

JANUAR 2024
LILLEBÆLT VIND A/S

LILLEBÆLT SYD VINDMØLLEPARK

MILJØKONSEKVENSRAPPORT FOR VINDMØLLEPARK TIL HAVS

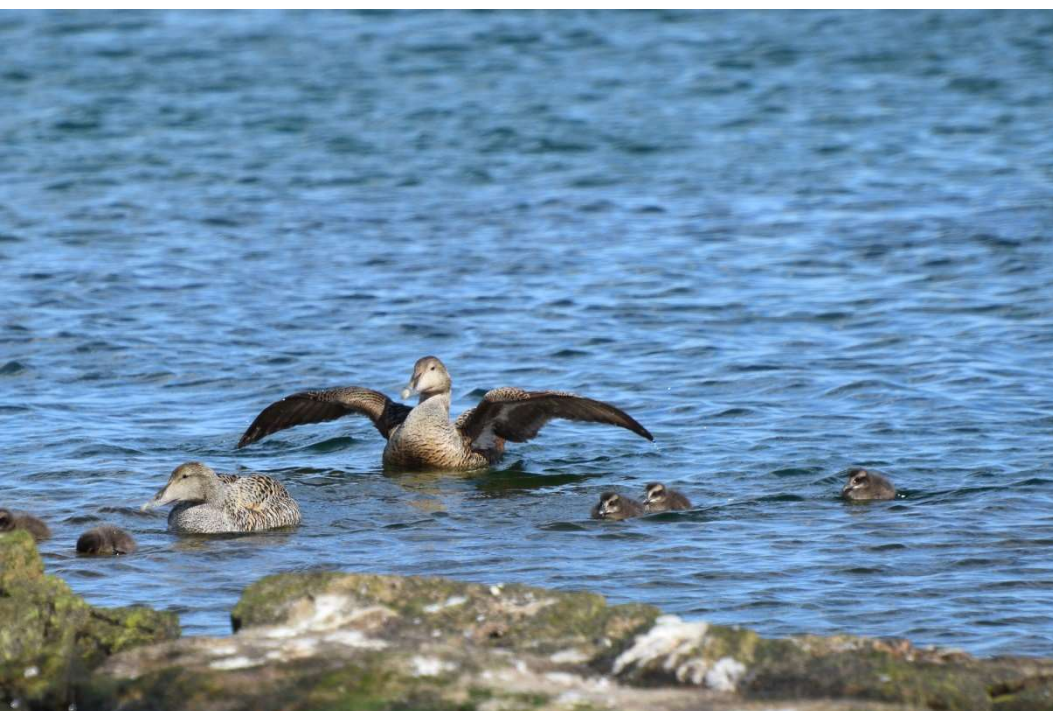


Foto: Aske Thorn

JANUAR 2024
LILLEBÆLT VIND A/S

LILLEBÆLT SYD VINDMØLLEPARK

MILJØKONSEKVENSRAPPORT FOR VINDMØLLEPARK TIL HAVS

PROJEKTNR.

A234064

DOKUMENTNR.

A234064-ATR04-01

VERSION

6.0

UDGIVELSESDATO

31.01.2024

BESKRIVELSE

Miljøkonsekvensrapport for
vindmøllepark til havs

UDARBEJDET

MSDP, KILR, ERP,
STHZ, SOIL, NFJE,
MJMO, MGNN,
NWKJ, KBO,
RSLN, EMJT,
MEAS, PHN, THRY

KONTROLLERET

JORL, JOKC, TBKR

GODKENDT

MEAS

INDHOLD

1	Indledning	11
1.1	Projekthistorik og projektændringer	12
1.2	Læsevejledning	14
2	Ikke-teknisk resumé	16
2.1	Projektet	16
2.2	Vurderingsmetode	17
2.3	Planforhold	18
2.4	Klima	18
2.5	Rekreative forhold, støj, turisme og erhvervsfiskeri	19
2.6	Kulturhistorie og arkæologi	20
2.7	Landskab og visuelle forhold	21
2.8	Marin natur	22
2.9	Fugle	26
2.10	Vandrammedirektivet	27
2.11	Havstrategidirektivet	30
2.12	Bilag IV-arter	33
2.13	Natura 2000	35
2.14	Sejladssikkerhed	37
2.15	Flysikkerhed og radar	37
2.16	Samspil mellem virkningerne	38
2.17	Afværgeforanstaltninger	38
3	Projektbeskrivelse	39
3.1	Vindmølleparkscenarier	40
3.2	Fundamenttyper	50
3.3	Driftsfase	63
3.4	Nedtagningsfase	64

4	Miljøvurderingsproces	66
4.1	Lovgivning	66
4.2	Miljøvurderingsproces og myndighedsforhold	66
4.3	Tidligere høringsproces i 2017	68
4.4	Afgrænsning af miljøemner	68
4.5	Grænseoverskridende virkninger	70
5	Principper og metoder for vurderingen	72
5.1	Overordnet vurderingsmetode	72
5.2	Referencescenarie	74
5.3	Kumulative virkninger	75
6	Planforhold	76
6.1	Lovgrundlag	76
6.2	Metode	76
6.3	Danmarks havplan	76
7	Klima	82
7.1	Lovgrundlag	82
7.2	Metode	82
7.3	Eksisterende forhold	83
7.4	Konsekvenser i anlægsfasen	83
7.5	Konsekvenser i driftsfasen	84
7.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	86
7.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	86
7.8	Konklusion	86
8	Rekreative forhold, turisme og erhvervsfiskeri	87
8.1	Lovgrundlag	87
8.2	Metode	87
8.3	Eksisterende forhold	88
8.4	Konsekvenser i anlægsfasen	92
8.5	Konsekvenser i driftsfasen	93
8.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	96
8.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	96
8.8	Kumulative påvirkninger	96
8.9	Konklusion	96
9	Luftbåren støj	97
9.1	Lovgrundlag	97
9.2	Konsekvenser i anlægsfasen	99
9.3	Konsekvenser i driftsfasen	102
9.4	Konsekvenser i nedtagningsfasen	113
9.5	Afværgeforanstaltninger og overvågning	113

9.6	Konklusion	114
10	Kulturhistorie og arkæologi	115
10.1	Lovgrundlag	115
10.2	Metode	115
10.3	Eksisterende forhold	116
10.4	Konsekvenser i anlægsfasen	117
10.5	Konsekvenser i driftsfasen	118
10.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	118
10.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	119
10.8	Konklusion	119
11	Landskab og visuelle forhold	120
11.1	Lovgrundlag	120
11.2	Metode	120
11.3	Eksisterende forhold	132
11.4	Konsekvenser i anlægsfasen	143
11.5	Konsekvenser i driftsfasen	144
11.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	185
11.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	186
11.8	Konklusion	186
12	Marin natur	189
12.1	Relevant lovgrundlag	189
12.2	Metode	189
12.3	Eksisterende forhold	192
12.4	Påvirkninger i anlægsfasen	203
12.5	Påvirkninger i driftsfasen	235
12.6	Påvirkninger i nedtagningsfasen	246
12.7	Sammenligning af effekter af fundamenttyper og antal vindmøller	246
12.8	Kumulative effekter	249
12.9	Konklusion	249
13	Fugle	250
13.1	Lovgrundlag	250
13.2	Metode	250
13.3	Eksisterende forhold	255
13.4	Konsekvenser i anlægsfasen	268
13.5	Konsekvenser i driftsfasen	269
13.6	Samlet påvirkning på fokusarter	275
13.7	Kumulative virkninger	277
13.8	Usikkerheder og diskussion	278
13.9	Konsekvenser i nedtagningsfasen	280
13.10	Afværgeforanstaltninger og overvågning	280

13.11	Konklusion	281
14	Vandrammedirektivet	282
14.1	Lovgrundlag	282
14.2	Metode	286
14.3	Datagrundlag	286
14.4	Eksisterende forhold	287
14.5	Konsekvenser i anlægsfasen	289
14.6	Konsekvenser i driftsfasen	297
14.7	Konsekvenser i nedtagningsfasen	299
14.8	Vurdering af projektet i forhold til eksisterende målestationer	299
14.9	Kumulative påvirkninger	300
14.10	Afværgeforanstaltninger og overvågning	301
14.11	Konklusion	301
15	Havstrategidirektivet	302
15.1	Lovgrundlag	302
15.2	Metode	303
15.3	Eksisterende forhold	309
15.4	Konsekvenser i anlægsfasen	312
15.5	Konsekvenser i driftsfasen	328
15.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	347
15.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	348
15.8	Kumulative påvirkninger	348
15.9	Konklusion	349
16	Bilag IV-arter	350
16.1	Lovgrundlag	350
16.2	Marsvin	351
16.3	Flagermus	373
17	Natura 2000	402
17.1	Lovgrundlag	402
17.2	Metode og dokumentationsgrundlag	403
17.3	Natura 2000-område N112 " <i>Lillebælt</i> "	407
17.4	Natura 2000-område N123 " <i>Bøjden Nor</i> ".	413
17.5	Natura 2000-område N124 " <i>Maden på Helnæs og havet vest for</i> "	417
17.6	Natura 2000-område N197 " <i>Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als</i> "	423
17.7	Mulige kumulative påvirkninger på Natura 2000-områderne.	432
17.8	Afværgeforanstaltninger	433
17.9	Konklusion	433

18	Sejladssikkerhed	434
18.1	Lovgrundlag	434
18.2	Metode	434
18.3	Eksisterende forhold	435
18.4	Konsekvenser i anlægsfasen	435
18.5	Konsekvenser i driftsfasen	436
18.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	439
18.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	439
18.8	Konklusion	440
19	Flysikkerhed og radar	441
19.1	Lovgrundlag	441
19.2	Metode	441
19.3	Eksisterende forhold	442
19.4	Konsekvenser i anlægsfasen	442
19.5	Konsekvenser i driftsfasen	443
19.6	Konsekvenser i nedtagningsfasen	446
19.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	446
19.8	Konklusion	446
20	Samspil mellem miljøpåvirkningerne	447
21	Ordlister	448
22	Referencer	449
23	Bilagsoversigt	461

BILAG

Bilag A	Visualiseringer
Bilag B	Flagermusundersøgelse
Bilag C	Marin habitatkortlægning
Bilag D	Geofysisk undersøgelse
Bilag E1	Fugleundersøgelse
Bilag E2	Fugleundersøgelse – supplerende data
Bilag F1	Hydrografi og vandkvalitet

Bilag F2	Notat om erstatning af 14 MW til 15 MW vindmøller
Bilag G1	Undervandsstøj
Bilag G2	Undervandsstøj – ekstra lyd hastighedsscenario
Bilag H	Sejladssikkerhed
Bilag I	UXO-analyse
Bilag J	Fisk og fiskeri
Bilag K	Flysikkerhed

1 Indledning

Som et vigtigt led i den grønne omstilling og bestræbelserne på at gøre Sønderborg Kommune CO₂-neutral søgte Sønderborg Forsyningsservice A/S i 2016 om tilladelse til at etablere en vindmøllepark i havområdet mellem Als og Helnæs på Fyn. Lillebælt Vind A/S, bestående af European Energy og Sønderborg Forsyning, overtog projektet i august 2021.

Energistyrelsen har for den marine del af projektet truffet afgørelse om, at Lillebælt Syd Vindmøllepark er omfattet af krav om miljøkonsekvensvurdering efter § 21 i Miljøvurderingsloven (Miljø- og Fødevareministeriet, 2021).

Energistyrelsen er myndighed for miljøvurdering af den del af projektet, som ligger til havs. Miljøstyrelsen er myndighed for miljøkonsekvensvurderingen af landanlægget.

Lillebælt Vind A/S har derfor udarbejdet en miljøkonsekvensrapport (denne rapport) for havdelen af projektet.

Området, hvor vindmølleparken planlægges, indgik i statens vindmølleudvalgs screening af de mest optimale kystnære vindmølleplaceringer inden for 20 km fra kysten (Havmølleudvalget, 2012). Screeningen blev dengang miljøvurderet og har været i høring hos berørte myndigheder, inklusive omegnskommuner.

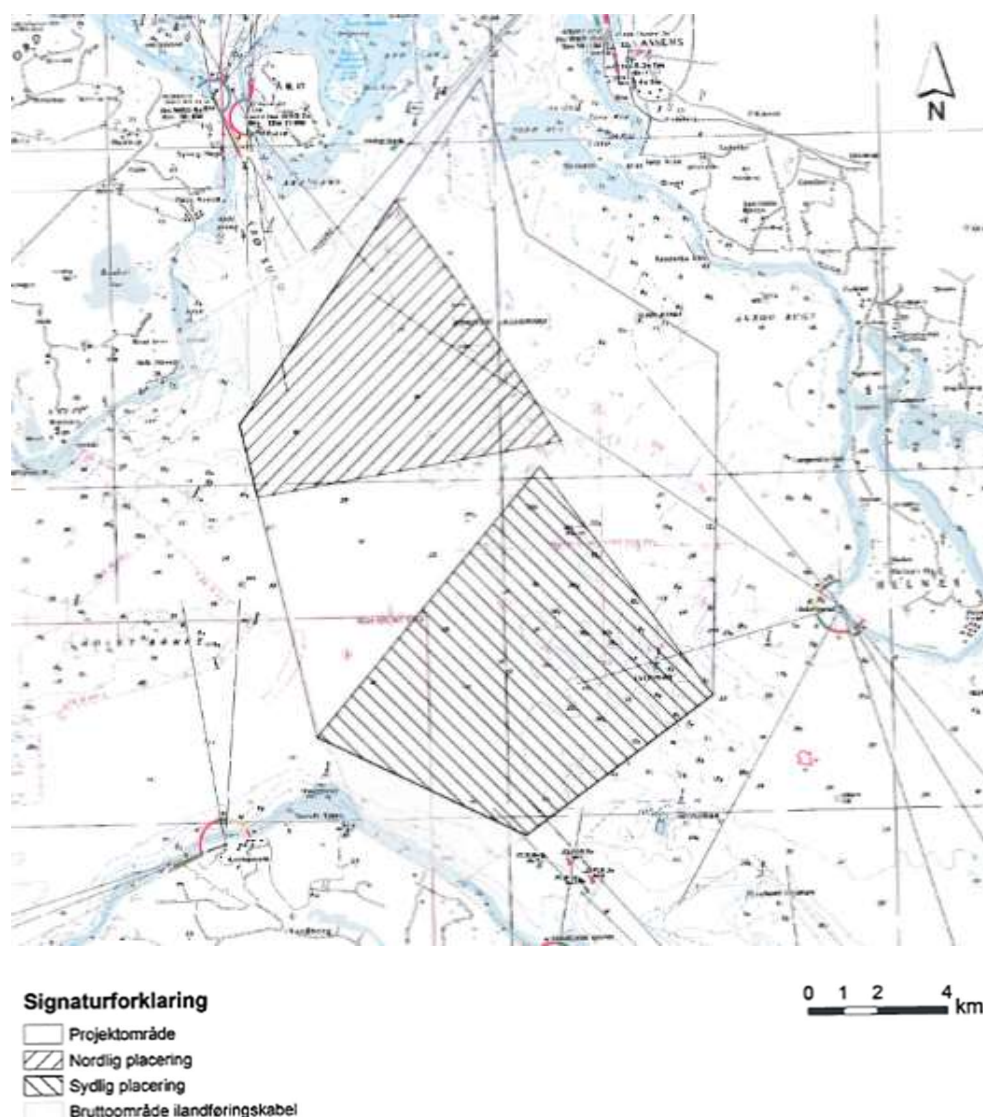
Arealet mod nord, som der også var givet forundersøgelsestilladelse til, blev fravalgt af tekniske årsager, se Figur 1-1. Lillebælt Syd Vindmøllepark placeres derfor inden for det sydlige område, hvor forskellige alternativer for udformning af vindmølleparken undersøges. Der undersøges ikke alternative placeringer uden for arealet, da området er fastlagt i den statslige screening af egnede vindmølleplaceringer (Havmølleudvalget, 2012).

I denne miljøkonsekvensrapport beskrives Lillebælt Syd Vindmøllepark og de vurderede miljømæssige konsekvenser af at anlægge, drive og nedtage en vindmøllepark samt strømkabler til havs.

I undersøgelsen indgår alle påvirkninger, der ikke på forhånd kan udelukkes som ubetydelige, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter under anlæg, drift og nedtagning.

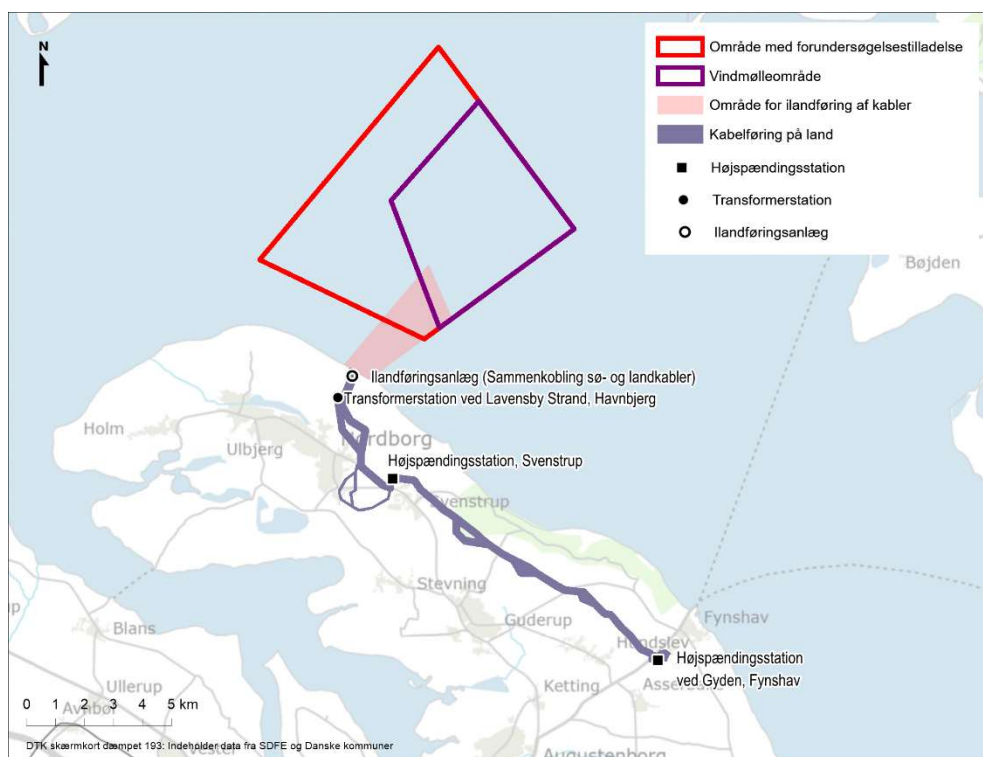
1.1 Projekthistorik og projektændringer

Sønderborg Forsyningsservice A/S søgte i 2016 om tilladelse til at etablere en vindmøllepark i havområdet mellem Als og Helnæs på Fyn. Vindmølleparken blev dengang kaldt Lillegrund og bestod af to adskilte arealer. Det område, hvor Sønderborg Forsyningsservice A/S har søgt og fået forundersøgelsestilladelse til i 2017, er vist på Figur 1-1. Det nordlige område blev fravalgt bl.a. på grund af uegnede bundforhold.



Figur 1-1 Forundersøgelingsområde med den sydlige og den nordlige placering af havvindmølleparken, som angivet i Energistyrelsens forundersøgelsestilladelse i 2017.

Det område, hvor Lillebælt Vind A/S planlægger at opføre vindmølleparken, er vist med lilla signatur på:



Figur 1-2 Området hvor Sønderborg Forsyningservice A/S har fået tilladelse til at lave forundersøgelse til Lillebælt Syd Vindmøllepark (rød signatur). Det er kun det østlige område (lilla signatur), hvor vindmølleparken placeres. Der er også givet forundersøgelsestilladelse til et separat område mod nord, som er fravalgt.

I forbindelse med den første miljøvurdering af projektet (2017 – 2019), igangsatte Energistyrelsen og Miljøstyrelsen en offentlig høring (1. offentlighedsfase), hvor det samlede projekt med både hav- og landdelen blev præsenteret for offentligheden og der blev indkaldt til ideer og forslag til miljøvurderingen. I den tidligere høring i 2017 fremgik det, at der var to scenarier for vindmølleparken på havet med hhv. 20 stk. 8 MW og 40 stk. 4 MW møller. På land skulle strømmen fra vindmølleparken tilsluttes det overordnede elnet ved enten Sønderborg eller Aabenraa.

Bygherre har efterfølgende tilpasset projektet til den teknologiske udvikling på markedet. Vindmøllerne er stadig placeret inden for det samme område, hvor der tidligere er givet forundersøgelsestilladelse til etablering af en vindmøllepark. I forhold til det tidligere projekt bliver der færre men højere vindmøller. Vindmøllerne vil variere mellem 10-23 stk. og have en totalhøjde mellem 192 og 256 meter over havet alt efter det valgte scenarie; se kapitel 3 for projektbeskrivelsen af vindmølleparken til havs samt de mulige vindmøllescenarier.

1.2 Læsevejledning

Miljøkonsekvensrapportens kapitel 1 indeholder en generel indledning til projektet efterfulgt af en introduktion til projektets historik og de nye ændringer. Herefter følger kapitel 2 med et ikke-teknisk resumé, der opsummerer de vigtigste pointer fra rapporten og formidler dem på en måde, der gør det let at få overblik over projektet og rapporten – også for folk uden forhåndskendskab til de fagområder, der behandles.

Kapitel 3 er projektbeskrivelsen, som beskriver projektet og de detaljer, som er nødvendige for vurderingen i de enkelte fagkapitler samt projektområdet, der er vurderet. Kapitel 4 omhandler miljøvurderingsprocessen og en oversigt over miljøemner, der behandles og ikke behandles samt begrundelse herfor. Kapitel 5 omfatter de principper og metoder, der er anvendt i miljøvurderingen.

