

Til miljøkonsekvensvurderingen af Thor Havvindmøllepark er anvendt data fra bygherres egen undersøgelse i efteråret 2023 samt flagermusregistreringer udført som en del af Energinets forundersøgelserprogram for det igangværende udbud af havvind i Nordsøen i områderne syd for Thor Havvindmøllepark kaldet Nordsøen I (A1, A2 og A3). Her er der data fra syv bøger med lytteudstyr optaget i relevante perioder i det sene forår og sensommeren/tidlige efterår i 2023. Nærmere beskrivelse af dataindsamlingen og resultaterne kan findes på Energistyrelsens hjemmeside⁴².

En af bøjerne fra forundersøgelserprogrammet er beliggende inde i Thor-området, to bøjer er beliggende på højde med Thor men tættere på land, mens tre bøjer er beliggende umiddelbart sydøst, syd og sydvest for Thor samt en bølge vest for Thor. Samlet set vurderes data indsamlet i forbindelse med disse forundersøgelser at være repræsentative for den del af Nordsøen og for Thor-området, da der ikke er geografiske eller andre fysiske forhold, der tilsiger, at flagermus skulle opføre sig anderledes i Thor-området end i områderne umiddelbart vest, syd og øst for.

Fælles for alle lyttelokaliteterne er, at der ikke blev registreret flagermus om foråret. Bøjen i Thor-området og bøjerne syd for og øst for har

⁴² Preliminary Site Investigations for Future Offshore Wind – Bat Survey (Energistyrelsen).
<https://ens.dk/en/our-responsibilities/offshore-wind-power/ongoing-offshore-wind-tenders/preliminary-investigations-owf>



enkelte registreringer i sensommeren/efteråret, der ikke peger på fødesøgningsaktivitet. Bøjen beliggende inde i Thor-området har således samlet 8 registreringer af flagermus fordelt over 4 forskellige dage over en lytteperiode på 50 dage. Bøjen beliggende på højde med den nordlige del af Thor-området, men ca. 5-6 km tættere på kysten, har tre registreringer af flagermus på tre forskellige dage i sensommeren, mens bøjen beliggende på højde med den sydlige del af Thor-området, men væsentligt mere kystnært, kun ca. 5 km fra kysten ud fra Vedersø strand, har samlet 19 registreringer i sensommeren fordelt på 9 forskellige dage i undersøgelsesperioden. Størstedelen af registreringerne er af troldflagermus. bygherres egne data, der er delvist overlappende med indsamlingsperioden for Energinets forundersøgningsprogram for havvindudbuddet i Nordsøen, hvor der er indsamlet data fra forskellige positioner inde i og uden for Thor-området vurderes at understøtte disse data, idet der er registreret få individer af primært troldflagermus med en aktivitet, som ikke vurderes at være tilknyttet fouragering, men peger på strejfende individer.

Undersøgelserne af flagermus, som ligger til grund for miljøkonsekvensrapporten, har ikke været gennemført i henhold til anbefalingerne i DCE's opdaterede håndbog om bilag IV-arter fra maj 2024, som anbefaler to sammenhængende års dataindsamling, idet der samlet set kun er gennemført undersøgelser i et år. Det lave antal registreringer af flagermus indikerer dog en meget lav aktivitet i området, hvilket understøtter den eksisterende viden om flagermusenes adfærd over havet, som beskrevet tidligere i afsnittet og i bygherres bemærkninger. Derfor vurderer Energistyrelsen, at de flagermusdata, som ligger til grund for miljøkonsekvensrapporten, er af en tilstrækkelige karakter til at kunne, vurdere projektets påvirkning af flagermus.

Energistyrelsen skal endvidere bemærke, at der efter afslutningen af den 2. offentlighedsfase for miljøkonsekvensrapporten af Thor Havvindmøllepark er offentliggjort nye registreringer af flagermus i Nordsøen som en del af forundersøgningsprogrammet for Energiø Nordsøen. Her er der registreret meget få eller ingen flagermus på lyttelokaliteterne, hvilket yderligere understøtter konklusioner om, at den del af Nordsøen, hvor projektet ligger, ikke benyttes af flagermus.