Kapitel 6-19 er fagkapitler om:

- > Planforhold
- > Klima
- > Rekreative forhold, turisme og erhvervsfiskeri
- > Luftbåren støj
- > Kulturhistorie og arkæologi
- > Landskab og visuelle forhold
- > Marin natur
- > Fugle
- > Vandrammedirektivet
- > Havstrategidirektivet
- > Bilag IV-arter
- > Natura 2000-konsekvensvurdering
- > Sejladsikkerhed
- > Flysikkerhed og radar

De enkelte fagkapitler er som udgangspunkt bygget ens op med følgende afsnit:

- > Lovgrundlag
- > Metode
- > Eksisterende forhold
- > Konsekvenser i anlægsfasen
- > Konsekvenser i driftsfasen
- > Konsekvenser i nedtagningsfasen
- > Afværgeforanstaltninger og overvågning
- > Konklusion

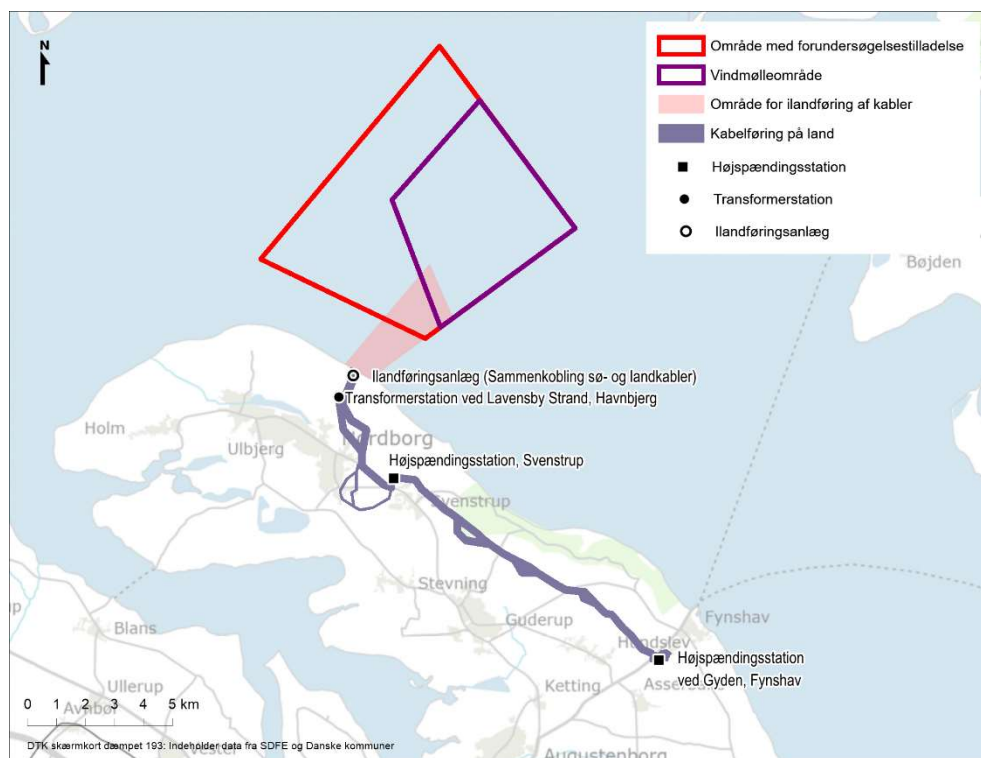
Endelig er kapitel 20 et sammenfattende kapitel om et eventuelt samspil mellem ovenstående miljøpåvirkninger.

Rapporten afsluttes med en ordliste, en referenceliste over de anvendte kilder og en række tekniske bilag:

- > Bilag A. Visualiseringer. Beskrivelse af den anvendte visualiseringsmetode og forudsætninger, valg af fotostandpunkter, visning af alle fotovisualiseringer.
- > Bilag B. Flagermusundersøgelser. Beskrivelse af metode og resultater af undersøgelser af trækkende flagermus i tilknytning til mølleområdet.
- > Bilag C. Marin habitatkortlægning. Beskrivelse af resultater af den udførte habitatkortlægning og det eksisterende marine miljø.
- > Bilag D. Geofysisk undersøgelse. Datarapport med den udførte geofysiske undersøgelse.
- > Bilag E1. Fugleundersøgelse. Datarapport med kollisionsberegninger for fugle, august 2018.
- > Bilag E2. Fugleundersøgelse – supplerende data. Opdateret Fugleundersøgelse af kollisionsestimater for fugle i relation til vindmølleparken "Lillebælt Syd", juni 2023.
- > Bilag F1. Hydrografi og vandkvalitet. Simulering og beskrivelse af fremtidige strømforhold, strømningsblokering, sedimentspredning og frigivelse af miljøfarlige stoffer og næringsalte.
- > Bilag F2. Notat om erstatning af 14 MW til 15 MW vindmøller.
- > Bilag G. Undervandsstøj. Beregning og beskrivelse af undervandsstøj i anlægs- og driftsfasen for vindmølleparken.
- > Bilag H. Sejladssikkerhed. Resultater af HazID-workshop, opdateret modellering og vurdering af sejladssikkerhed i forbindelse med anlæg og drift af vindmølleparken.
- > Bilag I. UXO-analyse. Der er udført skrivebordsundersøgelser af ueksploderet ammunition på havbunden i 2017 forud for den geotekniske forundersøgelse.
- > Bilag J. Fisk og fiskeri. Teknisk baggrundsrapport vedrørende eksisterende forhold med hensyn til fisk og fiskeri.
- > Bilag K. Flysikkerhed. Sammenfatning af analyse for instrumentflyveprocedurer til de omkringliggende flyvepladser.

2 Ikke-teknisk resumé

Det ikke-tekniske resumé beskriver det planlagte projekt Lillebælt Syd Vindmøllepark og en vurdering af miljøpåvirkninger fra anlæg, drift og nedtagning af vindmølleparken til havs.



Figur 2-1 Oversigtskort for Lillebælt Syd Vindmøllepark. Til havs ses området, hvor vindmølleparken planlægges placeret (lilla) samt området, hvor strømledninger fra vindmølleparken føres i land. Til lands ses kabelføringen samt ilandføringsanlæg, transformerstation og højspændingsstationer ved - Svenstrup og Gyden.

2.1 Projektet

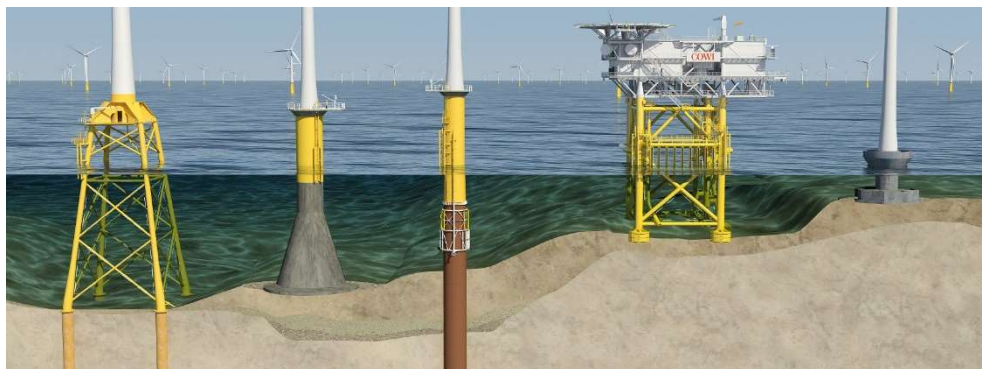
En vindmøllepark vil medvirke til, at Sønderborg Kommune bliver CO₂-neutral i 2029. Samtidig vil den understøtte regeringens nationale mål om, at Danmark i 2030 skal have mindst 50 procent af sit energibehov dækket af vedvarende energi.

Lillebælt Syd Vindmøllepark planlægges anlagt i det område, som staten i 2012 udpegede som muligt for placering af en kystnær vindmøllepark – det vil sige inden for 20 km fra kysten. Her har Sønderborg Forsyning søgt og i 2017 fået en forundersøgelsestilladelse til at undersøge mulighederne og miljøkonsekvenserne i et område, som kan ses på Figur 2-1.

Denne miljøkonsekvensrapport behandler den del af projektet, som ligger til havs. Den tager udgangspunkt i fire forskellige scenarier for vindmølleparken. Scenarierne for vindmøllerne spænder mellem anlægning af 10 -23 vindmøller

med en højde mellem 192 - 256 meter og en kapacitet på mellem 7,2 -15 MW, se i tabel 3-1 i projektbeskrivelsen.

Vindmøllerne funderes på havbunden ved enten monopæle eller gravitationsfundamenter. Monopæle rammes ned, mens gravitationsfundamenter placeres på havbunden. Valget af fundamenttype beror blandt andet på miljøpåvirkninger, geotekniske forhold på bunden, vanddybder, vindforhold, møllestørrelse og økonomi.



Figur 2-2 Tredje fra venstre er en monopæl, og yderst til højre er et typisk gravitationsfundament.

Strømmen transporteres i land på Nordals via to kabelforbindelser, der kan spules eller graves ned i havbunden og kan via en styret underboring eller en gravet rende føres til ilandføringspunktet, se Figur 2-1. Valget af metode til nedlægning af kabler beror blandt andet på vanddybde, bundforhold, sårbare naturtyper og spredning af sediment.

Tæt på kysten anlægges en transformerstation, hvor strømmen omdannes, så den kan transporteres uden et væsentligt energitab. Fra transformerstationen og via to yderligere højspændingsanlæg transporteres strømmen i et ca. 18 km langt jordkabel til eksisterende 150 kV net ved Fynshav, se Figur 2-1. Denne del af projektet er beskrevet i Miljøkonsekvensrapporten for landdelen.

I miljøkonsekvensvurderingen indgår alle påvirkninger, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter under anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen. Påvirkninger, som er vurderet som små eller ubetydelige i afgrænsningsnotatet, er ikke vurderet yderligere.

2.2 Vurderingsmetode

Påvirkningsgraden af de forskellige projektaktiviteter er evalueret ved brug af følgende kategorier:

- > Ingen eller ubetydelig påvirkning
- > Lille påvirkning
- > Moderat påvirkning

> Stor påvirkning

Vindmølleparken har en forventet levetid på ca. 25-30 år. Denne periode udgør driftsfasen, hvor påvirkninger fra projektet vurderes. Herudover vurderes påvirkningerne i anlægsfasen og nedtagningsfasen.

Der benyttes et referencescenarie som sammenligningsgrundlag for at vurdere, hvilke påvirkninger projektet medfører. I denne miljøkonsekvensvurdering defineres referencescenariet som den situation, hvor der ikke etableres nogen form for vindmøllepark.

De følgende kapitler giver et resumé af de enkelte emner og miljøvurderinger.

2.3 Planforhold

Den fysiske planlægning på havet er reguleret i Danmarks Havplan. Havplanen dækker hele det danske havareal, det vil sige søterritoriet og den eksklusive økonomiske zone (EEZ). Projektområdet ligger inden for tre zoner udpeget i Danmarks Havplan.

Vindmølleområdet ligger inden for udviklingszone for vedvarende energi (Ev) og vurderes dermed at være i overensstemmelse med udpegningen.

Område til ilandføring af kabler ligger inden for zonen til sejladskorridorer. Tilladelse til og planer for andre formål kan kun meddeles eller vedtages efter samråd med erhvervsministeren.

Område til ilandføring af kabler ligger inden for den generelle anvendelseszone. Der kan inden for den generelle anvendelseszone meddeles tilladelse til eller vedtages planer for arealanvendelse og anlæg, der ikke er fastsat udviklingszoner for. Området vurderes dermed at være i overensstemmelse med udpegningen.

2.4 Klima

2.4.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Der vil i anlægsfasen være en udledning af drivhusgasser forbundet med produktionen af vindmøllerne, anlægsarbejder og transport af materialer.

Til beregningen af udledningen forbundet med etableringen af Lillebælt Syd er der anvendt et klimaaftryk, der viser den totale udledning forbundet med produktionen af én kWh for hele vindmøllens livscyklus. Derfor er det ikke muligt at differentiere mellem udledninger i hhv. anlægs-, drifts-, og nedtagningsfasen.

Beregningen af projektets samlede klimapåvirkning på tværs af de fire scenarier er estimeret til at ligge på ca. 90.000-100.000 ton CO₂-ækv. Erfaringer fra andre offshore vindmølleparker (f.eks. Aflandshage og Vesterhav Syd) viser, at

størstedelen af udledningerne ligger i anlægsfasen, fordi materialeproduktionen udgør langt størstedelen af udledningerne. Det kan derfor forventes, at størstedelen af de beregnede udledninger vil være relateret til anlægsfasen.

På tværs af de fire scenarier vil den estimerede udledning fra anlægsfasen maksimalt udgøre 100.000 ton CO₂-ækv., hvilket svarer til 0,2% af Danmarks samlede drivhusgasudledning i 2020 eller den årlige udledning fra ca. 9.000 danskere (Energistyrelsen, 2022c). Vurderes denne udledning i relation til projektets positive klimapåvirkning i driftsfasen, kan udledningen i anlægsfasen betragtes som en ubetydelig eller lille klimapåvirkning.

2.4.2 Påvirkninger i driftsfasen

Vindmølleparken vil i driftsfasen have en positiv klimapåvirkning, fordi vindmøllerne producerer vedvarende energi og dermed vil have en mindre klimapåvirkning end konventionel elproduktion. Det er estimeret, at vindmølleparken på tværs af de fire scenarier vil have en årlig elproduktion på ca. 650-720 GWh.

Omfanget af den drivhusgasreduktion, projektet vil medføre, vil afhænge af, hvilken energikilde der erstattes. Da det ikke er muligt at fastsætte, hvilken energikilde vindmølleparkens elproduktion vil erstatte, sammenlignes vindmølleparken med el produceret på et kulbaseret kraftværk, da dette kan betragtes som et 'worst case' -scenarie.

Beregningerne viser, at et kulkraftværk som alternativ til produktionen af el i vindmølleparken vil udlede op mod 16.500.000 ton CO₂-ækv. over en 30-årig periode. Vindmølleparken vil således potentielt kunne erstatte denne produktion med vedvarende energi og dermed medføre en reduceret drivhusgasudledning på op mod 16.500.000 ton CO₂-ækv. over en 30-årig periode. Det vurderes derfor, at vindmølleparken i alle fire scenarier vil have en væsentlig positiv klimapåvirkning i driftsfasen.

2.4.3 Påvirkninger i nedtagningsfasen

I nedtagningsfasen vil den forventede udledning svare til udledningen fra anlægsarbejderne i anlægsfasen. Da disse udledninger er indarbejdet i den estimerede totale udledning, vurderes klimapåvirkningen fra nedtagningsfasen ikke separat.

2.5 Rekreative forhold, støj, turisme og erhvervsfiskeri

2.5.1 Eksisterende forhold

Lillebælt har generelt stor naturværdi og i kystområderne omkring Lillebælt er der udpeget kommuneplanrammer i de omkringliggende kommuner med rekreativ anvendelse, sommerhusområder og stilleområder og der findes campingpladser, lystbådehavne og Blå Flag-strande.

2.5.2 Påvirkninger i anlægsfasen

I anlægsfasen vil der være visuelle gener med ændrede udsigtsforhold, mens anlægsarbejdet pågår i en periode på op til 2 år.

Desuden vil der være ændrede adgangsforhold til selve vindmølleområdet og området omkring kabeltracéet i anlægsperioden.

Det vurderes, at støj fra ramning af monopæle kan være hørbart i de rekreative områder langs kysten, men vil have ubetydelig påvirkning. Der er derfor ingen påvirkning af de rekreative interesser ved strande og sommerhusområder.

Effekten på den overordnede turisme i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig, da der er tale om en midlertidig anlægsperiode, som ikke forhindrer overnatninger eller benyttelse af kyst- og naturfaciliteter.

Effekten på erhvervsfiskeriet i anlægsfasen vurderes at være ubetydeligt, idet området stort set er uden betydning for erhvervsfiskeriet.

2.5.3 Påvirkninger i driftsfasen

Den rekreative udnyttelse i alle områder kan fortsætte som hidtil, når vindmølleparken er anlagt. Det gælder også lystsejlad og lystfiskeri imellem vindmøllerne.

Vindmølleparken vurderes ikke at nedsætte den rekreative værdi af områderne. Støj fra vindmøllerne – herunder lavfrekvent støj - vil ligge under de vejledende grænseværdier for mennesker ved alle vindhastigheder og vurderes at være ubetydelig. Der vurderes på baggrund af tidligere undersøgelser, at turisme ikke vil blive påvirket negativt af udsynet til kystnære vindmøller. Oplevelsen og udsigten over kysterne vil dog være ændret og være tilført et teknisk og for nogle mennesker visuelt forstyrrende element.

Effekten på erhvervsfiskeriet i driftsfasen vurderes at være ubetydelig, idet området er uden betydning for erhvervsfiskeriet.

2.5.4 Påvirkninger i drift nedtagningsfasen

For de rekreative forhold, turisme, støj og erhvervsfiskeri vil påvirkningen i nedtagningsfasen af vindmølleparken minde om dem fra anlægsfasen, blot i omvendt rækkefølge.

2.6 Kulturhistorie og arkæologi

2.6.1 Eksisterende forhold

Der er hverken registreret fredede eller ikke-fredede fortidsminder inden for projektområdet og de registrerede fortidsminder berøres derfor ikke.

2.6.2 Påvirkninger i anlægsfasen

Langelands Museum har i en arkivalsk kontrol identificeret vrug og bosættelsespor i nærheden af projektområdet samt vurderet, at der er risiko for at støde på væsentlige fortidsminder i form af vrug fra skibe og fly samt bevarede bosættelsespor fra ældre stenalder. Under anlæg af vindmølleparken kan kulturhistoriske fortidsminder gå tabt, hvis de ødelægges af anlægsarbejdet på havbunden. Påvirkningen på fortidsminder vurderes at være moderat. Påvirkningen på fortidsminder kan reduceres til lille ved inddragelse af museet forud for og under anlægsarbejdet.

Hvis der under anlægsarbejdet findes spor af fortidsminder eller vrug på havbunden skal fundet anmeldes til kulturministeren og arbejdet skal standses.

2.6.3 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vil der ikke være aktiviteter på havbunden, som kan skade fortidsminderne. Der vurderes derfor at være ingen påvirkning som følge af projektet.

2.6.4 Påvirkninger i nedtagningsfasen

I anlægsfasen er det sikret, at vindmøller og kabler er placeret på arealer uden fortidsminder eller at eventuelle fortidsminder er undersøgt eller udgravet, så arealerne er frigivet til anlægsarbejde. I nedtagningsfasen vil der ikke være en påvirkning af yderligere arealer og dermed er der ingen påvirkning af fortidsminder eller vrug.

2.7 Landskab og visuelle forhold

2.7.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Under anlægsfasen vil der være aktiviteter på havet i forbindelse med etablering af fundamenter og nedlægning af kabler. Der vil ligeledes være aktiviteter fra et større antal skibe på samme tid i forbindelse med udskibning af fundamenter og vindmøller. Anlægsaktiviteterne vil have en landskabelig og visuel påvirkning, som vil forstyrre udsigten over Lillebælt. Set fra nærzonen vurderes påvirkningen at være lille til moderat, da anlægsaktiviteterne vil være synlige, men samtidig midlertidige. Set fra mellemzonen vil afstanden til anlægsarbejdet begrænse synligheden og påvirkningen vurderes dermed som ubetydelig til lille.

2.7.2 Påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vil vindmøllerne medføre en landskabelig og visuel påvirkning på kystlandskabet. Påvirkningen vurderes at være størst set fra de kyster, hvor afstanden til vindmøllerne er kortest samt fra de kyster, hvor vindmøllernes opstillingsmønster bevirker, at en større del af horisonten vil blive påvirket af møllernes placering. Omvendt vurderes påvirkningen at være mindst set fra de kyster, der ligger længst væk.,,

Påvirkningen vurderes at være stor set fra den nordøstlige del af kystlandskabet på Als samt set fra kystlandskabet på Helnæs (se kapitel 11 og bilag A).

Påvirkningen vurderes at være moderat set fra kystlandskabet på den nordlige del af den jyske østkyst ved Gammelbro Camping samt ved Å Strand, Horne Land og Dronningeudsigten på Fyn.

Påvirkningen vurderes at være lille set fra den øvrige del af kystlandskabet ved den jyske østkyst - Hejsager Strand til Loddenhøj Strand, fra Assens på Fyn, fra kystlandskabet på den sydøstlige del af Als samt fra Dybbøl ved Sønderborg.

Der er ikke forskel på vurderingerne af påvirkningsgraden for så vidt angår de fire scenarier, om end det i kapitlet beskrives, hvordan nogle scenarier for nogle visualiseringspunkter vil være værre end andre, selvom de alle vurderes i samme kategori. Et eksempel på dette er Horne Land, hvor alle fire scenarier vurderes at have en **stor** visuel påvirkning, men hvor det herudover beskrives, at scenarie 3 og 4 vil have den mest markante påvirkning af de fire scenarier. Det vurderes i flere tilfælde, at møllernes opstillingsmønster og højde kan have en forskel på møllernes synlighed.

Synligheden af vindmøllerne vil generelt være svagere ved en sigtbarhed på 10 km. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige, undtagen ved Vinkelbæk, hvor vindmøllerne er placeret i en afstand på ca. 4,5 km fra kysten.

Lyspåvirkningen fra vindmøllerne om natten er udarbejdet og vurderet fra næsten alle fotostandpunkter (undtaget for Nordborg Slot, hvor man ikke kan se møllerne fra). Ved Vinkelbæk Sommerhusområde vurderes lyspåvirkningen eksempelvis som stor. Ved Helnæs vurderes lyspåvirkningen som moderat.

2.7.3 Påvirkninger i nedtagningsfasen

Påvirkningen på landskabet og de visuelle forhold under nedtagningsfasen vurderes at være sammenlignelig med påvirkningerne under anlægsfasen og dermed en **lille til middel** påvirkning set fra nærzonen og en **ubetydelig til lille** påvirkning set fra mellemzonen. Den landskabelige og visuelle påvirkning i nedtagningsfasen vurderes at være uden markant forskel mellem de fire scenarier. Efter nedtagningen af vindmøllerne vil de landskabelige og visuelle forhold være identiske med de eksisterende forhold og der vil ikke være synlige landskabelige- eller visuelle spor efter vindmøllerne.

2.8 Marin natur

Marin natur omfatter i denne sammenhæng, marine naturtyper, bundvegetation, bundfauna, fisk og havpattedyr.

2.8.1 Eksisterende forhold

Havbunden i vindmølleområdet består især af sandbund og blødbund (hhv. 59 % og 22 % af det samlede areal af vindmølleområdet). Sandbunden og den bløde bund er levested for hvirvelløse dyr (bundfauna), der lever på overfladen af eller nedgravet i havbunden samt en række fiskearter med sandkutling, tobis, rødspætte, skrubbe, ising og torsk som de hyppigst forekommende. Af havpatedyr i området findes spættet sæl, gråsæl og marsvin. Påvirkninger på marsvin er beskrevet i afsnit 2.12.1, 2.12.2 og 2.12.3 (bilag IV) og i afsnit 2.13 (Natura 2000). I umiddelbar nærhed af projektområdet er der enkelte observationer af spættet sæl og gråsæl. De nærmeste yngle- og fældepladser for spættet sæl findes ved Aarø og Bredholm hhv. 13 km NV og 47 km SØ fra projektområdet. Det er registreret en enkelt gråsæl ved Aarø i forbindelse med flytællinger i august 2023. I den østlige og sydøstlige del af området findes stenrev med et samlet areal, der udgør 14 % af arealet af vindmølleområdet. Stenrev er en vigtig og artsrig marin naturtype, der er levested- gyde- og opvækst plads for en lang række fiskearter og er en del af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området syd for vindmølleområdet. Vindmøller og kabler er derfor placeret sådan, at stenrev så vidt muligt ikke påvirkes.

2.8.2 Påvirkninger i anlægsfasen

I forbindelse med nedspuling/nedpløjning af kabler i sandbund og blødbund vil de fleste bundfaunaorganismer i kabeltracéet ikke overleve. Da der er tale om påvirkning af en beskedent andel af bundfaunapopulationerne i området og da det vurderes, at den påvirkede fauna vil genetableres med samme sammensætning som før påvirkningen 1-2 år efter arbejdets ophør, vurderes det at der er tale om en lille påvirkning. Hvis der skulle være behov for at krydse stenrev, vil dette ske ved, at stenene forsigtig fjernes, hvorefter kablet lægges og stenene lægges på plads igen, så revet genetableres efter arbejdets ophør. Det vurderes, at der er tale om en lille påvirkning da eventuelt påvirkede stenrev udgør en beskedent andel af stenrevene i vindmølleområdet og da stenrev har et stort regenerationspotentiale. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er derfor ikke nødvendige.

Under udgravning til gravitationsfundamenter og nedspuling af kabler vil der blive op hvirvles sediment, som vil spredes med strømmen. På baggrund af resultater af numerisk modellering vha. MIKE 3-modellen er det vurderet, at der med hensyn til påvirkninger af bundvegetation, bundfauna og fisk af sedimentspredning vil blive tale om en lille påvirkning. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er derfor ikke nødvendige.

Støjmodelleringen er foretaget for fundamenttypen monopæle, som er den mest støjende anlægsmetode. Resultater af modellering af udbredelsen af undervandsstøj under nedramning af monopæle viser, at lydniveauer, der kan forårsage skader på fiskeæg og larver og alvorlige skader på organer og/eller død hos juvenile og voksne fisk, kan opstå indenfor en afstand fra nedramningsstedet på hhv. < 50 m og < 300 m. Dette vurderes at være en ubetydelig påvirk-

ning, da æg og larver samt voksne fisk, der eventuelt vil skades under nedramning, vil udgøre en helt ubetydelig del af den samlede mængde æg og larver samt juvenile og voksne fisk i området.

Sæler kan høre både i vand og i luft. Hvis vindmølleparken installeres med monopæle, vil der forekomme kraftig undervandsstøj under nedramning af monopælene, medmindre der anvendes passende støjreducerende teknikker. Undervandsstøjen kan potentielt påvirke sælerne i form af adfærdsforstyrrelser samt midlertidige og permanente høreskader.

Lydudbredelsen ved nedramningen er modelleret for sæler og viser, at der ved anvendelse af dobbelt boblegardin og soft start på hammeren vil være risiko for permanent høreskade hos sæler, hvis de befinder sig 53 m fra nedramningspunktet og risiko for midlertidig høreskade hos sæler, hvis de befinder sig 570 m fra nedramningspunktet. Da sælerne er fåtallige i området og da der er tale om en midlertidig aktivitet med reversibel påvirkning, vurderes det, at undervandsstøj i anlægsfasen vil udgøre en lille påvirkning på sæler. Hvis vindmølleparken installeres med gravitationsfundamenter, vurderes undervandsstøj i anlægsfasen at have en ubetydelig påvirkning på sælpopulationerne.

Sæler er særligt følsomme overfor forstyrrelser fra luftbåren støj i deres yngle- og fældeperiode. Der er ikke registreret nogen nærliggende yngle- eller fældepladser for spættet sæl eller gråsæl omkring vindmølleområdet. Der er mere end ti kilometer til nærmeste spættet sællokaltet, hvilket vil begrænse den luftbåren støjudbredelse. Sællokaliteterne i Lillebælt f.eks. Aarø, Drejø og Bredholm er registreret på bagsiden af øerne set i forhold til vindmølleområdet for Lillebælt Syd Vindmøllepark. Luftbåren støj i anlægsfasen vurderes at have en ubetydelig påvirkning på sæler.

2.8.3 Påvirkninger i driftsfasen

Fundamenterne, som skal bære vindmøllerne, og erosionsbeskyttelse omkring fundamenterne vil tildække havbundsarealer, der hovedsageligt består af blødbund og sandbund, der er levested for bundfauna og bundlevende fisk. Det vurderes, at der er tale om en lille påvirkning:

Da arealet af de tildækkede bundfauna- og fiskehabitater på blødbund og sandbund er beskedne i forhold til det samlede areal af bundfaunasamfundet i vindmølleområdet dvs. 0,02 – 0,028 km² (svarende til 0,08- 0,1 % af det samlede vindmølleområde), hvis vindmøllerne etableres med gravitationsfundamenter og ca. 0,01 – 0,023 km² (svarende til 0,04- 0,09 % af det samlede vindmølleområde), hvis de etableres med monopæle.

Da det pågældende bundfaunasamfund er almindeligt forekommende i danske farvande og

Da fundamenter og erosionsbeskyttelse vil blive begroet med alger og /eller epifauna arter.

Resultaterne af hydraulisk modellering vha. MIKE 3 viser, at ændringer af strømhastigheder og afledte effekter på marin natur pga. tilstedeværelsen af vindmøllerne vil være ubetydelig og at afværgeforanstaltninger ikke vil være påkrævet.

Når der løber en strøm gennem et elkabel, induceres et magnetfelt omkring kablet (B-felt) og et induceret elektrisk felt i vandet. Det er vurderet, at effekterne af elektromagnetiske felter omkring undervandskablerne på fiskebestandene vil være ubetydelig, hvis de overhovedet påvirkes, og at der ikke er behov for afværgeforanstaltninger.

Sæler

For driftsfasen forventes der lavfrekvent luftbåren støj og undervandsstøj, som er af lavere intensitet sammenlignet med anlægsfasen. Lyden vil være indenfor det hørbare frekvensområde for sæler. Imidlertid er kildestyrken af vindmøllen i drift så lav, at der ikke er risiko for høreskade (PTS/TTS) for sæler. Det vurderes, at undervandsstøj vil udgøre en **ubetydelig påvirkning** på sæler.

Sæler kan også påvirkes af luftbåren støj f.eks. på deres yngle- og fældepladser. Der er ikke registreret nogen nærliggende hvilepladser for spættet sæl eller gråsæl omkring vindmølleområdet. Det er dog registreret en enkelt gråsæl ved Aarø i forbindelse med flytællinger i august 2023. Da der er mere end ti kilometer til nærmeste spættet sæl lokalitet, vil afstanden begrænse den luftbårne støjudbredelse. Sælokaliteterne i Lillebælt f.eks. Aarø, Drejø og Bredholm er registreret på "bagsiden" af øerne set i forhold til vindmølleområdet for Lillebælt Syd Vindmøllepark, hvilket vil mindske eventuel luftbåren støj, da denne til dels skærmes af landdelene, og til dels absorberer en del af støjen ved passage over terræn. Det vurderes derfor, at luftbåren driftsstøj vil udgøre en **ubetydelig påvirkning** på spættet sæl og gråsæl.

2.8.4 Påvirkninger i nedtagningsfasen

Fjernelse af fundamenter og erosionsbeskyttelse vil fjerne hårbundshabitater med bevoksninger af alger/og eller epifauna, der er udlagt under etablering af vindmølleparken. Når fundamenter og kabler fjernes, vil der opstå kortvarige stigninger i koncentrationen af suspenderet sediment. Påvirkningerne af bundfauna, bundvegetation og fisk i afviklingsfasen vurderes at være mindre end eller sammenlignelig med dem der er beskrevet for anlægsfasen, fordi mængden af sediment, der skal håndteres under afviklingen, vil være af samme størrelsesorden eller mindre i forhold til anlægsfasen. Det vurderes, at der med hensyn til påvirkningerne på den marine natur under nedtagning af anlæggene vil blive tale om en lille påvirkning. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er derfor ikke nødvendige.

2.9 Fugle

2.9.1 Eksisterende forhold

Der raster mange vandfugle i de indre danske farvande om vinteren, især i de kystnære og lavvandede områder, hvor de kan dykke efter føde på bunden. Fuglene er talt i den centrale del af Lillebælt ved seks flytællinger over vinteren 2017-2018 og sammenlignet med tællinger fra tidligere og senere år. I alt blev 41 arter af fugle observeret. Ederfugl er den mest talrige med ca. 20.000 fugle i gennemsnit over vinteren, mens sortand og blishøne følger med henholdsvis ca. 2.300 og 1.300 fugle. Kun ederfugl forekommer i vindmølleområdet i antal af betydning.

2.9.2 Påvirkninger i anlægsfasen

Kun relativt få vandfugle raster i det område i Lillebælt, hvor vindmølleparken er planlagt. I anlægsfasens største aktiviteter vil der til tider være forstyrrelser i vindmølleområdet i form af etablering af vindmøllefundamenter og tilsejling af materiale. Det er vurderet, at vandfuglene i anlægsperioden kan finde egnede alternative fødesøgningsområder i de nærtliggende havområder, og at påvirkningen af rastende vandfugle under anlæg er ubetydelig.

2.9.3 Påvirkninger i driftsfasen

Når møllerne er etableret, vurderes det, at omkring 70 % de vandfugle, der tidligere benyttede området, vil vende tilbage til området, og her vil vindmøllefundamenterne potentielt kunne udgøre nye fødesøgningsområder for vandfuglene. Det er vurderet, at de vandfugle, der ikke vender tilbage, vil kunne finde egnede alternative fødesøgningsområder i de nærtliggende havområder, og at påvirkningen af rastende vandfugle er ubetydelig.



Figur 2-3 Ederfugl, han.

Trækkende vand- og landfugle benytter primært kystnære trækruter uden om vindmølleområdet, og rovfugle er kendt i området for at trække syd og vest om vindmølleområdet. Radarmålinger fra Nordals og Helnæs viser desuden, at ca. 80 % af det registrerede fugletræk foregår over møllernes højde. Baseret på tidligere erfaringer vurderes det, at ca. 97,75 % af de fugle, som alligevel måtte trække gennem vindmølleområdet, vil undvige møllerne. Dette gøres ved at fuglene enten flyver mellem-, over-, under eller umiddelbart uden om vindmøllerne. Herefter følges den oprindelige rute og undvigelsen vil dermed blot medføre en minimal yderligere energisk omkostning. Beregninger for kollisioner af den mest forekommende art i Lillebælt (ederfugl) viser, at mellem 0,6 og 5,3 fugle risikerer en kollision med møllerne pr. år. Dette udgør for ederfugls vedkommende 0,003-0,011 % af den samlede bestand i Lillebælt. For andre og mindre forekommende arter i området er det beregnede antal kollisioner mindre. Påvirkningen vurderes at være ubetydelig og ikke at føre til en væsentlig forøgelse af vand- eller trækfuglenes almindelige mortalitetsrisiko.

Ynglende havørn har kendte redesteder i det sydfynske område. Da der findes egnede fødeområder tættere på rederne, vil projektområdet ikke være et foretrukket fødesøgningsområde for fuglene. På det grundlag vurderes der ikke at være en væsentlig risiko for kollisioner med ynglende havørne. Påvirkningen på ynglende havørn vurderes således at være ubetydelig.

2.9.4 Påvirkninger i nedtagningsfasen

I nedtagningsfasen vil fuglene teoretisk blive fortrængt fra vindmølleområdet, mens møllerne nedtages, og fundamenter og kabler fjernes. Påvirkningen vurderes at være som i anlægsfasen.

2.10 Vandrammedirektivet

2.10.1 Påvirkning i anlægsfasen

Anlægsarbejdet består af afgravning af havbunden (ved etablering som gravitationsfundamenter) samt nedlægning af strømkabler. Begge aktiviteter medfører sedimentspild og -spredning. Ved installation af monopæle afgraves havbunden ikke og der forventes derfor ingen betydelige påvirkninger fra sedimentspild- og spredning.

Koncentrationen af suspenderet sediment under etablering af gravitationsfundamenter er modelleret. Koncentrationen af suspenderet sediment begrænser sig til nærzonen på 2 x 1 km² og indebærer koncentrationer, som i middel er under 2 mg/l (grænsen for om en sedimentfane er synlig), og som meget lokalt omkring gravearbejdet overskrider grænsen på 10 mg/l i under 1 time sammenlagt i hele anlægsperiode.

For ålegræs, som vokser kystnært, er det vurderet, at påvirkningen fra nedspuling af kabler er af midlertidig karakter og kortvarig og begrænser sig til et smalt

bælte i det eksisterende vegetationsbælte. Ålegræs vil kunne genetableres naturligt inden for få vækstsæsoner. Projektet vurderes derfor ikke at forhindre eller medføre en forringelse af kvalitetselementets tilstand.

Bundfaunaen vil gå til i den rende, der dannes ved nedspuling. Området, hvor der skal nedspules, varierer mellem 24.000-42.000 m² alt efter hvilket vindmøllescenarie, der vælges. Bundfaunaen vil også gå til i de områder, hvor der placeres vindmøller og erosionsbeskyttelse. Det er vurderet, at arealinddragelsen, som er begrænset til 0,02-0,04 km² i et stort vandområde på 1.149 km² ikke vil hindre målopfyldelse eller forårsage en tilstandsændring for den økologiske tilstand for bundfauna.

Ved afgravning af havbunden, forud for placering af gravitationsfundamenter, vil sediments ophvirvles til de omkringliggende vandmasser og potentielt frigive næringsstoffer. Ligeledes vil kabelnedspuling medføre en frigivelse af næringsstoffer fra sedimentet, når dette føres igennem vandsøjlen. En øget belastning med kvælstof og fosfor kan potentielt medføre en øget mængde af planteplankton (og dermed kvalitetselementet klorofyl). Derved kan planteplankton påvirke vandet klarhed og udskygge bundlevende planter som ålegræs, hvis mængderne er store nok.

Middelkoncentrationer fra kabelnedspuling er modelleret for vindmøllescenarie 1, 3 og 5. De resulterende middelkoncentrationer (projektets bidrag + den i forvejen forekommende koncentration) under gravearbejdet er så små, at det ikke ændrer på den i forvejen forekommende koncentration på hhv. 240 µg/L for kvælstof og 30 µg/L for fosfor. De anvendte koncentrationer er baseret på data fra Øresund/yderhavn i København, Aarhus Bugt og målestation 9530001 (Lillebælt) og er et udtryk for middelkoncentration over de seneste år. For kvælstof er middelkoncentrationen i målestationen i Lillebælt væsentligt højere end den anvendte baggrundskoncentration for N, hvorfor vurderingen således er meget konservativ.

Baseret på de frigivne mængder af næringsstoffer vurderes det, at projektet vil have en ubetydelig påvirkning på opvækst af klorofyl og dermed ikke vil have en effekt i form af udskygning på ålegræsbedene tæt på kysten.

Miljøfremmede stoffer kan også frigives fra sedimentet (gå fra at være partikelbunden til at være på opløst form), som følge af grave- og spuleaktiviteterne til vandsøjlen når der graves eller når kabler nedspules. Frigivelsen af miljøfremmede stoffer giver anledning til en forhøjelse af den koncentration, der måtte være i forvejen i vandsøjlen. Denne forhøjelse af koncentrationer er ikke mærkbart i forhold til de eksisterende koncentrationer af miljøfremmede stoffer. Ingen af koncentrationerne vil overstige grænseværdierne givet i BEK 796, som også gælder for skaldyrvande. På baggrund af dette vurderes det, at der vil være ingen eller en ubetydelig påvirkning på kvalitetselementet bunddyr eller på skaldyrvande.

Når søkabler og landkabler skal samles, kan det ske ved en styret underboring fra land og ud i havet som alternativ til gravning og nedspuling af kablerne (det sidste stykke ind mod land). Ved styret underboring er der risiko for blowout.

Det vil sige en lækage af boremudderren, som kan sive op til havbunden gennem svaghedszoner i de lag, som boringen udføres i.

Da der kun benyttes produkter, som ikke medfører en påvirkning af vandmiljøet (DHI, 2021), og da der ikke indgår EU-prioriterede stoffer i de vurderede bore- mudderprodukter vurderes der ikke at være en påvirkning af kvalitetselemen- terne nationalt specifikke stoffer eller EU-prioriterede stoffer. Samlet vurderes et eventuelt blowout at udgøre en lille påvirkning. Det vurderes, at et blowout hverken vil hindre målopfyldelse eller forringe tilstanden i vandområdet.

2.10.2 Påvirkninger i driftsfasen

Vindmøllefundamenter behandles med offeranoder for at mindske korrosion. Aluminium bruges som offeranoder og fungerer ved langsom frigivelse af alumi- nium til vandmiljøet i hele vindmølleparkens levetid. Frigivet aluminium kan po- tentielt optages af bundlevende organismer.

En gennemgang af den videnskabelige litteratur (T. Kirchgeorg, 2018) har vist, at der i havne og laboratorieforsøg var en signifikant stigning i aluminiumkon- centrationen i sediment i nærheden af anoder, hvorimod der i vandfasen ikke blev fundet en stigning på grund af fortynding fra omkringliggende vand. Of- feranoder kan øge aluminiumkoncentrationerne i ophvirvlede partikler mens ad- sorberet aluminium vil bundfælde og lagres i sedimentet nær vindmølleområdet. På nuværende tidspunkt foreligger der ikke en endelig konklusion på om så- danne emissioner vil have en effekt på bundlevende organismer. Det vurderes på den baggrund, at i det tilfælde, at aluminium vil have en effekt på bundle- vende organismer, vil det være en lokal og lille påvirkning.

Vindmøller behandles med epoxymaling, der fungerer som coating til vindmølle- vinger, stålfundamenter, tårnet samt andre dele af vindmøllen. Epoxymaling in- deholder den kemiske komponent Bisphenol A (BPA). BPA er et hormonforstyr- rende stof, der således potentielt kan spredes med epoxystykker fra vindmølle- komponenterne. Der er fastsat et nationalt miljøkvalitetskrav for Bisphenol A på 0,01 µg/L. Per vindmøllevinge udledes under 100 gr. BPA pr. år for en vind- mølle. Det er dog ukendt præcist hvor meget epoxymaling og dermed bisphenol A, der i alt udledes fra en hel vindmølle i driftsfasen.

Der foreligger ikke målinger for bisphenol A på vandplandata.dk og tilstanden er fastsat til god økologisk tilstand for nationalt specifikke stoffer. Det er vurderet, at mængden af bisphenol A der frigives til havmiljøet, vil det have en lille påvirk- ning.

Overordnet vurderes det, at driftsfasen ikke vil hindre målopfyldelse eller for- ringe vandområdets tilstand.

2.10.3 Påvirkninger i nedtagningsfasen

Når fundamenter og kabler fjernes, vil der sandsynligvis opstå kortvarige stig- ninger i koncentrationen af suspenderet sediment. Påvirkningerne af bundfauna

og makroalger vurderes at være mindre end eller sammenlignelig med dem, der er beskrevet for anlægsfasen, fordi mængden af sediment, der skal håndteres under afviklingen, vil være af samme størrelsesorden eller mindre i forhold til anlægsfasen.

Sammenfattende vurderes det, at der med hensyn til påvirkningerne på kvalitetselementerne under nedtagning af anlæggene vil være en lille påvirkning. Samlet vurderes det, at nedtagningsfasen ikke vil hindre målopfyldelse eller forringe vandområdets tilstand.

2.11 Havstrategidirektivet

Formålet med Havstrategidirektivet er at sikre god miljøtilstand i alle europæiske havområder inden 2020. Danmark er gennem havstrategidirektivet forpligtet til at opretholde en god miljøtilstand i de danske havområder.

Havstrategien omfatter generelt danske havområder, herunder havbund og undergrund, på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner. Havstrategien finder dog ikke anvendelse på de havområder, der strækker sig ud til 1 sømil uden for basislinjen i det omfang, områderne er omfattet af lov om vandplanlægning og indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven. Lillebælt Syd er lokaliseret i de indre territoriale farvande, dvs. inden for basislinjen. Det betyder, at havstrategiens bestemmelser kun gælder i disse områder i den udstrækning, de ikke allerede er omfattet af lov om vandplanlægning og indsatser efter miljømålsloven.

Havstrategidirektivet er inddelt i 11 emner (deskriptorer), der hver især beskriver en række tilstandselementer og påvirkninger i havmiljøet. Deskriptorerne giver tilsammen en helhedsorienteret vurdering af havmiljøets tilstand. Danmark skal i den nationale havstrategi beskrive god miljøtilstand på grundlag af disse 11 kvalitative deskriptorer.

Den danske havstrategi omfatter følgende deskriptorer:

- > Biodiversitet (D1)
- > Ikke hjemmehørende arter (D2)
- > Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande (D3)
- > Havets fødenet (D4)
- > Eutrofiering (D5)
- > Havbundens integritet (D6)
- > Hydrografiske ændringer (D7)
- > Forurenende stoffer (Miljøfarlige stoffer) (D8)
- > Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum (D9)
- > Affald (D10)
- > Undervandsstøj (D11)

Potentielle påvirkninger fra vindmøllepark Lillebælt Syd er vurderet for disse deskriptorer for hhv. anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen. Det er dog kun en mindre del af de planlagte projektaktiviteter der potentielt kan påvirke det marine miljø og dermed er relevant i forhold til den danske havstrategi (Tabel 2-1).

Der foretages efterfølgende en indledende vurdering af projektets potentielle påvirkninger og disses relevans for de enkelte deskriptorer med henblik på at udpege de deskriptorer, der skal analyseres nærmere. På baggrund af denne screening, blev det fundet at nedenstående deskriptorer vil blive vurderet i detaljer for denne miljøkonsekvensvurdering (Tabel 2-1).

Det bemærkes, at deskriptorerne D1, D4 og D6 er såkaldte tilstandsdeskriptorer, der er forbundet med tilstanden af relevante økosystemelementer i havmiljøet, hvorfor disse generelt er relevante at vurdere for de fleste påvirkninger.

Tabel 2-1 Oversigt over projektets potentielle påvirkninger, der vurderes at være relevant i forhold til havstrategidirektivet.

Projekt-fase	Påvirkning af omgivelserne	Deskriptor
Anlægs-fase	Midlertidigt tab af habitater som følge af nedlægning af elkabler	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet
	Sedimentspild og -spredning under udgravning til gravitationsfundamenter og i forbindelse med nedlægning af elkabler	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet
	Undervandsstøj under anlægsarbejdet	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet > D11 Undervandsstøj
Driftsfase	Permanent tab af havbund ved arealinddragelse	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet
	Ændringer af lokale strømforhold	<ul style="list-style-type: none"> > D7 Hydrografiske ændringer
	Reveffekt af fundamenter og erosionsbeskyttelse	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet
	Elektromagnetiske og elektriske felter omkring kabler	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet
	Støj og vibrationer under drift	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet > D11 Undervandsstøj
Nedtag-ningsfase	Undervandsstøj under nedtagningen	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet > D11 Undervandsstøj
	Sedimentspild og -spredning under fjernelse af fundamenter og kabler	<ul style="list-style-type: none"> > D1 Biodiversitet > D4 Havets fødenet > D6 Havbundens integritet

På baggrund af en detaljeret vurdering af de potentielle påvirkninger for de relevante deskriptorer (Tabel 2-1) er det konkluderet, at projektaktiviteterne under anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen ikke vil være i strid med de mål og indsatser, der er fastlagt i den danske havstrategi. Projektets potentielle påvirkninger på miljøtilstanden og miljømålene er således gennemgået og det er vurderet, at

projektet ikke påvirker hverken miljøtilstanden eller miljømålene under den danske havstrategi.

Projektet påvirker heller ikke havstrategiens indsats- eller overvågningsprogram.

2.12 Bilag IV-arter

2.12.1 Påvirkning i anlægsfasen - Marsvin

Hvis det vælges at anlægge vindmølleparken med monopæle som fundamenttype, er det vurderet, at undervandsstøj vil udgøre en **moderat** påvirkning, da undervandsstøjen påvirker et større område med væsentlige interesser. Det er usandsynligt, at der vil være risiko for permanent høreskade ved nedramningen. Der er risiko for påvirkninger i form af midlertidig høreskade og adfærdsforstyrrelser, men det er vurderet at den økologiske funktionalitet for arten kan oprettholdes til trods for dette.