Energistyrelsen skal yderligere bemærke, at der er ved at blive udarbejdet en metode for miljøeffektovervågningsprogrammer for kommende havvindmølleparker, der forventes færdig i slutningen af 2024. Her vil der bl.a. blive beskrevet, hvordan overvågningsprogrammer



skal tilrettelægges ift. bl.a. lyttepositioner, længden og perioder af overvågning, krav til data mm. I og med at standarden for effektovervågningen af flagermus på havet ikke er færdiggjort, er det ikke muligt at specificere vilkårene yderligere. Energistyrelsen forventer dog, at effektovervågningsprogrammet for flagermus på Thor i videst muligt omfang vil blive tilpasset de metoder, som bliver angivet i standarden for effektovervågning, da den forventes færdiggjort før Energistyrelsen skal godkende bygherres overvågningsprogram. Energistyrelsen bemærker her, at styrelsen skal godkende effektovervågningsprogrammet for flagermus for Thor. Det skal igen understreges, at effektovervågningen ikke igangsættes på baggrund af usikkerhed i miljøkonsekvensvurderingen og forventning om en væsentlig påvirkning men for at tilvejebringe mere viden om, hvordan flagermus længere ude over Nordsøen reagerer ift. vindmøller. Overvågningen igangsættes således med henvisning til habitatdirektivets artikel 12, stk. 4⁴³.

Ikke-hjemmehørende arter:

Det er Energistyrelsens vurdering, at emnet er tilstrækkeligt belyst i miljøkonsekvensrapporten, og Energistyrelsen henviser til ovenstående bemærkninger samt de supplerende bemærkninger fra bygherre i høringsnotatet. Energistyrelsen vurderer ikke, at der i forbindelse med Thor Havvindmøllepark vil kunne være en væsentlig miljøpåvirkning fra spredning af de angivne ikke-hjemmehørende arter. Energistyrelsen er dog opmærksom på problemstillingen ift. kumulative effekter fra en storskalaudbygning med havvind de kommende år. Spredning af ikke-hjemmehørende arter indgår derfor også i den store screening af havvindpotentialet og miljøfølsomhedskortlægning, som er i gang, og som vil blive afrapporteret i 2025. Her indgår bl.a. vurderinger af de kumulative effekter fra spredning af ikke-hjemmehørende arter, som udføres af Aarhus Universitet.

Kumulative effekter:

Energistyrelsen vurderer ikke, at de kommende års udbygning med havvind i den danske del af Nordsøen hensigtsmæssigt kan indgå i miljøkonsekvensrapporten for Thor Havvindmøllepark, da der er tale om projekter, der ikke er endeligt besluttet endnu, og hvor der ikke kendes konkret placering, størrelse mv. Der er igangsat udbud af 6 GW havvind, heraf havvind i tre områder (Nordsøen I, A1, A2, og A3) syd for Thor Havvindmøllepark. Der er budfrist for udbuddet Nordsøen

⁴³ Rådets direktiv 92/43/EØF om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter med senere ændringer



I den 5. december 2024, efter etableringstilladelsen til Thor Havvindmøllepark er meddelt. Energistyrelsen har udført en strategisk miljøvurdering af de kommende udbudsparker i Nordsøen, som har været i offentlig høring i perioden 6. juni til 12. august 2024. Her indgår en vurdering af påvirkning på fugle fra havvindudbygningen. Yderligere havvindudbygning i Nordsøen er der ikke taget stilling til endnu, og der er derfor endnu kun tale om arealudpegninger i havplanen.

Energistyrelsen er enig i, at der potentielt vil kunne være kumulative påvirkninger på fugle ved en storskalaudbygning med havvind i Nordsøen. Energistyrelsen har derfor også i 2022 igangsat en stor kortlægning af havvindpotentialet og en miljøfølsomhedskortlægning. I dette arbejder, der afrapporteres i slutningen af 2025, og som bl.a. udføres af fugleekspertter fra NIRAS og Aarhus Universitet, indgår en vurdering af fuglenes følsomhed over for havvind og en vurdering af kumulative påvirkninger af yderligere udbygning med havvind i Nordsøen. Yderligere information om projektet kan findes på Energistyrelsens hjemmeside.