Et alternativ til monopæle er gravitationsfundamenter, som kan installeres uden nedramning. Hvis gravitationsfundamenter vælges i stedet for monopæle, vil påvirkningen fra undervandsstøj være knyttet til støj fra skibe og maskineri. Marsvin vil ofte forsøge at undgå disse lydkilder, men der forventes ikke at kunne forekomme skadelige påvirkninger på marsvin, herunder hverken permanente eller midlertidige høreskader. Da der er tale om en lokal og forbigående forstyrrelse, og da marsvin kan fortsætte deres aktiviteter i nærliggende områder, vurderes det, at den øgede skibstrafik og forstyrrelser fra maskineri vil have en lille påvirkning på marsvin i anlægsfasen.

I forhold til ophvirvling- og spredning af sediment i anlægsfasen forventes der ingen eller en ubetydelig påvirkning af marsvin, da de orienterer sig og jager ved ekkolokation. Sedimentspredning under udgravning til gravitationsfundamenter og nedlægning af kabler er vurderet at have en lille påvirkning på fisk. Dette vurderes at have ingen eller en ubetydelig påvirkning på marsvin, som søger føde i et stort område.

2.12.2 Påvirkninger i driftsfasen – Marsvin

Under driften vil vindmølleparken generere undervandsstøj og vibrationer, som primært stammer fra møllernes vinger, gearkasse, turbine og generator, der via mølletårn og fundamenter forplantes ud i vandet. Det er vurderet, at støj fra vindmølleparken i drift ikke vil kunne medføre adfærdsændringer hos marsvin, da vindmøller primært udsender lavfrekvent støj og marsvin tilhører den meget hørfrekvente høregruppe. Støj fra vindmøller i drift er i værste tilfælde vurderet at have ingen eller en ubetydelig påvirkning på marsvin.

I forbindelse med drift af vindmølleparken vil der være øget aktivitet fra servicebåde m.m. til og fra vindmølleområdet. Der vil benyttes hurtige servicebåde mellem land og vindmølleparken samt imellem vindmøllerne. Undervandsstøj fra

skibe kan påvirke marsvins fødesøgning i stærkt trafikerede områder, idet de søger mod bunden, når et fartøj passerer over dem. Marsvin ophører med at søge efter føde, indtil fartøjet er passeret, hvorefter de genoptager fødesøgningen. Det er vurderet, at en øget skibstrafik på 50-115 sejladser om året til og fra vindmølleparken ikke vil forårsage nedsat fødeoptagelse hos marsvin i området. Den øgede skibstrafik til og fra vindmølleparken i driftsfasen er vurderet at have en lille påvirkning på marsvin i området.

Vindmølleparken vil permanent inddrage et havbundsareal til fundamenter og erosionsbeskyttelse. Etableres vindmølleparken med gravitationsfundamenter vil der alt efter valg af scenarie tildækkes i alt ca. 0,02 – 0,028 km² af den nuværende havbund. Anlægges vindmøllerne med monopælfundamenter vil arealet være lidt mindre, ca. 0,01 – 0,023 km². Til trods for arealinddragelsen, er det vurderet, at erosionsbeskyttelsen og fundamenterne over tid vil bidrage positivt med en reveffekt i form af begroning og dermed tiltrækning af diverse organismer som invertebrater og revtilknyttede fiskearter. Arealinddragelsen er vurderet at have en lille påvirkning som følge af det begrænsede område samt at reveffekten vil kunne påvirke marsvinenes fødegrundlag positivt.

Effekten af de elektromagnetiske felter fra strømkabler på marsvin afhænger af kablernes type og strømstyrke, men også af hvor dybt kablerne er begravet i sedimentet (Taormina, 2018). Strømkablerne og de elektriske felter omkring kabler er vedvarende under hele driftsfasen. Strømkablerne nedlægges i 1–1,5 meters dybde i havbunden, og det magnetiske felts intensitet svækkes hurtigt med stigende afstand fra kablet. Det er vurderet, at udbredelsen af det magnetiske felt vil være af meget lokal karakter og begrænset til området i umiddelbar nærhed af strømkablerne. Påvirkningen af marsvin som følge af elektriske felter fra strømkabler vurderes derfor at være ingen eller ubetydelig.

2.12.3 Påvirkninger i nedtagningsfasen – Marsvin

Ved nedtagning af vindmøllerne vil der være øget aktivitet i området som følge af nedtagningsarbejdet og transport af materialer fra området. Der vil ikke forekomme støjende aktiviteter, som kan forårsage høreskader hos marsvin. Dog kan det ikke udelukkes, at marsvin vil fortrække sig fra området under nedtagningsarbejdet. Marsvin forventes hurtigt at vende tilbage til området, efter vindmøllerne er fjernet. Det er vurderet, at der med hensyn til påvirkninger på marsvin under nedtagningsfasen vil være tale om en lille påvirkning.

2.12.4 Påvirkning i anlægsfasen – Flagermus

Det er i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensvurderingen blevet undersøgt, om der er trækkende flagermus nær den planlagte vindmøllepark, og om der evt. skulle være en trækrute for flagermus gennem selve mølleområdet. Der er i efteråret 2017 lavet en undersøgelse af et muligt sydvestgående træk og i foråret 2022 en undersøgelse af et muligt nordøstgående forårstræk. Ved begge undersøgelser var der klare indikationer på, at der var et træk af flagermus, ikke mindst troldflagermus over havet.

I projektets anlægsfase vil der blive benyttet en række fartøjer til anlæg af fundamenter m.m. samt opsætning af selve møllerne. Disse fartøjer bevæger sig dog alle med en hastighed, hvor de ikke udgør nogen risiko for trækkende flagermus. Der er således ikke risiko for individdrab på flagermus i anlægsfasen.

Da anlægsfasen samtidig ikke påvirker yngle- eller rastesteder for flagermus, fourageringsområder i tilknytning yngle- eller rastesteder eller flagermuses adgang til yngle- og rastesteder eller fourageringsområder kan en påvirkning af områdets økologiske funktionalitet for flagermus i projektets anlægsfase udelukkes.

2.12.5 Påvirkninger i driftsfasen – Flagermus

Resulaterne af undersøgelserne indikerede, at der er et træk af flagermus over havet i efteråret og foråret. Flagermusundersøgelser gennemført på det nordøstlige Als og fra båd i tilknytning til mølleområdet viste dog, at det nordøstgående forårstræk passerede nord om mølleområdet, mens det sydvestgående forårstræk blev vurderet til at passere syd om mølleområdet. Risikoen for, at trækkende flagermus kommer nær havmølleparken, når møllerne kører, er så usandsynlig, at forsætligt drab på individer af trækkende flagermus kan afvises.

Sydflagermus kan potentielt flyve ud fra land for at fouragere ved møllerne i sensommeren, hvormed der er risiko for kollision med vindmøllerne. Denne risiko forekommer dog kun ved samspil af en lang række af hinanden uafhængige hændelser, som er så usandsynlige, at forsætligt drab på marint fouragerende sydflagermus kan afvises..

Mølleparken vil ikke påvirke yngle- eller rastesteder for flagermus og heller ikke fourageringsområder i umiddelbar nærhed af potentielle yngle- eller rastesteder for flagermus. Da mølleparken heller ikke påvirker flagermuses adgang til disse områder, kan det udelukkes, at projektets driftsfasen vil påvirke områdets økologiske funktionalitet for flagermus.

2.12.6 Påvirkninger i nedtagningsfasen - Flagermus

Nedtagningsfasen er sammenlignelig med anlægsfasen, med anvendelse af en række langsomtgående fartøjer, som ikke udgør en risiko for flagermus, hvorfor risikoen for individdrab af flagermus og for en påvirkning af områdets økologiske funktionalitet for flagermus i nedtagningsfasen kan udelukkes.

2.13 Natura 2000

Der er gennemført en Natura 2000-konsekvensvurdering af projektets påvirkninger på udpegningsgrundlagene for nærliggende Natura 2000-områder. Det planlagte vindmølleområde ligger ikke i et Natura 2000-område, men det er undersøgt og vurderet om følgende mulige påvirkninger kan forårsage skade på udpegningsgrundlagene: Sedimentspredning, luftbåren støj, undervandsstøj, tilstedeværelsen af vindmøllerne (der kan forårsage ændringer i strømforholdene

og som potentielt kan skade fugle på udpegningsgrundlaget på grund af fortrængningseffekter, barriereeffekter og kollisionsrisiko).

2.13.1 Natura 2000-områder der er vurderet

De nærmest liggende Natura 2000-områder og som indgår i vurderingen er:

- > Natura 2000-område N112 "*Lillebælt*"
- > Natura 2000-område N123 "*Bøjden Nor*"
- > Natura 2000-område N124 "*Maden på Helnæs og havet vest for*"
- > Natura 2000-område N197 "*Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als*"

2.13.2 Påvirkning i anlægsfasen

Hydraulisk modellering af sedimentspredning vha. af MIKE 3-modellen viser, at der ikke vil føres sediment ind i Natura 2000-områderne N112, N123 og N124 i forbindelse med udgravning til gravitationsfundamenter. Naturtyperne på udpegningsgrundlagene i disse områder påvirkes derfor ikke af sedimentspredning fra vindmølleområdet i anlægsfasen. Naturtyperne i N197 vil heller ikke påvirkes af sedimentspredning under nedspuling/nedpløjning af kabler for scenarierne 3, 4 og 5. Modelkørslerne viser dog, at der i forbindelse med nedspuling af kabler for scenarie 1 kan føres faner af sediment ind over et ganske lille revområde, der er på udpegningsgrundlaget for N197. De resulterende forhøjede koncentrationer ligger imidlertid langt under baggrundskoncentrationen i området og vil forekomme i en periode på højst syv timer. Det vurderes derfor, at skygning fra sedimentfaner og sedimentation af spredt materiale ikke vil påvirke tangbevoksninger eller dyreliv på revet og vil dermed ikke påvirke naturtypen.

Resultaterne af modellering af udbredelsen af luftbåren støj under anlæg viser, at ynglende fugle på udpegningsgrundlaget ikke vil påvirkes af støjen.

Marsvin er på udpegningsgrundlagene for N112, N124 og N197. Det er på baggrund af resultaterne af modellering af udbredelse af undervandsstøj vurderet, at undervandsstøjen under nedramning af monopæle ikke vil forårsage skade på marsvinepopulationen.

2.13.3 Påvirkninger i driftsfasen

Hydraulisk modellering af strømændringer som følge af tilstedeværelsen af vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelse viser, at naturtyperne i de fire Natura 2000-områder ikke vil påvirkes af strømændringer, der er forårsaget af tilstedeværelsen af vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelse.

Det er vurderet, at tilstedeværelsen af vindmølleparken ikke vil skade populationerne af fugle på udpegningsgrundlaget som følge af fortrængningseffekter, barriereeffekter eller som følge af kollisioner.

Resultaterne af modellering af udbredelsen af luftbåren støj under drift viser, at ynglende fugle på udpegningsgrundlaget ikke vil påvirkes af støjen.

2.13.4 Konklusion

Det er konkluderet, at anlæg, drift og nedtagning af vindmøllepark Lillebælt Syd ikke vil forårsage skade på integritet, naturtyper og arter på udpegningsgrundlagene i nærliggende Natura 2000-områder. Det kan ligeledes konkluderes, at projektet ikke vil forringe bevaringsstatus eller forhindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, som Natura 2000-områderne er udpeget for at beskytte og at projektet ikke vil forhindre, at de målsætninger, der er opstillet i Natura-2000 plan 2022-2027, kan opfyldes.

2.14 Sejladssikkerhed

2.14.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Trafikken i området er i dag begrænset og den relative stigning vil således være mærkbar i anlægsperioden. Sejladsen er dog samlet set så begrænset at anlægsaktiviteterne ikke forventes at påvirke sejlads og sejladssikkerheden disproportionalt så længe arbejdet følger gældende retningslinjer og er koordineret med Søfartsstyrelsen.

2.14.2 Påvirkninger i driftsfasen

Der sejler i dag kommercielle skibe både øst og vest for projektområdet. Lystbådetrafikken er generelt tættere på kysten og primært i nærhed med vindmølleområdet ved dets sydvestlige hjørne. Frekvensen af møllekollisioner er beregnet og analysen viser at den sydligste mølle er mest udsat for kollisioner.

Både lystbåde og kommercielle skibe sejler i dag igennem mølleområdets sydvestligste hjørne. I fremtiden forventes disse at sejle syd som mølleparken måske syd om det lavvandede område Hesteskoen syd for projektområdet. Det kan overvejes, om Hesteskoen bør markeres med en afmærkning mod syd, og om det vil have en gavnlig virkning. For at få flere lystbåde væk fra de egentlige skibsruter, hvor de kan distrahere de store skibe, bør lystsejlerne oplyses om, at der ikke er forbud mod at sejle inde i mølleparken. Fra et sejladssikkerhedsmæssigt synspunkt er et layout med færre møller at foretrække, da antallet af møllekollisioner er væsentligt større i et scenario med 23 møller i forhold til et med 10 møller.

2.15 Flysikkerhed og radar

2.15.1 Påvirkninger i anlægsfasen

Der forventes ingen påvirkninger af flysikkerhed i anlægsfasen.

2.15.2 Påvirkninger i driftsfasen

Analyser af instrumentflyveprocedurer for nærliggende lufthavne viser, at med en vindmøllehøjde på 256 m vil der ikke skulle foretages ændringer af instrumentflyveprocedurerne for de civile lufthavne.

Hvad angår de militære instrumentflyveprocedurer på Skrydstrup Lufthavn (Fighter Wing Skrydstrup) vil det være nødvendigt med justeringer.

Når der sættes hindringslys på møllerne efter gældende krav, vurderes flysikkerheden ikke at blive påvirket.

Vindmølleparken vil kunne erkendes på Forsvarets radarer, der bl.a. overvåger flytrafik, og deres følsomhed i området omkring vindmølleparken vil være nedsat. Det er ikke sandsynligt, at vindmøllerne vil kunne udløse falske alarmer eller lignende, og påvirkningen af radarerne er generelt vurderet som ubetydelig.

2.16 Samspil mellem virkningerne

Der forventes ikke påvirkninger som følge af samspil mellem virkningerne under anlæg, drift eller nedtagning, som vil kunne give moderate eller store miljøkonsekvenser, og som ikke allerede er beskrevet og vurderet i de enkelte fagkapitler.

2.17 Afværgeforanstaltninger

I dette afsnit er tiltag for at undgå, mindske eller kompensere for en miljøpåvirkning beskrevet. Beskrivelsen omfatter såvel anlæg som drift og nedtagning, hvor det er relevant.

2.17.1 Anlæg af vindmøller

Hvis vindmølleparken anlægges med monopæle som fundamenttype, vil der benyttes dobbelte boblegardiner samt soft-start på hammeren, når nedramningen opstartes.

Langelands Museum foretager en marinarkæologisk forundersøgelse, hvor vindmøller og søkabler placeres i områder med vand på under 10 meters dybde samt ved øvrige potentielle fundsteder i Lillebælt og i kabelkorridoren. Hvis et vrug mod forventning berøres af søkabler eller vindmøller, vil Langelands Museum besigtige området, og der skal eventuelt foretages udgravninger for at sikre fund.

Inden anlæg bliver havbunden tjekket for ueksploderet ammunition (UXO=unexploded ordnance), vrug og andre elementer, der kan give forsinkelser under anlæg.

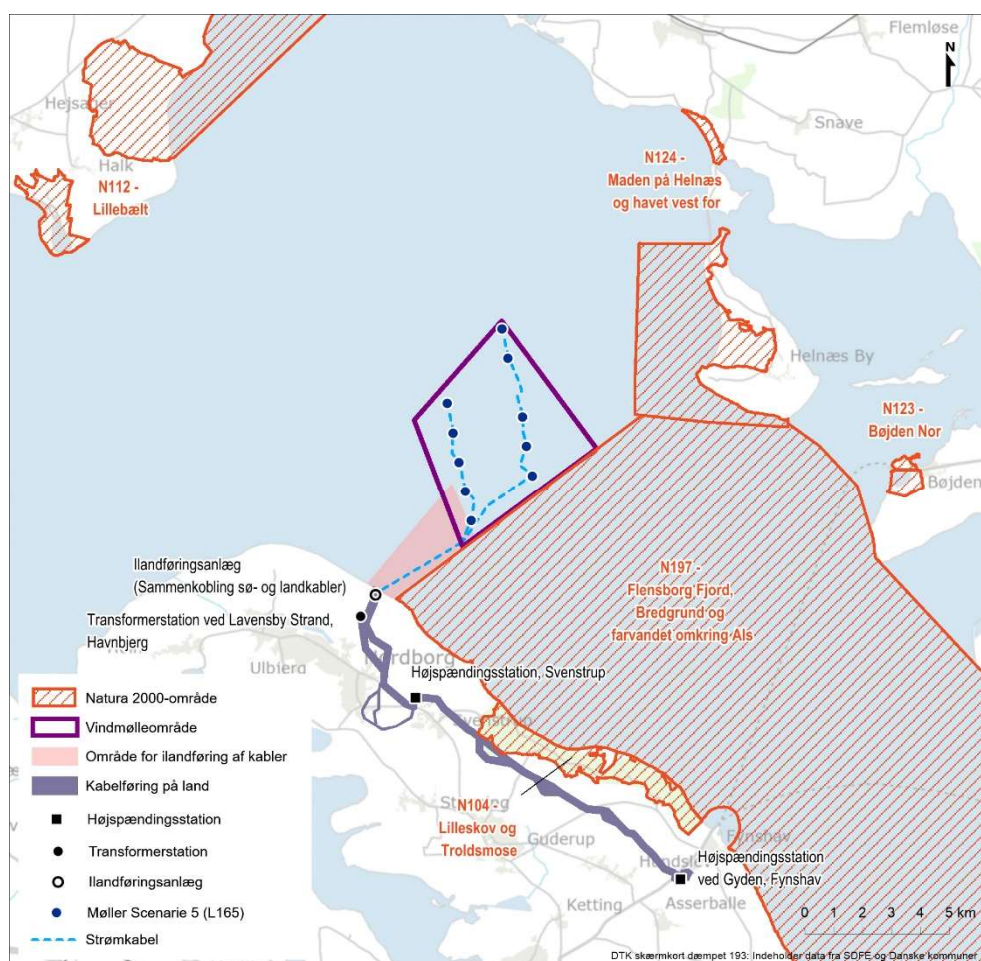
3 Projektbeskrivelse

Lillebælt Syd Vindmøllepark planlægges opført af projektselskabet Lillebælt Vind A/S. Ønsket er at etablere vindmølleparken i form af én af de fire beskrevne scenarier, som spænder mellem opsætning af 10-23 vindmøller med en maksimumshøjde på 192-256 m HAT (Highest Astronomical Tide), se afsnit 3.1 for definition af HAT.

Vindmølleparken placeres kystnært i Lillebælt ca. 3 km fra Als. Vindmølleparken placeres inden for det område, hvor Energistyrelsen tidligere har givet tilladelse til forundersøgelser.

Vindmølleparkens samlede effekt planlægges til 150-170 MW. Strømmen fra vindmølleparken føres i land via to kabelforbindelser, som har en spænding på 66 kV. Kabelforbindelserne føres til ilandføringsanlægget på Als, hvor sø- og landkabler sammenkobles. Se Figur 3-1.

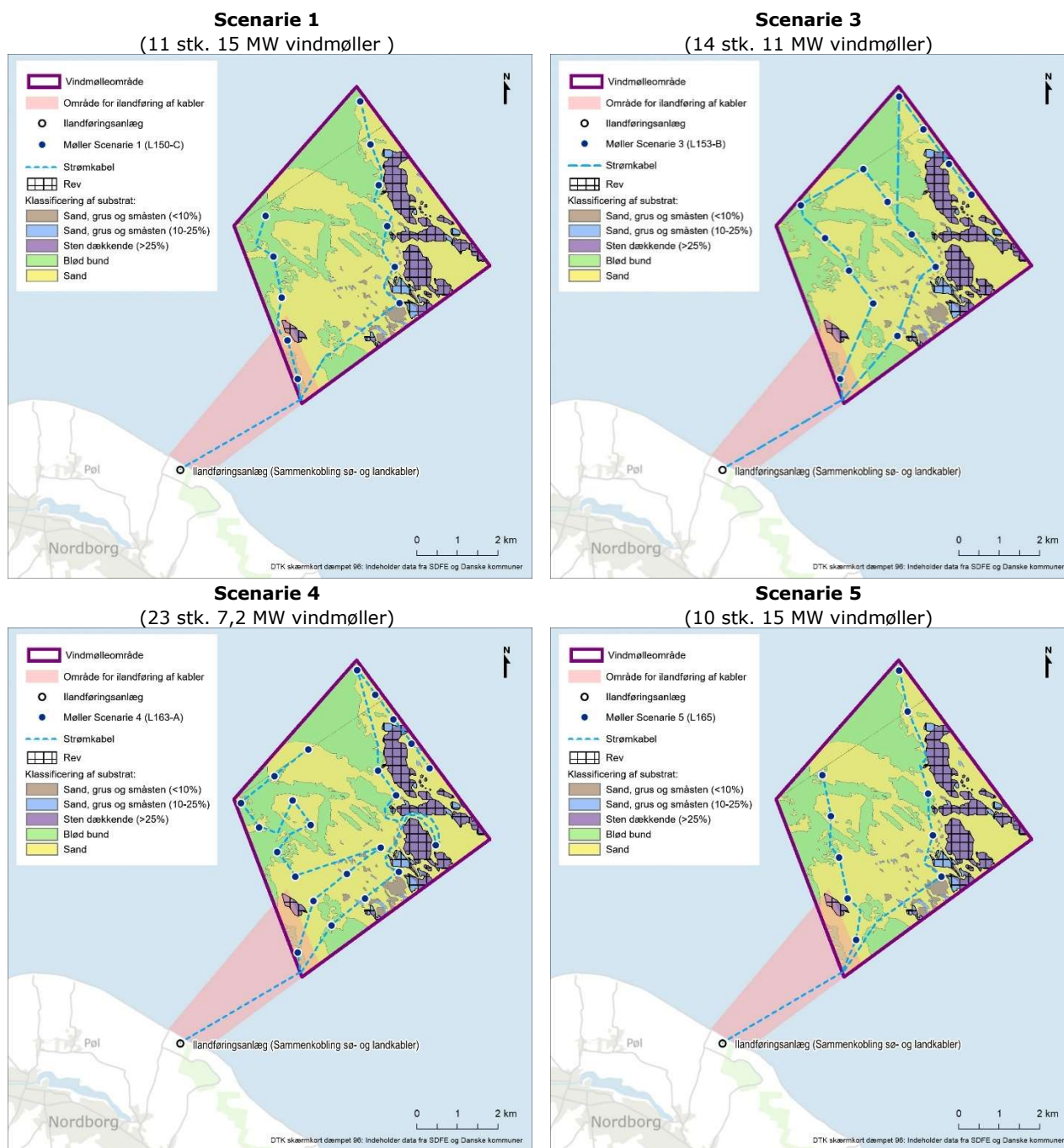
Selve vindmølleparken og kabeltraceet til ilandføring af kabler placeres inden for et samlet areal på 32 km² (Figur 3-1). Der henvises til Tabel 3-1 for de reelle havbundsarealer, som vil blive optaget af vindmøllefundamenter og kabler. Vindmølleparken placeres ved siden af Natura 2000-området N197 og i nærheden af N123, N124 og N112. Vindmøllerne placeres med 500 m afstand til nærmeste Natura 2000-område.



Figur 3-1 Oversigtskort med vindmølleområde, område for ilandføring af strømkabler og Natura 2000-områderne (N112, N123, N124 og N197). Strømmen fra den planlagte vindmøllepark føres i land via to søkabler. Fra transformestationen ved Lavenby Strand sendes strømmen via et nyt jordkabel til en højspændingsstation ved Svenstrup og herefter til højspændingsstationen ved Gyden, Fynshav.

3.1 Vindmølleparkscenarier

Lillebælt Vind A/S har udvalgt fire mulige scenarier for udformningen af Lillebælt Syd Vindmøllepark. De fire scenarier og vindmøllernes placering inden for vindmølleområdet er vist på Figur 3-2. Scenarie 2 er fravalgt under processen og der er tilføjet et scenarie 5, hvorfor de fire mulige scenarier er navngivet scenarie 1, scenarie 3, scenarie 4 og scenarie 5. I scenarierne indgår bl.a. møllehøjde, opstillingsmønstre, antal møller mv.

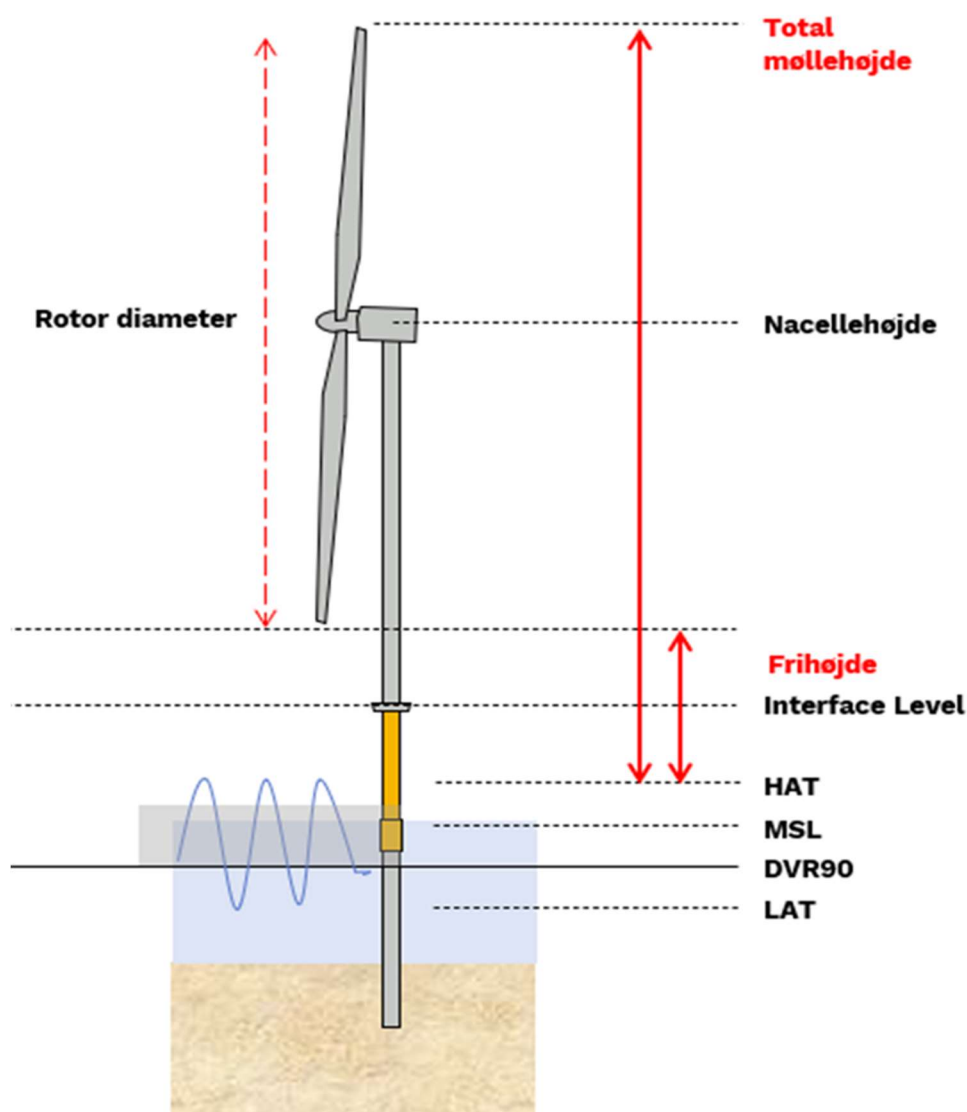


Figur 3-2

De fire vindmøllescenarier i Lillebælt Syd Vindmøllepark. Her ses variationen i placering og antal af vindmøller og kabler for de forskellige scenarier. Området for ilandføring samt kabeltraceet på land er ens for alle scenarier. Den endelige placering af strømkabler mellem vindmøllerne og ilandføringskabler er ikke endelig fastlagt endnu og kabellinjeføringerne er principskitser.

Vindmøllerne placeres ca. 3,2 km fra kysten på Als og installeres på vanddybder på ca. 8-23 m. Flest mulige vindmøller placeres, så den dominerende vindretning kan udnyttes, dog under hensyntagen til at skabe et homogent mønster. De fire vindmøllescenarier varierer i form af placering, antal, højde, effekt, fundamenttyper, arealinddragelse, rotordiameter m.m.

I projektet benyttes den vertikale reference HAT samt Dansk Vertikal Reference, DVR90. Se Figur 3-3.



Figur 3-3 Principtegning af vindmølle og referencesystemerne HAT, MSL, DVR90, og LAT. Figuren er ikke målfast.

HAT defineres som det højeste vandniveau, der kan forudsiges at forekomme under gennemsnitlige meteorologiske forhold og enhver kombination af astronomiske forhold.

DVR90 er et højdesystem, der fastlægger et referenceplan for bestemmelse og angivelse af koter (højder). Referenceplanet for DVR90 er fastlagt, så det ca. svarer til middelvandstanden i havene ved Danmarks kyster. Der er følgende forhold mellem tidevand og DVR90 i Lillebælt:

- > DVR90 og HAT (højeste astronomiske tidevand): $HAT = DVR90 + 0,21 \text{ m}$
- > DVR90 og middelvandstand (MSL): $MSL = DVR90 + 0,05 \text{ m}$
- > DVR90 og LAT (laveste astronomiske tidevand): $LAT = DVR90 - 0,13 \text{ m}$

Se Figur 3-3 for referenceforhold.

I løbet af vindmølleparkens forventede levetid på op til 30 år og med forventet ibrugtagning 2026-2027 forventes en havvandsstigning, pga. global opvarmning, i løbet af levetiden:

Forventet havspejlsstigning ifølge IPCC i 2060 (scenarie SSP5-8,5 - 50%-fraktil) globalt: +0,35 m

Landhævning (0,6 mm/år) ifølge DTU Space for området: -0,02 m

HAT-havniveau i år 2060 med forventet havspejlsstigning (dvs. 0,35 -0,02 +0,21 = 0,54) DVR90 **+0,54 m**

Konservativ havspejlsstigning ifølge IPCC i 2060 (scenarie SSP5-8,5 - 95%-fraktil) globalt: +0,55 m

HAT-havniveau i år 2060 med konservativ havspejlsstigning (dvs. 0,55 -0,02 +0,21 = 0,74) DVR90 **+0,74 m**

Dette skal medtages i forbindelse med vurdering af den maksimale og minimale frihøjde mellem havoverfladen og nederste vingspids.

Tabel 3-1 *Oversigt over de fire vindmøllescenarier herunder scenarie, antal, effekt, fundamenttype, arealinddragelse, højde, rotordiameter, totalhøjde og bestrøget areal.*

Scenarie	Vindmøller (Antal)	Effekt (MW)	Fundamenttype	Arealinddragelse* (m ²)	Samlet arealinddragelse, fundamenttype (m ²)	Nacellehøjde (m over HAT)	Total møllehøjde (m over HAT)	Rotordiаметer (m)	Bestrøget areal* * per vindmølle (m ²)	Bestrøget areal* * for hele vindmølleparken (m ²)
1	11	15	Mono-pæl	1.000	11.000	138	256	236	43.700	480.700
			Gravitation	2.000	22.000					
3	14	11	Mono-pæl	1.000	14.000	120	220	200	31.400	439.600
			Gravitation	2.000	28.000					

4	23	7,2	Monopæl	1.000	23.000	106	192	172	23.236	534.428
5	10	15	Monopæl	1.000	10.000	138	256	236	43.700	437.000
			Gravitation	2.000	20.000					

*Arealinddragelse per vindmølle med erosionsbeskyttelse,

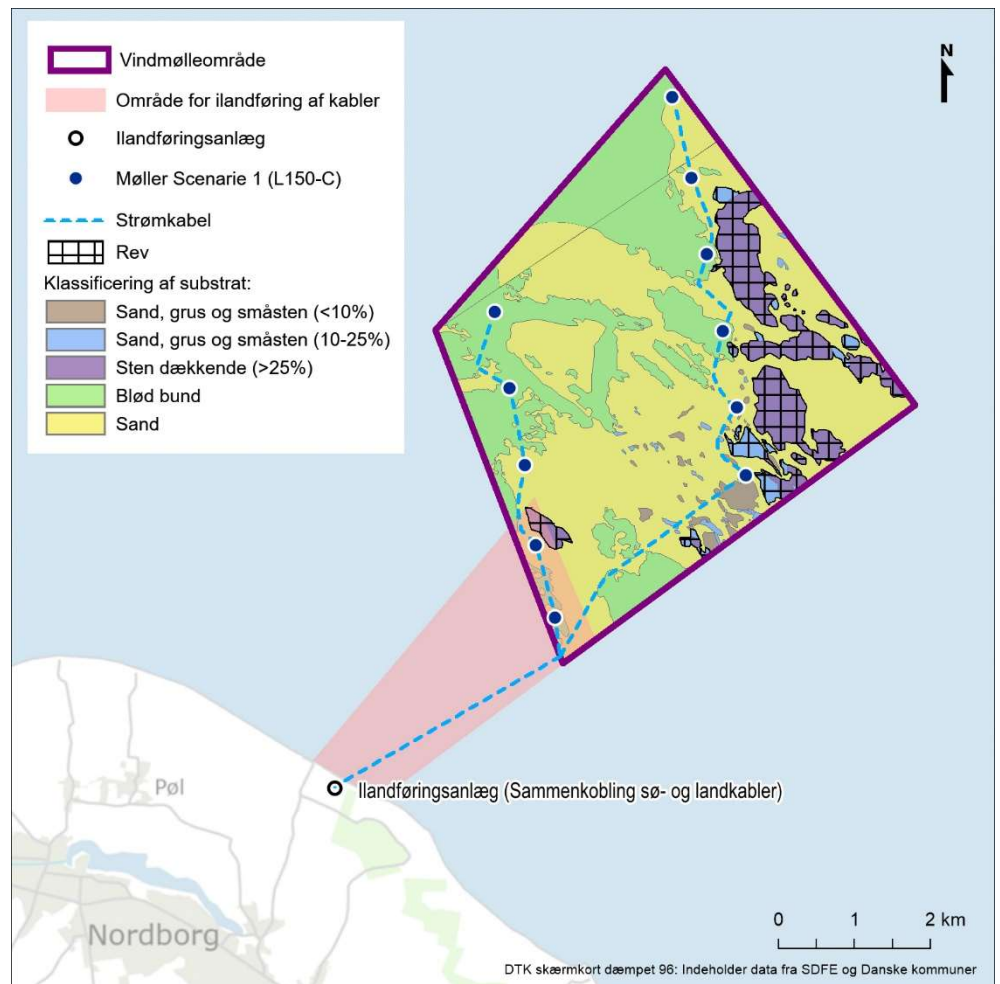
**Bestrøget areal er det område, som rotoren og vingerne bestryger.

Det ses, at scenarie 1 og 5 har de højeste vindmøller (256 m HAT), men færrest antal vindmøller (hhv. 11 og 10 stk.). Scenarie 4 har de laveste vindmøller (192 m HAT), men flest antal vindmøller (23 stk.). Scenarie 1 består af 11 vindmøller med en højde på 242 m HAT, mens scenarie 3 består af 14 vindmøller med en højde på 220 m HAT. Det ønskes at etablere scenarie 1, 3 og 5 med enten monopæle eller gravitationsfundamenter, mens scenarie 4 ønskes etableret med monopæle. Gravitationsfundamenter er fravalgt i scenarie 4, da det vurderes udfordrende at identificere 23 egnede lokaliteter, som kan bære gravitationsfundamenter.

Begge fundamenttyper påvirker miljøet på forskellige måder og påvirkningerne uddybes i fagkapitlerne.

Scenarie 1

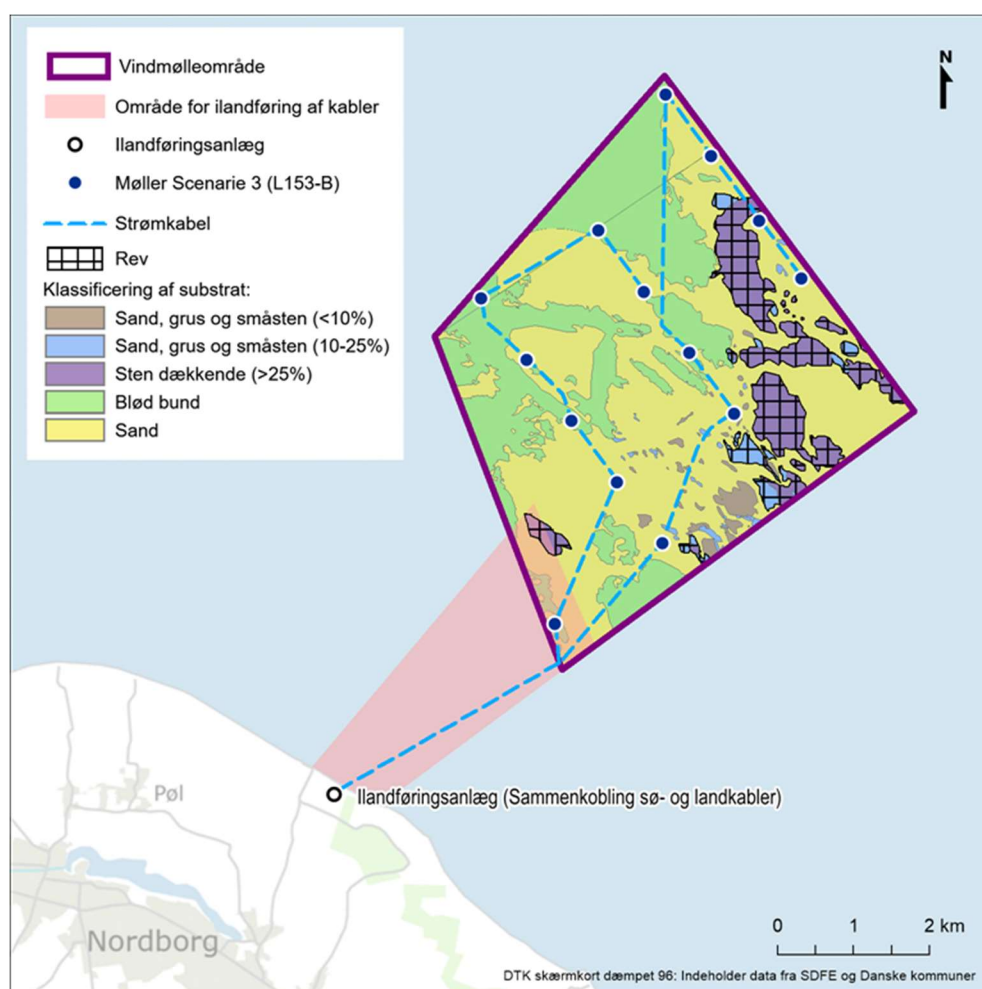
- > Scenariet består af 11 vindmøller
- > Vindmøllerne har en effekt på 15 MW
- > Vindmøllerne er 256 m høje HAT og er (sammen med scenarie 5) det scenarie med de højeste vindmøller
- > Vindmøllerne etableres med enten monopæl eller gravitationsfundament
- > Vindmøllerne placeres på to rækker (nord-sydlig retning) med ca. 105 m afstand til stenrevene beliggende indeni vindmølleområdet, se Figur 3-4
- > Vindmølleparken inddrager 11.000 m² af havbunden ved installation af monopæle og 22.000 m² ved installation af gravitationsfundamenter.



Figur 3-4 Scenarie 1 med placering af 11 vindmøller. Linjeføringen for strømkablerne er ikke endelig fastlagt (principskitse).

Scenarie 3

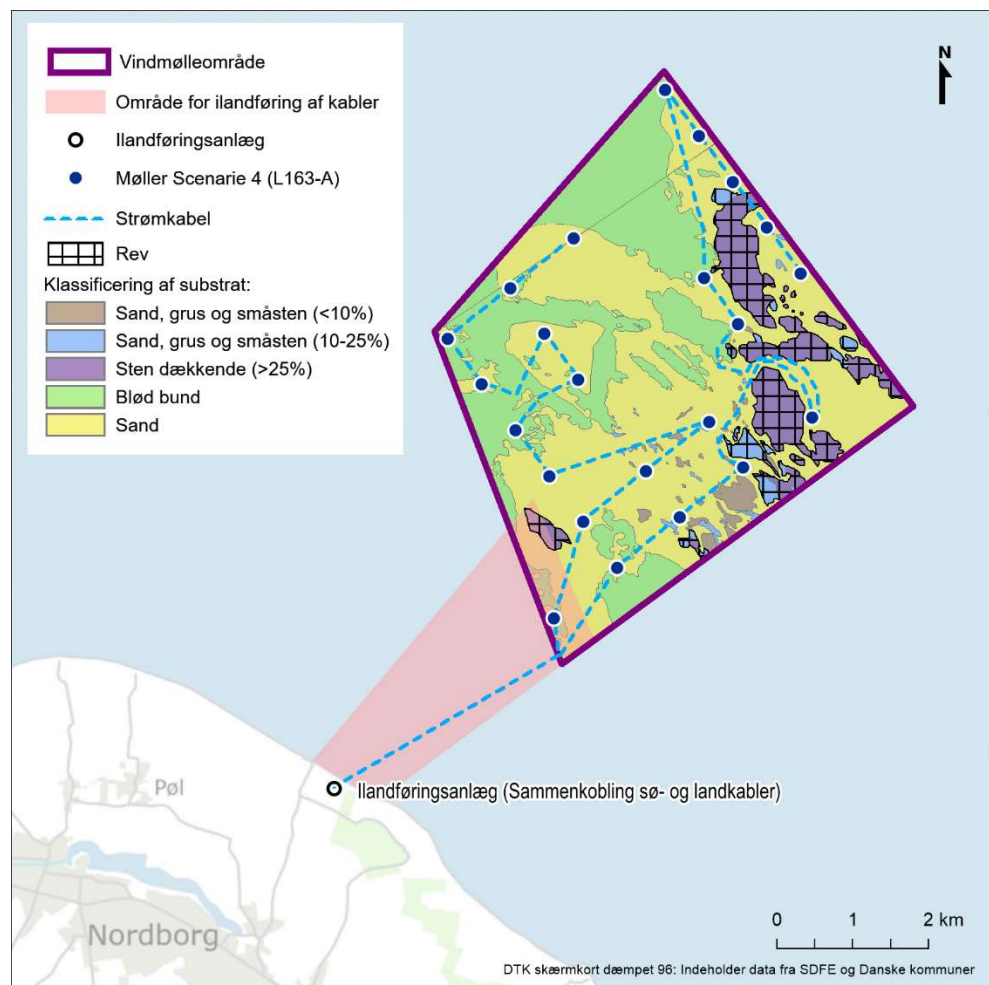
- > Scenariet består 14 vindmøller
- > Vindmøllerne har en effekt på 11 MW
- > Vindmøllernes højde er 220 m HAT
- > Vindmøllerne etableres med enten monopæl eller gravitationsfundament
- > Vindmøllerne placeres på tre rækker samt en enkelt sydlig placeret vindmølle tættest på Als, se Figur 3-5. Vindmøllerne placeres med stenrev beliggende imellem rækkerne. Ved kabelnedlægning føres kablerne som udgangspunkt udenom eksisterende stenrev men mellem to af vindmøllerne føres kablerne ind over eksisterende stenrev.
- > Vindmølleparken inddrager 14.000 m² af havbunden ved installation af monopæle og 28.000 m² ved installation af gravitationsfundamenter. Scenarie 3 er således det scenarie, der inddrager det største havbundsareal.



Figur 3-5 Scenarie 3 med placering af 14 vindmøller. Linjeføringen for strømkablerne er ikke endelig fastlagt (principskitse).

Scenarie 4

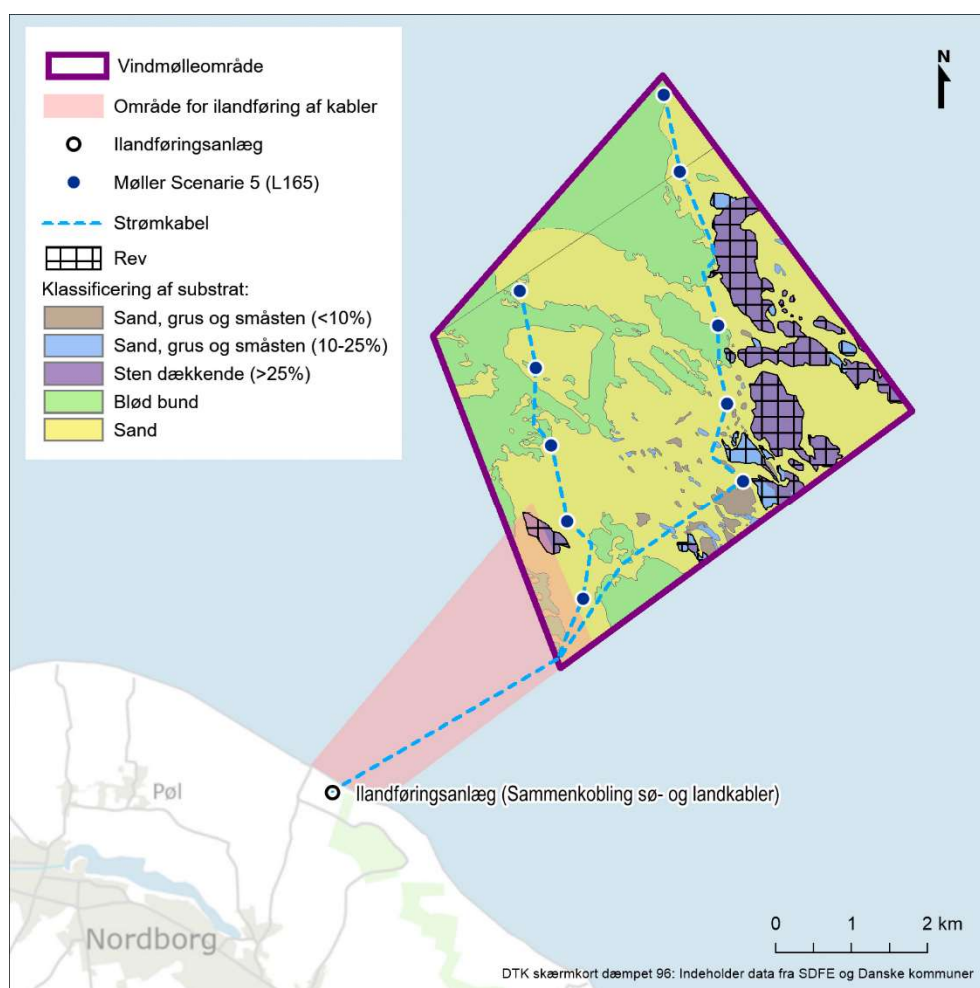
- > Scenariet består af 23 vindmøller og er dermed det scenarie, der har flest vindmøller
- > Vindmøllerne har en effekt på 7,2 MW
- > Vindmøllerne har en højde på 192 m HAT og er dermed det scenarie med de laveste vindmøller
- > Vindmøllerne ønskes installeret med monopæl, da det vurderes udfordrende at identificere 23 egnede lokaliteter, som kan bære gravitationsfundamenter
- > Scenarie 4 inddrager 23.000 m² af havbundsarealet
- > Vindmøllerne placeres inden for hele vindmølleområdet med enkelte "huller" for at undgå stenrev, se Figur 3-6.
- > Ved kabelnedlægning føres kablerne som udgangspunkt udenom eksisterende stenrev men mellem to af vindmøllerne føres kablerne ind over eksisterende stenrev.