Marsvin og undervandsstøj:

Det er Energistyrelsens vurdering, at miljøkonsekvensrapporten i nødvendigt omfang godtgør, at der ikke vil være væsentlige påvirkninger på marsvin. Energistyrelsen henviser også til bygherres bemærkninger ovenfor. Det bemærkes i den forbindelse, at Energistyrelsen forudsætter, at nedramning af fundamenter vil skulle følge Energistyrelsens retningslinjer for undervandsstøj, der sikrer mod høreskader for marsvin. Den forstyrrelse, der vil være under nedramningen, vurderer Energistyrelsen ikke vil medføre en forsættelig forstyrrelse for arten, og den vil ikke kunne ødelægge eller beskadige yngle- eller rasteområder.

Helikopterlandingsplads:

Helikopterlandingspladsen er ikke en del af projektet, og kræver særskilt tilladelser fra relevante myndigheder. Energistyrelsen henviser også til bygherres bemærkninger ovenfor. Energistyrelsen henviser til, at der er foretaget separate vurderinger ift. beskyttelsen af Natura 2000-området ifm. drift af en helikopterlandingsplads fra området.

8.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen.

9. Borgerhenvendelse



Lysafmærkning:

I høringssvaret bliver der ytret en bekymring for belysningen af Thor Havvindmøllepark. Der påpeges i høringssvaret, at der ikke burde være nødvendigt at have lys på møllerne i dagtimerne. Desuden ønskes der i høringssvaret kun belysning på møllerne om natten, hvis der er trafik i nærheden.

I høringssvaret sættes der endvidere spørgsmålstejn ved, at der under anlægsarbejdet skal benyttes en høj lysstyrke, og at der burde sættes krav om afskærmning af arbejdslys, så det kun kan ses af de arbejdende.

Værditab og ekspropriering:

I henvendelsen kommer endvidere ind på et ønske om kompensering ved opkøb af ejendomme til en matchende pris af sammenlignelige ejendomme andet sted i Danmark.

Der ytres et ønske om, at ensarte værdiansættelser af ejendomme, så Skattestyrelsen har samme værdi at beskatte, som Taksationsmyndigheden værdisætter ejendommene til ift. værditabssager. Dertil nævnes det, at visualiseringer bør indgå i værditabserstatningssager.

Lovgivning om afstande mellem boligområder og VE-anlæg:

Dertil ønskes der i høringssvaret, at reglerne for afstand fra VE til boligområdet ikke ændres, så afstanden mellem bolig og VE-anlæg mindskes.

9.1 Bygherres bemærkninger

Der henvises til bemærkningerne om lysafmærkningerne til Lemvig Kommunes høringssvar i afsnit 1.1. Arbejdsbelysning om natten vil være nødvendig, men det vil ikke eller kun i meget begrænset omfang kunne registreres fra kysten. Derfor vurderes der ikke at være behov for at opsætte afskærmning. Dette ville også være meget svært, idet fartøjerne bevæger sig rundt i området og lyser på aktiviteterne fra forskellige vinkler.

9.2 Energistyrelsens bemærkninger

Lysafmærkning:

Der henvises til Energistyrelsens bemærkninger til Lemvig Kommune i afsnit 1.2.

Værditab og ekspropriering:



Ved sager om værditab af ejendomme pga. opsætning af vedvarende energi er Energistyrelsen ikke myndighed. Derfor skal der rettes henvendelse herom til Taksationsmyndigheden, som er den rette myndighed. Det skal dog bemærkes, at Thor ikke omfattes af værditabsordningen jf. VE-lovens § 6 stk. 4. Der kan læses mere om værditabsordningen på Energistyrelsens hjemmeside⁴⁴.

Energistyrelsen vil tage henvendelsen angående afstandskravet fra beboelse til VE-anlæg til efterretning.

9.3 Høringssvarets konsekvenser for afgørelsen

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer i afgørelsen.

⁴⁴ [Værditabsordningen \(gamle regler\) | Energistyrelsen \(ens.dk\)](#)