Figur 3-6 Scenarie 4 med placering af 23 vindmøller. Linjeføringen for strømkablerne er ikke endelig fastlagt (principskitse).

Scenarie 5

- > Scenariet består af 10 vindmøller, hvilket er det scenarie med færrest antal vindmøller
- > Vindmøllerne har en effekt på 15 MW
- > Vindmøllerne har en højde på 256 m HAT og er (sammen med scenarie 1) det scenarie med de højeste vindmøller
- > Vindmøllerne etableres enten med monopæl eller gravitationsfundament
- > Vindmøllerne placeres på to næsten parallelle rækker (nord-sydlig retning), se Figur 3-7.
- > Etableres parken med monopæle fås den mindste arealinddragelse af havbunden på 10.000 m². Etableres vindmølleparken med gravitationsfundamenter inddrages 20.000 m² af havbundsarealet.



Figur 3-7 Scenarie 5 med placering af 10 vindmøller. Linjeføringen for strømkablerne er ikke endelig fastlagt (principskitse).

3.2 Fundamenttyper

Vindmøller fastgøres til fundamenter på havbunden og i dette projekt vurderes gravitations- og monopæle som mulige fundamenter til vindmølleparken. Vindmøllescenarie 1, 3 og 5 etableres enten med monopæle eller gravitationsfundamenter, mens scenarie 4 etableres med monopæle. Påvirkningerne på havmiljøet i form af anlægsstøj og arealinddragelse varierer alt efter, hvilket fundament der vælges. Når fundamenttypen er valgt, anvendes den samme type på alle vindmøller i parken.

Valget af fundamenttype beror blandt andet på miljøpåvirkninger, geotekniske forhold på bunden, vanddybder, møllestørrelse og økonomi. Prisen for selve fundamenterne er forholdsvis ens på de pågældende vanddybder i Lillebælt. Der er en prisforskel i installation og forberedelse af havbunden, hvilket afhænger af de enkelte lokationer i vindmølleparken.

Monopæle

Monopæle består af en cylindrisk stålkonstruktion og er en velegnet fundamenttype, når undergrunden består af blødere materialer såsom sand, silt eller ler. Fundamenttypen inklusive erosionsbeskyttelse inddrager et relativt mindre areal af havbunden, ca. 1.000 m², sammenlignet med gravitationsfundamenter, der inddrager mellem 1.250-2.000 m², afhængig af vindmøllestørrelse.

Installationen af monopæle foretages ved nedramning med en hydraulisk hammer, der rammer pælene ned i havbunden. Dette genererer undervandsstøj i anlægsfasen. Påvirkningerne på de marine organismer vurderes i fagkapitlerne.

Gravitationsfundamenter

Gravitationsfundamenter har en tung, bred betonfod, som placeres på havbunden. Fundamenttypen er især velegnet på hård bund og relativt lave vanddybder og er stabiliseret i kraft af fundamentets vægt. Fordelen ved denne type fundament er, at installation ikke støjer i samme grad som installation af monopæle. Til gengæld inddrages der mere havbundsareal, da fundamenttypen fylder mere. Forud for placering af gravitationsfundamenter klargøres havbunden ved afgravning og afretning af blødere sedimenter samt udlægning af sten. Som beskrevet inddrages ca. 1.250-2000 m² af havbunden per gravitationsfundament. Dette inkluderer klargøring af havbunden og erosionsbeskyttelse.

Fordele og ulemper ved de to fundamenttyper er sammenholdt i afsnit om marin natur, kapitel 12.

3.2.1 Anlægsfase

Delelementer af anlægsprocessen er beskrevet i Tabel 3-2. Anlægsfasen forventes afsluttet og møllerne idriftsat i 2027. Aktiviteterne til havs vil foregå fortløb-

bende, sandsynligvis hele døgnet alle ugens 7 dage. Når vindmøllerne og kablerne er etableret og tilsluttet, udføres en lang række test, hvorefter parken kan sættes i drift og producere strøm. Dette forudsætter, at etablering af landanlæggene (transformerstationen og landkabler) er fuldført, og at der er givet tilladelse til elproduktion. Fra start af anlægsfasen på havet med supplerende geotekniske undersøgelser, installation af fundamenter, kabler og møller og til driftsfasen forventes der at gå ca. 2 år. Anlægsarbejde for landdelen foregår parallelt. Enkelte emner og delelementer gennemgås overordnet i det følgende.

Table 3-2 Forventet tidsplan for anlægsfasen.

	2024				2025				2026				2027				2028			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Geotekniske undersøgelser, micrositte, marinarkæologi, UXO mm.																				
Design																				
Produktion af komponenter (fundamenter, møller, kabler mm.)																				
Installation af landkabel og højspændingsstationer																				
Tilslutning til net på land																				
Installation af fundamenter																				
Installation af søkabler og eksportkabler																				
Installation af møller																				
Nettilslutning af møller																				
Vindparken indvies																				

3.2.2 UXO-analyse

I forbindelse med forundersøgelser i 2019 blev der udført en kortlægning af ueksploderet ammunition (UXO = Unexploded ordnance) på havbunden. Analysen blev udført som et skrivebordsstudie for det meste af vindmølleområdet i Lillebælt. Der er to områder, som ikke blev inkluderet i UXO-analysen: Et område inden for vindmølleområdet samt området for kabeltraceet ind til land. Ammunition fra 2. verdenskrig er primært kendt for at være blevet dumpet i de dybe sejlrender og i afmærkede områder. For yderligere oplysninger om risikoniveauet, se Bilag I UXO-analyse.

Før anlæg af vindmølleparken har Forsvaret anmodet om, at der udføres en egentlig UXO-analyse, hvor havbunden tjekkes for ueksploderet ammunition, vrug og andre elementer, der kan give forsinkelser under anlægsfasen. Dette indebærer typisk en UXO-undersøgelse med magnetometer, som måler den magnetiske signatur i havbunden (dvs. opfanger signaler fra metaller på eller i havbunden), f.eks. fra ueksploderet ammunition eller vrug. Undersøgelsen tager omkring 3 måneder at udføre, og Forsvaret vil stå for at fjerne eventuelt ueksploderet ammunition.

3.2.3 Installation af fundamenter og erosionsbeskyttelse

Installation af vindmøller ændrer vandstrømningen lokalt og derfor udlægges der erosionsbeskyttelse for at mindske erosion af det omkringliggende sediment.

Erosionsbeskyttelse kan bestå af flere lag af granit, filterlag af sten og grus samt armeringslag. Der benyttes en pram med udstyr, f.eks. grab eller teleskoprør, til at placere/udlægge erosionsbeskyttelse. Nødvendige volumener af materiale til erosionsbeskyttelse afhænger af lokale hydrografiske forhold, fundamenttype og møllestørrelse.

Installationsfartøjer

Den detaljerede og endelige fastlæggelse af type og antal af fartøjer, der benyttes i forbindelse med etablering af den kystnære vindmøllepark vil ske senere og besluttes af den valgte leverandør i samarbejde med bygherre og på baggrund af Energistyrelsens vilkår. Følgende typer fartøjer forventes imidlertid at indgå i etableringen af den kystnære vindmøllepark:

- > 1 stk. dredger til forberedelse af havbund i tilfælde af gravitationsfundamenter
- > 1 stk. flydekran i tilfælde af gravitationsfundamenter i stedet for 1 stk. Jack-up
- > 2 stk. Jack-up pram (den ene med kran) til installation af monopæle
- > 2-3 pramme til transport af fundamenter og ballast
- > 1 stk. pram med udstyr til at placere/udlægge erosionsbeskyttelse
- > 1 stk. ankerhåndteringsfartøjer
- > 1 stk. kabelnedlægningsfartøj (kan ske fra pram)
- > 2-3 stk. persontransportfartøjer

Fundamenter og vindmøller udskibes fra store udskibningshavne. Hvilke havne, der bliver aktuelle for dette projekt, afhænger af de valgte leverandører og entreprenører. Udskibningshavnen vil sandsynligvis blive en eller flere af følgende: Grenå, Esbjerg, Aalborg, Lindø, Rostock, Swinoujście eller Stettin. Sønderborg, Assens, Fåborg eller Aabenraa havne kan være udskibningshavne for mindre elementer som kabler til sammenkobling af turbiner, personel og service. Aabenraa kan desuden være udskibningshavn for større elementer som mølle-tårne og vinger. Samlet set må det forventes, at der vil være aktivitet fra et større antal skibe i området på samme tid.

Installation af monopæle

Samlet set forventes det at tage 2-4 dage per installation af monopæl inklusive udlægning af erosionsbeskyttelse.

Forud for installationen af monopæle, skal der udlægges erosionsbeskyttelse på havbunden. Typisk vil der inddrages 550-1.000 m² havbundsareal per monopæl (inklusive erosionsbeskyttelse).

1-3 måneder efter erosionsbeskyttelsen er udlagt, påbegynder installationen af monopæle. Selve nedramningen vil ske fra en jack-up pram eller et installations-skib, der står fast på havbunden. Supplerende kan der være andre fartøjer i form af pramme, ankerhåndteringsfartøjer, persontransportfartøjer mv. i drift for at imødekomme det samlede behov for transport og funktionalitet. Monopæle nedrammes i havbunden med en kraftig hydraulisk hammer. Selve nedramningen er estimeret til at vare 1,5 time pr. monopæl og ca. 2,5 dag for den totale installation af erosionsbeskyttelse, fundament, mølletårn, nacelle, vinger mv., se Tabel 3-3. Effekten fra hammeren stiger mod slutningen af nedramningsprocessen, indtil monopælen når den maksimale dybde.

Tabel 3-3 Parametrene tager bl.a. udgangspunkt i nedramningsplanen og værdierne indgår i undervands-lydmodelleringerne under nedramning.

Parameter	Scenarie 1	Scenarie 3	Scenarie 4	Scenarie 5
Monopæl diameter (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
Hammerstyrke (kJ)	2.545	2.545	2.545	2.545
Kildestyrke (SEL @ 1m) (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2\text{s}$)	220,5	220,5	220,5	220,5
Maks. antal slag per monopæl (inklusive soft-start)	7187	7187	7187	7187
Estimeret nedramningstid per monopæl (timer)	1,5	1,5	1,5	1,5
Varighed for tilstedeværelse af fartøj per monopæl (ca. dage)	2,5	2,5	2,5	2,5

Den valgte hammer har en kapacitet op til 3.500 kJ. Selve støjmodelleringen er vedlagt miljøkonsekvensvurderingen (Bilag G) og tager udgangspunkt i nedramningsplanen, som beskriver, at der maks. vil være behov for at anvende 2.545 kJ med en kildestyrke på $L_{S,E} = 220,5$ dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2\text{s}$ (uvægtet). Hvis hammerstyrken øges, vil lydstyrken i princippet også øges, men så længe soft-start proceduren er udført korrekt, vil maks. hammerstyrke have mindre indflydelse på SEL_{cum} .

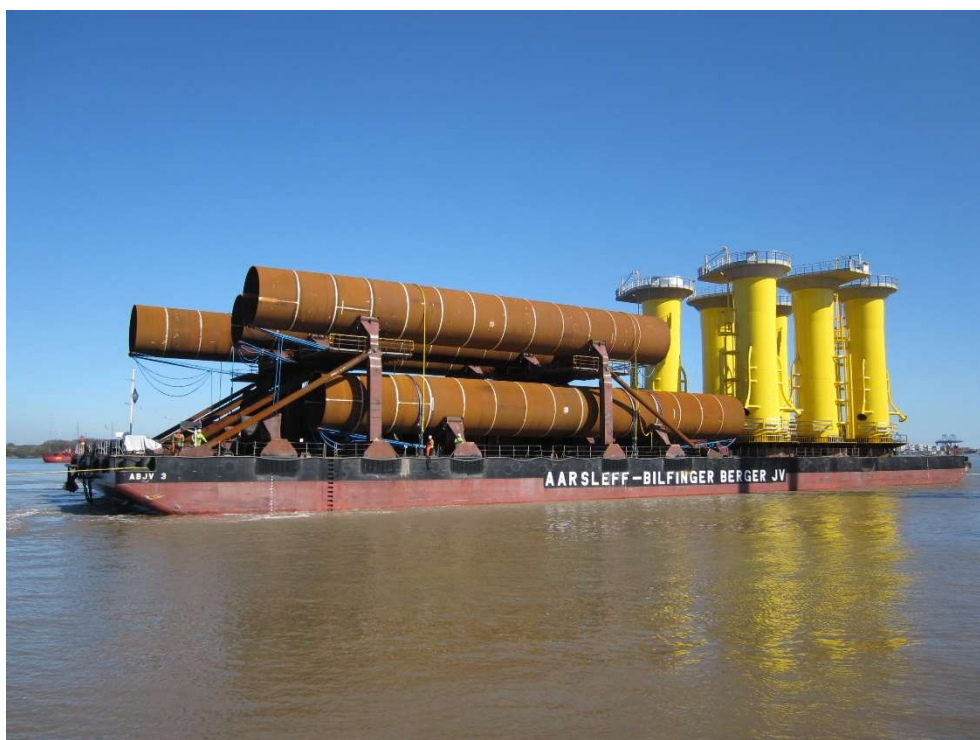
Ovenpå monopælen monteres selve vindmølletårnet, muligvis med et overgangsstykke (transition piece), som kan være en stålcylinder med bredere diameter end monopælen.

Overgangsstykket er et designvalg. Valget baseres mest på interface højde og højeste bølge. Undlades overgangsstykket, skal koblingsanlæg og transformere

enten installeres i tårnet eller i toppen af monopælen. Fordele og ulemper vurderes i designfasen for projektet og har umiddelbart ingen miljømæssig betydning.

De sekundære konstruktioner, som normalvis er integreret på overgangsstykket, monteres i stedet som separate elementer direkte på monopælen, der også forlænges til samme niveau, som overgangsstykket ellers leverer.

Monopæle kan installeres på lokaliteten ved at sejle dem dertil på pramme eller installationsfartøjer. Se Figur 3-8.



Figur 3-8 Eksempel på transport af monopælfundamenter med tilhørende overgangsstykker i gul på pram.

Installationsfartøjet positioneres på lokaliteten ved at nedsænke ben på havbunden (jack-up). Se Figur 3-9.



Figur 3-9 *Installationsfartøj under positionering. Jack-up ben er ved at blive ned-sænket. Pram med monopæle og overgangsstykker ligger ved styrbord side.*

Benene fra jack-up-fartøjet kan dække et havbundsareal på 500-600 m² og trænge 2-15 m ned i havbunden.

Installation af gravitationsfundamenter (GBS)

Forud for installation af gravitationsfundamenter skal havbunden forberedes. Det indebærer fjernelse af det øverste bløde lag havbund (op til ca. 5 m) for at komme ned til faste aflejringer. Der afgraves op mod 2000 m² af havbunden pr. fundament forud for placeringen af fundamenterne. Det afgravede lag erstattes med ca. 0,5-1,0 m grus eller sten, som udlægges for at sikre et stabilt, plant og vandret underlag. Områder, der kræver mere end 5 m afgravning, undgås som udgangspunkt, men større afgravninger kan på enkelte lokaliteter blive nødvendigt.

Det afgravede sediment forsøges nyttiggjort i andre projekter. Hvis det ikke er muligt at nyttiggøre sedimentet, skal det klappes på klapplads, hvilket der vil blive søgt en særskilt tilladelse til hos Miljøstyrelsen.

Erosionsbeskyttelsen omkring gravitationsfundamentet består af sten, som placeres tæt omkring fundamentet 2,5 m hele vejen rundt om fundamentet i 1-1,5 m højde.

Samlet set forventes det at tage 5 dage per installation af gravitationsfundament inklusive klargøring og erosionsbeskyttelse, forudsat 24 timers drift. To dage til afgravning af havbunden, 1 dag til udlægning af erosionsbeskyttelse, 1

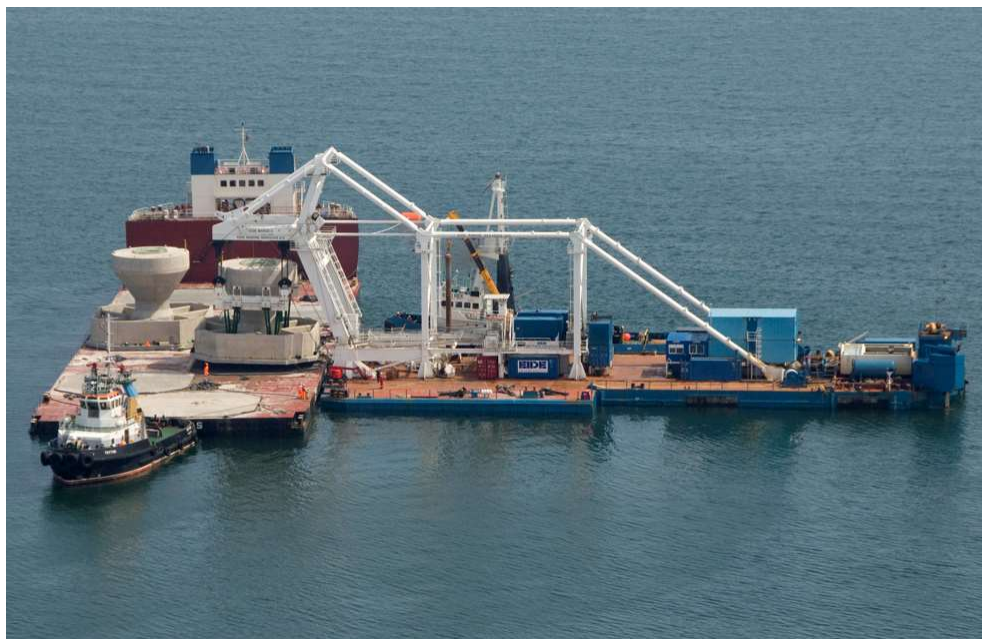
dag til installation af fundament, 1 dag til erosionsbeskyttelse rundt om fundamentet. Der vil anvendes forskellige fartøjer for de enkelte installationstrin. Tiden mellem hver aktivitet kan variere, men forventes at vare et par uger.

Efter klargøring af havbunden installeres gravitationsfundamentet, der består af en tung, bred betonfod, se Figur 3-10. Fundamenterne er især velegnede på hård bund og på relativt lave dybder og stabiliseres i kraft af deres egen vægt og ballast.



Figur 3-10 Typisk design af gravitationsfundament.

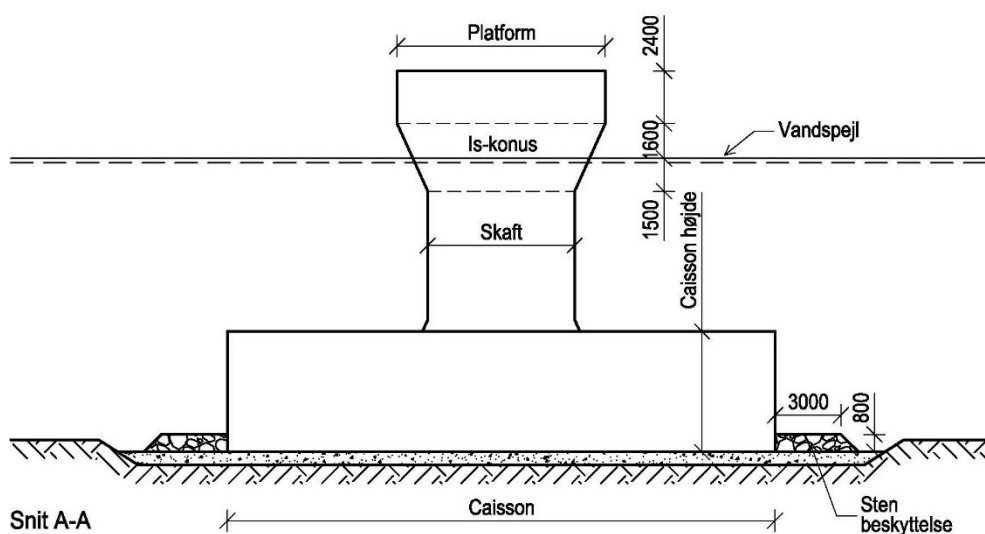
Installation af gravitationsfundament, som vist på Figur 3-11 foregår med en flydekran, der henter fundamentene fra en pram, som eventuelt kan være neddykket. Flydekranens position sikres ved udlægning af ankere.



Figur 3-11 Eksempel på transport og installation af vindmøllefundamenter, her gravitationsfundamenter.

Efter placering af fundamentet på grus bliver fundamentet ballasteret med sand i skafte og sten i de ydre kamre. Til sidst udlægges der erosionssikring i form af sten rundt om gravitationsfundamentet.

Dimensionerne på gravitationsfundamenter ses på Figur 3-12. Fundamentet består af en bundplade (base) med åbne kamre til ballaststen. I midten er der en søjle, hvor selve vindmøllen er placeret. Dimensionerne er kun vejledende og kan justeres, når mølletypen er valgt og havbundens specifikke strukturparametre kendes.



Figur 3-12 Skitse af gravitationsfundament, mål og dimensioner.

Afhængig af vindmølletypen kan følgende maksimale dimensioner forventes:

- > Platform: 13-17,5 m
- > Skaft: 9-12,5 m
- > Caisson diameter: 35-45 m
- > Caisson højde: 8-10 m

Tabel 3-4 Estimer på arealer af havbunden, der inddrages ved installation af gravitationsfundamenter inkl. erosionsbeskyttelse, og estimer på mængder af havbunden, der fjernes ved opstilling af gravitationsfundamenter i vindmølleområdet.

Påvirkning	Scenarie 1	Scenarie 3	Scenarie 5
Samlet inddragelse af havbundsareal per vindmøllepark (m ²)	22.000	28.000	20.000
Samlet afgravningsmængde af havbund til fundamenter (m ³)	66.000	56.000	60.000

3.2.4 Opsætning af overgangsstykke, mølletårne, naceller og vinger

Når fundamenterne er installeret, kan vindmølletårne, naceller med nav og vinger påmonteres ved hjælp af offshore-kraner på jack-up eller semi-jack-up fartøjer. Se Figur 3-13. Dette gælder for både monopæle og gravitationsfundamenter.



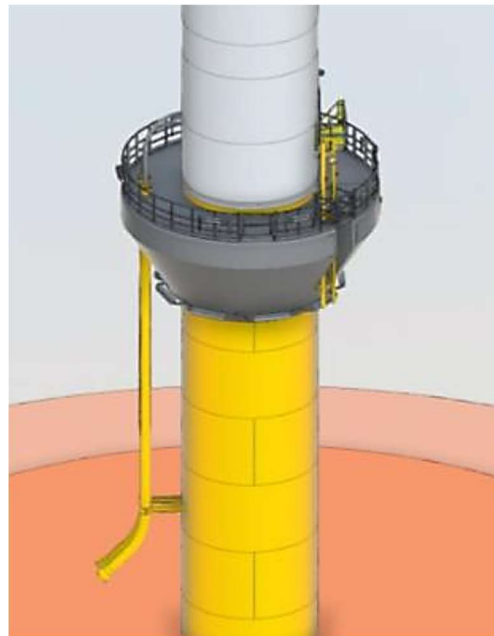
Figur 3-13 Installation af vindmølle ved hjælp af installationsfartøj med jack-up.

Mølledele vil sandsynligvis transporteres til udskibningshavne, hvor de forberedes til installation. Derefter medtages alle delene samlet på installationsfartøjet, så antallet af jack-ups minimeres. Under installationen af en enkelt vind-

mølle placeres jack-ups to gange på havbunden på to forskellige steder, da havbunden ellers forstyrres for meget. Benene på jack-ups kan dække et areal på 500-600 m². Der er som udgangspunkt minimum 105 m mellem vindmølleplaceringer og stenrev inden for vindmølleområdet. Dette muliggør placering af jack-ups uden at ramme stenrev. Installationen er følsom over for vejrlig og vil typisk foregå i døgndrift, når det er muligt.

Specifikt for monopæle kan der benyttes et overgangsstykke (transition piece) bestående af en stålcyliner med bredere diameter end monopælen. Det er mest sandsynligt, at overgangsstykket undlades. De sekundære konstruktioner, som normalvis er integreret på overgangsstykket, monteres i stedet som separate elementer direkte på monopælen.

Beton-iskonus monteres separat efter installation af monopæl eller gravitationsfundament, se Figur 3-14, eller som en del af overgangsstykket, hvis et sådan anvendes.



Figur 3-14 Monopæl-top i gul med beton-iskonus i mørkegrå.

Tabel 3-5 Estimerede dimensioner for monopæle, overgangsstykker, iskonus og erosionsbeskyttelse for fire turbinestørrelser.

	Scenarie 1	Scenarie 3	Scenarie 4	Scenarie 5
Monopæl (uden overgangsstykke)				
Ydre diameter, havbund (m)	7,5	7,5	7,5	7,5
Pælelængde (m)	45-65	45-65	45-65	45-65
Masse (t)	400-700	400-700	400-700	400-700
Iskonus (t)	300-600	300-600	300-600	300-600

Nedramningsdybde (under havbund) (m)	25-40	25-40	25-40	25-40
Overgangsstykke (hvis det anvendes)				
Længde (m)	15-25	15-25	15-25	15-25
Ydre diameter (m)	7,5 - 8,5	7,5 - 8,5	7,5 - 8,5	7,5 - 8,5
Masse (t)	150-300	150-300	150-300	150-300

Den samlede installationstid for én vindmølle med monopæl (med klargøring af havbunden, nedramning og installation af selve mølletårnet, nav og vinger) estimeres til 2-4 dage baseret på 24-timers drift. Arbejdet vil dog ske i etaper over en længere periode.

Den samlede installationstid for én vindmølle med gravitationsfundament (med klargøring af havbunden, placering og installation af selve mølletårnet, nav og vinger) estimeres til 5 dage.

Coating og korrosionsbeskyttelse af monopæle og gravitationsfundamenter

Når monopælene er installeret, kan iskonus eller overgangsstykke fastgøres enten ved understøbning (groutlag) eller ved at de boltes sammen. Stålkonstruktionen korrosionsbeskyttes dels ved coating af overfladen samt installation af katodisk beskyttelse.

Monopælene kan enten være fuldt eller delvist coatede. Coatingen, som består af enten epoxy eller polyester (begge er plastikmaterialer) påføres fra fabrikken og har en teoretisk holdbarhed på 15 år. Holdbarheden afhænger af sol og vand samt fysisk påvirkning under montage fra skibe og bølger, og når skibe ligger til som en del driften. Plastikstykker vil frigives langsomt til luften og vandmiljøet i hele vindmølleparkens levetid.

Den katodiske beskyttelse kan enten udføres ved offeranoder eller ved påtrykt strøm. Sidstnævnte kører med lavspænding, som ikke er farlig for hverken mennesker eller dyr, da spændingen ligger på 1-8 V.

Der anvendes aluminium-anoder i saltvand, og anoderne vil beskytte alle ikke-coatede ståloverflader under vand. Forbruget af aluminium er proportionalt med den samlede ståloverflade i både vand og havbund, hvor sidstnævnte forbruger mindre aluminium. Aluminium vil frigives langsomt til vandmiljøet i hele vindmølleparkens levetid.

Mængden af anoder vil være mindre ved fuldt eller delvist coatede monopæle. For Lillebælt Syd Vindmøllepark vil korrosionsbeskyttelsesstrategien indebære fuldt coatede monopæle indtil et par meter under havbunden, som er gængs praksis.

Gravitationsfundamenter coats med anoder til at beskytte armeringen. Coatingen kan monteres fra start eller efter nogle år, når revnedannelse forekommer. Antal og størrelse af anoder fastlægges i forbindelse med designfasen.

3.2.5 Udlægning af strømkabler

Der skal udlægges strømkabler mellem vindmøllerne (et Inter Array-kabler) samt to ilandføringskabler ind til Nordals. Designet af ledningsnettet er endnu ikke fastlagt, men vil tage hensyn til den korteste og bedst mulige rute mht. geotekniske forhold.

Inter Array-kablerne mellem møllerne vil have en diameter på ca. 100-183 mm og forventes placeret i 1-1,5 meters dybde i havbunden.

Anvendes et kabelnedlægningsfartøj foregår selve operationen ved én af følgende 2 metoder. Nedlægning kan enten ske ved anvendelse af en undervandskabelplov, der trækkes efter et skib, og hvor nedlægning og tildækning sker i én operation og med et begrænset sedimentspild. Dette kræver, at havbunden ikke er for hård. Alternativt anvendes nedspuling, hvilket typisk foregår ved hjælp af en ROV (Remotely Operated Vehicle), som anvender højtryksvandstråler til at fortynde sedimentet i kabelrenden, så kablet selv synker ned i havbunden. Metoden er især anvendelig i områder med blød bund og vil kunne påvirke havbunden i en bredde af 0,7-1,2 m. Det forventes, at installationen af søkabler på havet samlet vil strække sig over en periode på 4-6 måneder.

Installationen sker ved, at kabelfartøjet positionerer sig selv ved hjælp af ankre tæt på et møllefundament. Kabellægningsfartøjet bevæger sig langsomt frem mod det næste fundament samtidigt med, at kablet bliver udlagt på havbunden. Når kabelfartøjet når frem til næste fundament, klippes kablet over, og i hver ende føres kablet ind gennem fundamentet og videre op i bunden af mølletårnet. Ved hjælp af en ROV med eller uden USBL navigation-system bliver kablet efterfølgende spulet eller pløjet ned i havbunden.

I områder hvor havbunden er for hård til nedpløjning eller nedspuling, vil der vælges en alternativ rute for kablerne. I de tilfælde, hvor der findes stenrev mellem vindmøllerne, vil kabeltracéet så vidt muligt placeres uden for stenrev. For scenarie 3 og 4 er der behov for at krydse et område med stenrev. Her vil stenene fjernes, hvorefter kablet lægges og stenene lægges tilbage igen. Se Figur 3-4 - Figur 3-7 for principskitser af kabellinjeføring i forhold til stenrev.

På figurerne over vindmøllescenarier vil de to sydvestligste positioner fungere som endestationer for to separate Inter Array-kabler. Behovet for strømkabler vil for de fire vindmølleparkscenarier udgøre mellem 20-35 km. Se Tabel 3-6. De to ilandføringskabler er hver især 3,2 km lange. Bredden af den påvirkede del af kabeltracéet vurderes til at være op til 1,2 m, og således vil et estimat af midlertidig påvirket havbund til kabler være mellem 24.000-42.000 m² (Tabel 3-6). Den forventede hastighed af kabelnedspuling er 500-2.000 m per dag, og anlægsfasen forventes at tage mellem 10 og 84 dage alt efter det valgte scenarie (Tabel 3-6).

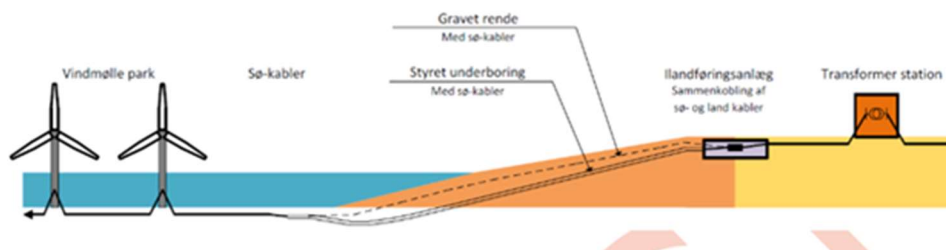
Tabel 3-6 Estimerede længder på strømkabler, det direkte påvirkede havbundsareal samt estimeret arbejdstid for nedspuling.

	Scenarie 1	Scenarie 3	Scenarie 4	Scenarie 5
Strømkabler, længde (km)	20	27	35	21
Direkte påvirket havbundsareal (m ²)	24.000	32.400	42.000	25.200
Varighed, nedspuling (dage)	10-40	16-65	21-84	13-50

Ilandføring af kabler

Strømmen fra vindmølleparken føres i land via to kabelforbindelser. Forenden af kabelkorridoren vil der være et ilandføringspunkt til sammenkobling af kablerne, placeret ca. 250 m syd for Lavensby Strand, se Figur 3-1. Sammenkoblingsanlægget er beskrevet i miljøkonsekvensvurderingsrapporten for landdelen af projektet.

Anlægsmetoden for ilandføringen af søkablerne er ikke endeligt fastlagt endnu. Arbejdet udføres enten ved at grave en rende, hvori kablerne enten lægges samtidigt med at de tildækkes eller som graves, inden kablerne lægges i og tildækkes eller ved en styret underboring mellem hav og land, se Figur 3-15. I kapitel 14 om vandrammedirektivet vurderes påvirkningerne fra henholdsvis en gravet rende og en styret underboring.



Figur 3-15 Skitse over gravet rende og styret underboring til nedlægning af kabler mellem hav og land.

En styret underboring udføres fra en boregrube på en arbejdsplads på land til en boregrube på havbunden. Underboringen udmunder på havbunden, hvorfor der her sker en udstrømning af boremudder i boregruben på havbunden. Der vil blive opsat siltgardiner omkring boregruben på havbunden for at sikre, at den udstrømmende boremudder bliver lokalt ved udmundingspunktet. Når underboringen kommer ud på havbunden, monteres en såkaldt reamer (en udvider), der trækkes tilbage gennem boringen for at udvide borehullet. Reaming processen gentages om nødvendigt. Når underboringen har den ønskede diameter, trækkes der et føringsrør gennem underboringen fra havet og ind på land. Føringsrøret forsynes med en trækwire og forsegles, så det er klar til at kabelentreprenøren senere med trækwire kan trække et søkabel gennem føringsrøret og ind på stranden.

En gravet rende udføres fra en arbejdsplads på land og ud på havbunden, til den dybde, hvorfra kablet kan spules ned i havbunden. Den gravede rende har en bredde på omkring 1,2 m. Det er muligt at anvende flere forskellige metoder. Kablet kan lægges samtidigt med at det pløjes eller spules ned i havbunden, eller der kan først graves en rende som søkablet lægges i, hvorefter det opgravede havbundsmateriale, der er lagt langs med renden, fyldes tilbage i renden.

3.3 Driftsfase

3.3.1 Vindmøller

I driftsfasen vil de primære aktiviteter i vindmølleparken omfatte vedligeholdelse og service. Møllernes levetid er estimeret til at være op til 30 år. Substrukturer er designet til 25-30 års levetid og drift, og vedligeholdelse skal planlægges ud fra en forventet levetid på 30 år.

Udseende

Farverne på mølletårne og vinger vil være lys grå (RAL 1035, RAL 7035 eller lignende). Farverne skal følge den internationale definition for hvid (CIE-norm). Søfartsstyrelsen forventes at kræve, at der mellem fundament og mølletårn males et 15 m højt gult bånd rundt om møllen. I det gule område males møllens ID-nummer. Udformningen af den endelige afmærkning af møllerne afklares i dialog med Søfartsstyrelsen.

Møllerne skal være afmærket med lys og markeringer efter retningslinjer udstukket af Søfartsstyrelsen og Trafikstyrelsen. Specielt skal både omridset, hjørner og knæk af den kystnære vindmøllepark være tydeligt lysafmærkede af hensyn til sejlads- og luftfartssikkerheden, se kapitel 19.

Vedligeholdelse og service

Vedligeholdelse af vindmølleparken vil typisk være planlagte, periodiske eftersyn, men også ikke-planlagte eftersyn vil forekomme.

Eftersyn af vindmølleparken vil typisk ske hvert halve år og kan indebære inspektion og eventuel udskiftning af sliddele, væsker og filtre. Der vil være periodiske eftersyn i henhold til mølleproducentens anbefalinger med funktions- og sikkerhedstests, inspektioner og olieskift på gearkasser samt hydrauliske systemer.

Typisk vil der være behov for vedligeholdelse og service 20 gange årligt af hver vindmølle. Et skib kan besøge 4 møller på en tur. Dvs. at samlet antal ture (sejladser) til parken for de 4 scenarier er:

- > Scenarie 1: $(11 \text{ vindmøller} * 20 \text{ besøg/vindmølle}) / 4 \text{ besøg/sejladser} = 55 \text{ sejladser til mølleparken/år}$
- > Scenarie 3: $(14 \text{ vindmøller} * 20 \text{ besøg/vindmølle}) / 4 \text{ besøg/sejladser} = 70 \text{ sejladser til mølleparken/år}$

- > Scenarie 4: $(23 \text{ vindmøller} * 20 \text{ besøg/vindmølle})/4 \text{ besøg/sejlads} = 115 \text{ sejlads}$ til mølleparken/år
- > Scenarie 5: $(10 \text{ vindmøller} * 20 \text{ besøg/vindmølle})/4 \text{ besøg/sejlads} = 50 \text{ sejlads}$ til mølleparken/år

Typisk benyttes et skib af 19-24 meters længde til transport af personel.

I driftsperioden kan der forekomme nedbrud og defekte systemer eller komponenter, som afkræver et ikke-planlagt tilsyn. De ikke-planlagte tilsyn er medtaget i antal sejlture herover. Det kan involvere udskiftning af mindre komponenter eller helt op til udskiftning af vinger eller gearkasser. Behovet for service-fartøjer vil også afhænge af det enkelte tilsyns formål. Ved skift af større komponenter vil der sandsynligvis kræves brug af et jack-up-fartøj.

Inspektioner af støttestrukturer og søkabler vil blive udført regelmæssigt ved scanning fra skib samt på ad hoc-basis, f.eks. efter ekstreme vejrhændelser.

Efter ca. 15 år, hvor den principielle levetid af MP-coating systemet (plastikmaterialer) er udløbet, vil behovet for korrosionsbeskyttelse forventeligt stige i den resterende levetid af fundamentet. Det vurderes derfor efter 15 år, om der skal flere anoder til, både for monopæle og gravitationsfundamenter.

3.3.2 Strømkabler

Omkring strømkablerne vil der forekomme et magnetfelt. Størrelsen af feltet omkring kablet afhænger af strømmens størrelse, der igen afhænger af, hvor meget energi vindmølleparken producerer. Således vil det aktuelle magnetfelts størrelse variere over året og over døgnet. Magnetfeltets størrelse falder hurtigt i takt med, at afstanden til kilden øges.

3.4 Nedtagningsfase

Vindmølleparken forventes at have en levetid på op til 30 år. I god tid udarbejdes der en plan for nedtagningen af parken. Metoden vil afhænge af lovkrav og bedste praksis på nedtagningstidspunktet.

Planen vil tage hensyn til en sikring af havmiljøet og sejladsikkerhed efter parkens levetid. Det må forventes at inkludere:

- > Fjernelse af den øvre del af vindmøller (vindmølleårn, nacelle og vinger).
- > Fjernelse af fundamenter til umiddelbart under naturligt havbunds niveau, dvs. at monopæle afskæres under havbunds niveau.
- > Gravitationsfundamenter fjernes fuldstændigt.
- > Fjernelse af erosionsbeskyttelse omkring fundamenterne.

- > Fjernelse af alle søkabler. Som udgangspunkt trækkes kablerne op, men spuling kan være nødvendigt.
- > Aktiviteterne forbundet med nedtagning forventes at være mere eller mindre identiske med anlægsfasen i omvendt rækkefølge, bortset fra monopælsfundamenter, som bliver liggende under havbunds niveau og dermed ikke generer støj som i anlægsfasen.

Bortskaffelsesmulighederne inkluderer genanvendelse af stål, støbejern, kobber og andre metalkomponenter samt beton og til dels turbineblade (glasfiber og kulfiber) samt deponering af eventuelle tungmetaller og giftige komponenter.

Strømkabler kan efterfølgende behandles på miljøgodkendte (skrot)anlæg i Danmark. Metal- og plastdele adskilles, og begge dele frigøres til genbrug.

4 Miljøvurderingsproces

4.1 Lovgivning

Lovbekendtgørelse nr. 4 af 3. januar 2023 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (herefter miljøvurderingsloven) har til formål at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og bidrage til integrationen af miljøhensyn under udarbejdelsen og vedtagelsen af planer og programmer og ved tilladelsen til projekter. Formålet med loven er således at fremme en bæredygtig udvikling ved at gennemføre miljøvurdering af planer, programmer og projekter, som kan få væsentlig indvirkning på miljøet (Miljøministeriet, 2023).

Energistyrelsen har givet en forundersøgelsestilladelse til Lillebælt Syd Vindmøllepark og har truffet afgørelse om, at der skal gennemføres en miljøkonsekvensvurdering af det samlede projekt, det vil sige både vindmøllerne og de tilhørende landanlæg.

4.2 Miljøvurderingsproces og myndighedsforhold

Energistyrelsen er miljøvurderingsmyndighed for den del af projektet, som ligger til havs. Miljøstyrelsen er myndighed for miljøkonsekvensvurderingen af landanlægget.

Lillebælt Vind A/S har derfor udarbejdet en miljøkonsekvensrapport (denne rapport) for havdelen af projektet.

Forud for udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten har Energistyrelsen afgivet en udtalelse om afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold og omfang. Afgrænsningen er fastlagt på baggrund af Energistyrelsens indledende vurdering af projektets potentielle miljøpåvirkninger og de bemærkninger, som er indkommet i 1. offentlighedsfase (idéfasen) i 2017.

Når Energistyrelsen har gennemgået miljøkonsekvensrapporten, sendes den i høring hos berørte myndigheder og offentligheden. Efter høringen træffer Energistyrelsen afgørelse om, hvorvidt miljøkonsekvensrapporten kan godkendes. Herefter søger byggeherre om en etableringstilladelse. Før Energistyrelsen udsteder en etableringstilladelse, sendes miljøkonsekvensrapporten i offentlig høring sammen med et udkast til etableringstilladelsen.

Miljøvurderings- og høringsprocessen fremgår af Figur 4-1.



- Energistyrelsen
- Bygherre
- Aktuel fase i miljøvurderingsprocessen

Figur 4-1 Grafisk oversigt over miljøvurderingsprocessen med markering af om det er miljømyndigheden eller bygherre, der er ansvarlig. Det nuværende trin er angivet med rød ramme.

Miljøkonsekvensvurdering for Lillebælt Syd Vindmøllepark til havs (denne rapport) og udkast til etableringstilladelsen sendes i offentlig høring i minimum otte uger.

Som en del af miljøvurderingen af det samlede projekt udarbejder Lillebælt Vind A/S en miljøkonsekvensvurdering af etablering af vindmølleparkens landanlæg på Als. Miljøstyrelsen er myndighed for denne del. Landanlægget omfatter en transformerstation ved Lavensby Strand og to højspændingsstationer ved henholdsvis -Svenstrup og Gyden samt kabelføring fra ilandføringspunktet, mellem stationsområderne og frem til Gyden.

4.3 Tidligere høringsproces i 2017

I arbejdet med miljøvurderingsprocessen har der tidligere været gennemført en indledende høring i august 2017 med det formål at orientere om projektet og indhente ideer og forslag. I den forbindelse blev der afholdt to borgermøder, et i Nordborg og et i Thorø Huse. Begge møder havde ca. 100-150 deltagere hvert sted. Der indkom ca. 90 høringssvar, primært om de visuelle konsekvenser, men også om sejlads, støj og fugle.

I juni 2018 blev visualiseringer af projektet præsenteret på tre informationsmøder, et i Torø Huse, ét på Helnæs og ét i Nordborg. Her var ca. 60 deltagere på hvert møde.

I november 2018 blev de foreløbige resultater af miljøkonsekvensvurderingen præsenteret på tre informationsmøder, ét i Torø Huse, ét på Helnæs og ét i Nordborg. Her deltog mellem 75 og 100 på hvert møde.

Energistyrelsen har som en del af deres gennemgang af udkast til miljøkonsekvensrapport i januar-februar 2019 foretaget en teknisk høring af udkast til miljøkonsekvensvurdering hos berørte myndigheder (ikke-obligatorisk). Hørings svarene er behandlet af ekstern konsulent, og Energistyrelsen har på det grundlag besluttet, i hvilket omfang høringssvarene skulle indgå i den endelige udgave af miljøkonsekvensvurderingen. Størstedelen af de indkomne høringssvar var relateret til vindmøllerne på havet og de afledte miljøpåvirkninger heraf.

4.4 Afgrænsning af miljøemner

Energistyrelsen har udtalt sig om afgrænsningen af miljøemnerne for projektet. Udtalelsen er afgivet på baggrund af projektets forventede miljøpåvirkninger og de indkomne høringssvar i forbindelse med den første høring i 2017 af berørte myndigheder og offentligheden. Afgrænsningen er opdateret af Energistyrelsen i 2022 efter tilpasninger af projektet er foretaget, som følge af udviklingen på markedet for vindmøller.

I afgrænsningsudtalelsen er miljøpåvirkningen vurderet, og det er angivet, om der er ingen/ubetydelig påvirkning og dermed ikke skal behandles yderligere, eller om emnet skal indgå i miljøkonsekvensrapporten.

Energistyrelsen har vurderet, at følgende emner skal indgå i miljøkonsekvensrapporten:

- > Klima
- > Planforhold
- > Befolkning, menneskers sundhed og materielle goder
- > Luftbåren støj og undervandsstøj
- > Kulturhistorie og arkæologi
- > Landskab og visuelle forhold
- > Marin natur
- > Fugle
- > Vandrammedirektivet
- > Havstrategidirektivet
- > Bilag IV-arter
- > Natura 2000
- > Sejladsikkerhed
- > Flysikkerhed og radar

Miljøemner, som ikke vurderes i miljøkonsekvensrapporten, gennemgås helt kort nedenfor.

- > Vibrationer
- > Trafikale forhold
- > Jord og forurening
- > Grundvand og drikkevand
- > Materielle goder

Vibrationer kan have en betydning for menneskers komfort og give skader på bygninger eller konstruktioner. I projektet forekommer vibrationer langt fra land, og der forventes derfor ingen påvirkning af bygninger eller befolkningen.

Trafikale forhold på land vurderes ikke at blive påvirket ift. projektets marine del. Trafikale forhold undersøges derfor ikke nærmere.

Der skal ikke håndteres jord i forbindelse med den marine del af projektet. Dog vil sediment blive miljøvurderet f.eks. ved klapning af sediment, når havbunden skal klargøres til fundamenter. Sedimentspredning og eventuelle miljøfarlige stoffer behandles i afsnittet om marin natur og vandrammedirektivet.

Grundvand og drikkevand påvirkes ikke som følge af den marine del af projektet.

Vurdering af eventuelle værditab for ejendomme langs med kysten indgår ikke her, men skal vurderes efterfølgende af en taksationskommission, i forbindelse med en særskilt proces vedr. værditab og køberet.

Positive effekter som midlertidige arbejdspladser i anlægsfasen enten som direkte eller indirekte effekt af anlægsarbejderne kan dog også forventes som følge af etablering af en vindmøllepark, særligt i de havne, hvorfra materiel og arbejdskraft udskibes til vindmølleområdet, men en vurdering heraf indgår ikke.

4.5 Grænseoverskridende virkninger

I 1997 tiltrådte Danmark ESPOO-konventionen, der fastlægger rammerne for høring af nabolande, når større anlægsprojekter kan have en grænseoverskridende effekt. Ifølge konventionen skal alle berørte nabolande underrettes om projekter, som 'må antages at have en mærkbar skadevirkning på miljøet på tværs af landegrænser'. Underretningen sker i form af en notifikation fra oprindelseslandet, og de berørte nabolande skal herefter tilkendegive, om de ønsker at blive orienteret om udvalgte dele af den endelige vurdering af virkningerne på miljøet.

For Lillebælt Syd Vindmøllepark er der ikke vurderet at være væsentlige grænseoverskridende virkninger. Miljøstyrelsen, som orienterer andre ESPOO-lande, har den 18. december 2017 notificeret myndigheder i Tyskland, Sverige og Polen om projektet. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) har meldt tilbage, at de ønsker at blive inddraget i den videre proces. Specifikt ønsker de oplysninger om påvirkning af:

Skibsfarten – der forventes ingen væsentlig virkning og derfor heller ingen væsentlig grænseoverskridende virkning, fordi:

Vindmøllerne placeres uden for store sejlruiter og fordi den kommercielle skibstrafik i området er begrænset.

Trækkende og rastende fugle – der forventes ingen væsentlig virkning og derfor heller ingen væsentlig grænseoverskridende virkninger, fordi:

Vindmøllerne placeres et sted, hvor optællinger og beregninger viser, at der ikke er betydende antal af rastende vandfugle. Fortrængning af vandfugle vurderes derfor at være begrænset og uden reel betydning for artens gunstige bevaringsstatus.

Vindmøllerne placeres et sted, hvor observationer og beregninger viser, at der ikke er væsentlige trækruter, og at kollisionsrisici er begrænset og uden reel betydning for arternes gunstige bevaringsstatus.

Der er 5 km til nærmeste internationale fuglebeskyttelsesområde.

Vindmøllernes placering er planlagt således at stenrev, der kan udgøre fødegrundlag for ederfugl, som udgangspunkt undgås.

Marsvin under anlæg med monopæle – der forventes ingen store eller væsentlige virkninger på marsvin og derfor heller ingen væsentlig grænseoverskridende virkning, fordi:

Ved den mest støjende anlægsmetode – installation af monopæle – vil der benyttes dobbelt boblegardin samt soft-start på hammeren, som begrænser lydpåvirkningen til et niveau, hvor marsvins hørelse ikke tager permanent skade.

De relevante afsnit om skibsfart, fugle og marsvin oversættes til tysk og sendes til de tyske myndigheder parallelt med den danske høring.

5 Principper og metoder for vurderingen

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af de overordnede principper og metoder, som er benyttet i udarbejdelsen af denne miljøkonsekvensvurdering. En mere specifik gennemgang af metoder for de enkelte miljøemner fremgår af de respektive delkapitler og bilag.

Formålet med miljøkonsekvensrapporten er:

- > At vurdere de mulige miljøpåvirkninger, inden der træffes afgørelse om opførelse af Lillebælt Syd Vindmøllepark til havs,
- > At sammenligne alternativer i forhold til grad af miljøpåvirkning,
- > At beskrive, hvordan projektet kan tilpasses, så moderate og store miljøpåvirkninger mindskes eller undgås, eller der kompenseres for de væsentlige miljøpåvirkninger, der ikke kan undgås (såkaldte afværgeforanstaltninger) og
- > At orientere offentligheden om projektet, virkningerne og afværgeforanstaltningerne.

5.1 Overordnet vurderingsmetode

De eksisterende miljøforhold beskriver den referencesituation, der benyttes som sammenligningsgrundlag for at vurdere, hvilke påvirkninger projektet medfører.

Der anvendes følgende metode for vurderingerne af projektets påvirkningsgrad. Se Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Overordnet metode for vurdering af påvirkningsgraden. Påvirkninger kan både være positive og negative påvirkninger.

Overordnet vurderingsmetode
<p>Ingen eller ubetydelig påvirkning</p> <p>Det vurderes, at der ikke er nogen påvirkning af miljøet eller påvirkningerne anses som så små, at der ikke skal tages højde for disse ved gennemførelse af projektet.</p> <p><i>Projektilpasninger eller afværgeforanstaltninger er ikke relevante.</i></p>
<p>Lille påvirkning</p> <p>Der vurderes en påvirkning uden væsentlige konsekvenser, som vil være af lille omfang eller kortere varighed eller som vil berøre et begrænset område (lokalt) uden særlige interesser.</p> <p><i>Projektilpasninger eller afværgeforanstaltninger er ikke nødvendige.</i></p>
<p>Moderat påvirkning</p> <p>Der vurderes at være en påvirkning med nogen konsekvenser. Påvirkningen vurderes at være en påvirkning af længere varighed eller af større omfang/berøre et større område med særlige interesser.</p> <p><i>Projektilpasninger og afværgeforanstaltninger overvejes.</i></p>
<p>Stor påvirkning</p> <p>Der vurderes at være en påvirkning med konsekvenser af et stort omfang og/eller en langvarig karakter, eller der vil være sandsynlighed for irreversible skader i betydeligt omfang eller konsekvenser som berører et område med væsentlige interesser. En stor påvirkning anses for at være en "væsentlig påvirkning" jf. Miljøvurderingsloven.</p> <p><i>Det vil blive vurderet, om påvirkningen kan undgås ved at ændre projektet, mindskes ved at gennemføre afværgeforanstaltninger, eller om der kan kompenseres for påvirkningen.</i></p>

Varigheden af en påvirkning samt størrelsen af det påvirkede område er vurderet individuelt for hvert miljøemne. Herudover vurderes, om påvirkningen indtræffer i et samspil mellem flere virkninger (f.eks. både arealinddragelse, støj og visuelle påvirkninger).

Alle miljøpåvirkninger, som ikke er udtaget i afgrænsningsudtalelsen, fordi påvirkningerne er ubetydelige, eller hvor en væsentlig miljøpåvirkning på forhånd kunne udelukkes, indgår i vurderingen, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter i forhold til den øvrige udvikling i og omkring projektområdet. Miljøpåvirkningerne beskrives i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen.

For de miljøemner, hvor der vurderes at være en moderat eller stor påvirkning, vil det blive beskrevet, hvordan påvirkningen kan undgås, mindskes, restaureres

eller kompenseres ved at justere på projektet. Hvis dette ikke er muligt, vil der blive gennemført afværgeforanstaltninger.

For afværgeforanstaltninger vil omfang og type blive beskrevet i overensstemmelse med gældende vejledninger. Afværgeforanstaltningerne skal i videst muligt omfang begrænse de afledte negative, miljømæssige konsekvenser af at etablere vindmølleparken.

Ligeledes vil behovet for overvågning blive vurderet og beskrevet i det omfang, der er miljøpåvirkninger, som ikke kan vurderes på forhånd eller der er afværgeforanstaltninger, hvor det skal overvåges, om de i tilstrækkeligt omfang kompenserer for en negativ miljøpåvirkning. Som en del af overvågningsprogrammet vil det fremgå hvilke aktioner, der skal gennemføres, hvis overvågningen viser, at der er behov for yderligere tiltag.

Vurderingen af påvirkninger på Natura 2000-områder, bilag IV-arter og målsatte vandområder vurderes selvstændigt, ud fra de vurderingsparametre, som følger af henholdsvis habitatdirektivet, vandrammedirektivet og havstrategidirektivet.

5.2 Referencescenarie

Referencescenariet er den situation, der benyttes som sammenligningsgrundlag for at vurdere, hvilke påvirkninger projektet medfører. Vindmølleparken har en forventet levetid på ca. 25-30 år, og det er derfor driftsfasen inden for denne periode, hvor påvirkninger fra projektet vurderes. Herudover vurderes påvirkningerne i anlægsfasen og nedtagningsfasen.

I denne miljøkonsekvensvurdering defineres referencescenariet som den situation, hvor der ikke etableres nogen form for vindmøllepark.

For hvert af de miljøemner, som vurderes, er referencescenariet således som udgangspunkt beskrevet som de eksisterende forhold. Hvis der er miljøemner, hvor det forventes, at der vil ske en væsentlig naturlig udvikling af projektets omgivelser, som har betydning for vurderingen af miljøpåvirkningerne, er denne udvikling beskrevet under de enkelte miljøemner.

Herudover vurderes den situation, hvor projektet ikke etableres, enten fordi bygherre beslutter ikke at gennemføre det, eller fordi myndigheden ikke tillader det ansøgte projekt.

Hvis Lillebælt Syd vindmøllepark ikke etableres, må man forvente, at der skal planlægges andre indsatser for at nationale mål om reduktioner af CO₂ kan indfries. Øvrige tiltag for at opnå disse mål er ikke konkretiseret, og der er derfor ikke gennemført en konkret sammenligning mellem vindmølleparken og eventuelle andre typer af fremtidige projekter.

5.3 Kumulative virkninger

Hvis flere projekter anlægges i samme område på samme tid, skal deres samlede effekt på miljøet indgå. Det kaldes også den kumulative effekt. Det er vigtigt at forholde sig til den kumulative effekt, da effekter af flere projekters påvirkninger kan have betydning, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det.

For at kunne vurdere om der er kumulative virkninger, som kan forstærke konsekvenserne fra Lillebælt Syd Vindmøllepark på miljøet, ses på andre planer og projekter i området, herunder også den generelle udvikling i området. De eventuelle kumulative effekter vurderes for de konkrete miljøemner.

Der er identificeret følgende projekter, hvor det skal vurderes, om de kan give anledning til kumulative påvirkninger af miljøet sammen med etablering og drift af vindmølleparken:

- > Oprensning af forurening på Himmarn Strand. Region Syddanmark planlægger opgravning, håndtering og bortkørsel af ca. 65.000 m³ forurenede jord på land og på vand ved Himmarn Strand. Arbejdet forventes gennemført i perioden 2023-2024¹.
- > Fast forbindelse mellem Fyn og Als som en bro eller tunnel. Vejdirektoratet gennemfører en forundersøgelse af anlægsteknik, natur- og miljøforhold, økonomi m.v. for en fast forbindelse samt opgradering af bestående vejstrækninger. Forundersøgelsen gennemføres frem til 2024 og herefter tages der stilling til, om der skal igangsættes en miljøkonsekvensvurdering af projektet. Da der ikke er taget stilling til etablering af projektet, vurderes de kumulative påvirkninger ikke i denne miljøkonsekvensrapport.
- > Kumulative virkninger kan også opstå, når fugle fra samme flywaybestand (anvendelse af samme trækrute) møder flere trusler langs deres trækrute. Af andre etablerede mølleparker i umiddelbart tilstødende farvande i Storebælt, Kattegat, Smålandsfarvandet og Østersøen findes Rødsand og Nysted, Sprogø, Samsø og Tunø Knob samt vindmølleparker i tyske farvande.

¹ Jf. projektbeskrivelse (Microsoft Word - Projektbeskrivelse til debatopl\346g) (kyst.dk) pr. 10.05.2022.

6 Planforhold

6.1 Lovgrundlag

Den fysiske planlægning på havet er reguleret i Danmarks havplan (Søfartsstyrelsen, Danmarks havplan, 2022), som har hjemmel i havplanloven². Med havplanen indføres for første gang i Danmark en helhedsorienteret fysisk planlægning for det samlede danske havareal. Formålet med havplanen er at fremme økonomisk vækst, udvikling af havarealer og udnyttelse af havressourcer på et bæredygtigt grundlag. Havplanen dækker hele det danske havareal. Det vil sige søterritoriet og den eksklusive økonomiske zone (EEZ).

6.2 Metode

Der laves en beskrivelse og vurdering af, hvorvidt projektet er i overensstemmelse med de eksisterende planforhold. I vurderingen ses på de områder, der er udlagt i havplanen, som kan påvirkes af projektet f.eks. i form af konkrete anlæg.

6.3 Danmarks havplan

Projektområdet berører følgende zoner, som er udpeget i Danmarks havplan:

- > Udviklingszone til vedvarende energi (Ev)
- > Zone til sejladskorridorer (S)
- > Generel anvendelseszone (G)

Udviklingszone til vedvarende energi (Ev)

Inden for udviklingszonen til vedvarende energi (Ev) gælder følgende bestemmelse, som er relevant i forbindelse med projektet:

- > *Ev.3.: Offentlige myndigheder må alene meddele tilladelse m.v. eller vedtage planer om vedvarende energi inden for udviklingszoner markeret med Ev eller Ei. Der kan dog meddeles tilladelse m.m. til kabler fra anlæg til vedvarende energi uden for udviklingszoner markeret med Ev eller Ei.*

Zone til sejladskorridorer (S)

Inden for zone til sejladskorridorer (S) gælder følgende bestemmelser, som er relevante i forbindelse med projektet:

- > *S.2.: Formålet med udlægning af zonen til sejladskorridorer er at sikre, at der ikke lægges hindringer i vejen for den frie sejlads eller at denne væsentligt vanskeliggøres.*

² Lovbekendtgørelse nr. 400 af 6. april 2020 om maritim fysisk planlægning.

- > *S.3.: Inden for zonen til sejladskorridorer må der kun vedtages planer eller meddeles tilladelse m.v. til arealanvendelser og anlæg, såfremt det ikke umuliggør eller væsentligt vanskeliggør sejladsen.*
- > *S.4.: Inden for området kan der kun meddeles tilladelse m.v. til eller vedtages planer for andre af de formål eller konkrete projekter, der er fastsat udviklingszoner for, såfremt området også er udlagt til zone for det pågældende formål eller projekt.*
- > *S.7. Tilladelse m.v. til og planer for andre formål kan kun meddeles eller vedtages efter samråd med erhvervsministeren.*

Generel anvendelseszone (G)

Inden for den generelle anvendelseszone (G) gælder følgende bestemmelser, som er relevante i forbindelse med projektet:

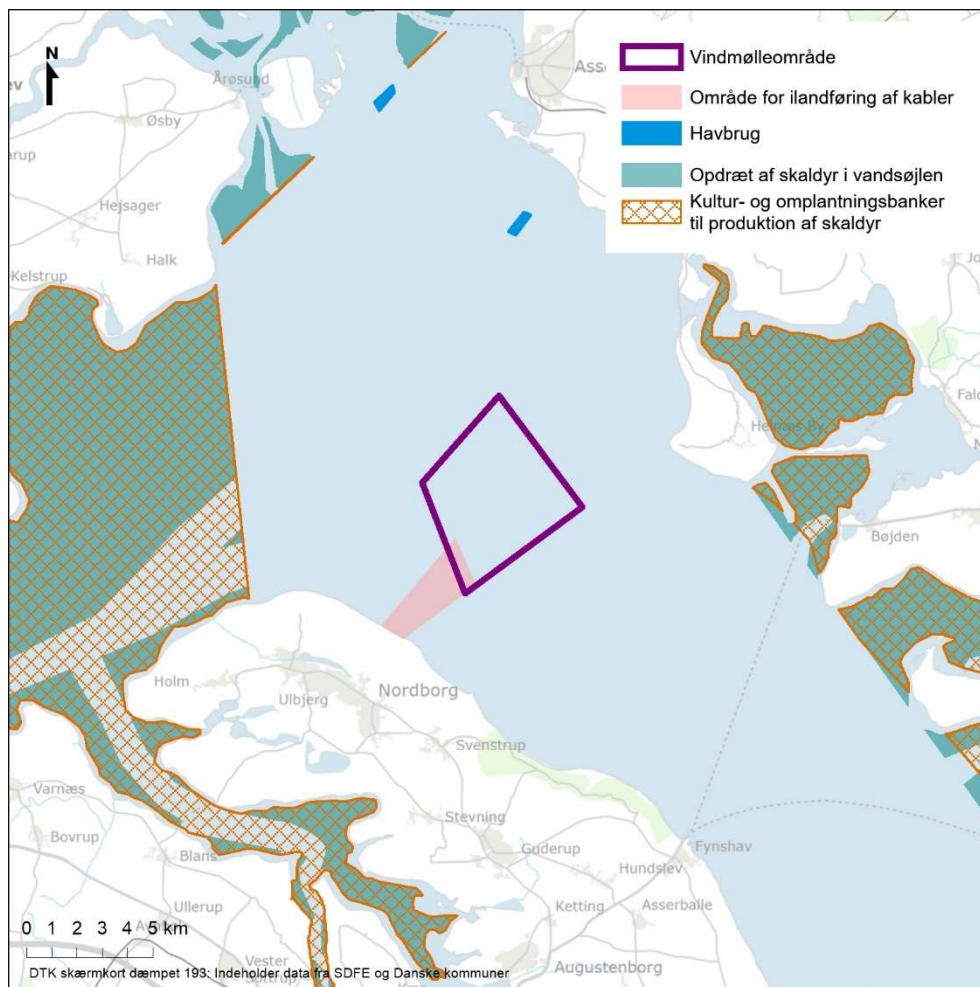
- > *G.3. Inden for den generelle anvendelseszone kan der meddeles tilladelse m.v. til eller vedtages planer for arealanvendelser og anlæg, der ikke er fastsat udviklingszoner for, herunder arealanvendelse og anlæg, der ikke planlægges for med havplanen.*
- > *G.4.: Inden for den generelle anvendelseszone kan der ikke meddeles tilladelse m.v. til eller vedtages planer for de formål eller konkrete projekter, der er udlagt udviklingszoner for med havplanen.*

6.3.1 Søkabler

Der er ikke registreret eksisterende søkabler i form af tele-, gas- eller strømkabler inde for eller i umiddelbar nærhed af projektområdet.

6.3.2 Havbrug

Nord for projektområdet er der udlagt to områder til havbrug, som vist på Figur 6-1. Det nordligste havbrug er "Årø Havbrug" et eksisterende saltvandsbaseret fiskeopdræt, der bl.a. producerer ørreder. Det sydlige havbrugsområde er udlagt til havbrug og ikke i drift p.t. Derudover er der udlagt områder til opdræt af skaldyr i vandsøjlen samt kultur- og omplantningsbanker til produktion af skaldyr.

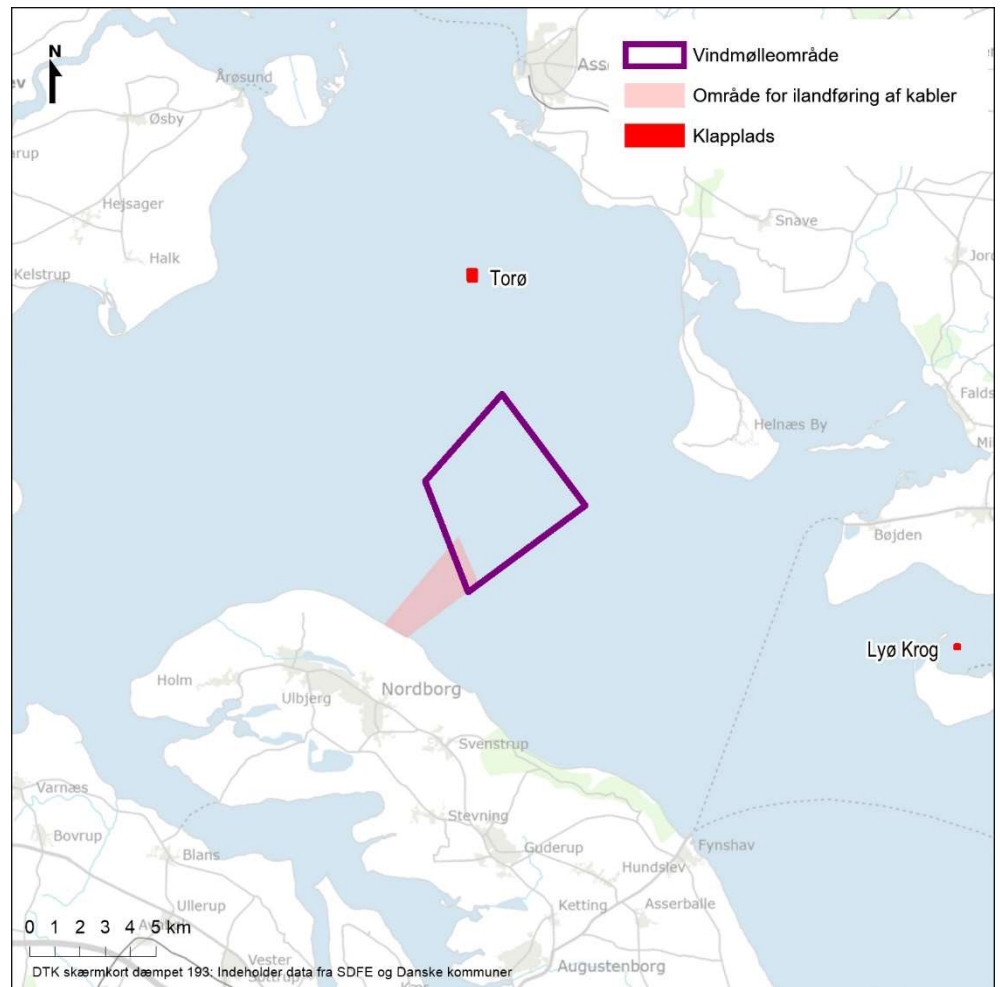


Figur 6-1 Områder udlagt til eksisterende eller fremtidig havbrug, opdræt af skaldyr i vandsøjlen og kultur- og omplantningsbanker til produktion af skaldyr (Danmarks Havplan, 2021).

Projektområdet er placeret ca. 7 km fra nærmeste havbrugsområde og i tilsvarende længde fra områder til hhv. opdræt af skaldyr i vandsøjlen og kultur- og omplantningsbanker til produktion af skaldyr. Det forventes, at projektet har **ingen påvirkninger** på de udlagte områder.

6.3.3 Klappladser

Der er to klappladser i nærheden af projektområdet, se Figur 6-2. Klappladser benyttes til placering (klapning) af overskydende og evt. lettere forurenede sediment. Nord for projektområdet findes klappladsen "Torø" (K_099_01) med et areal på 0,171 km² og vest for projektområdet findes klappladsen "Lyø Krog" (K_099_02) med et areal på 0,039 km².

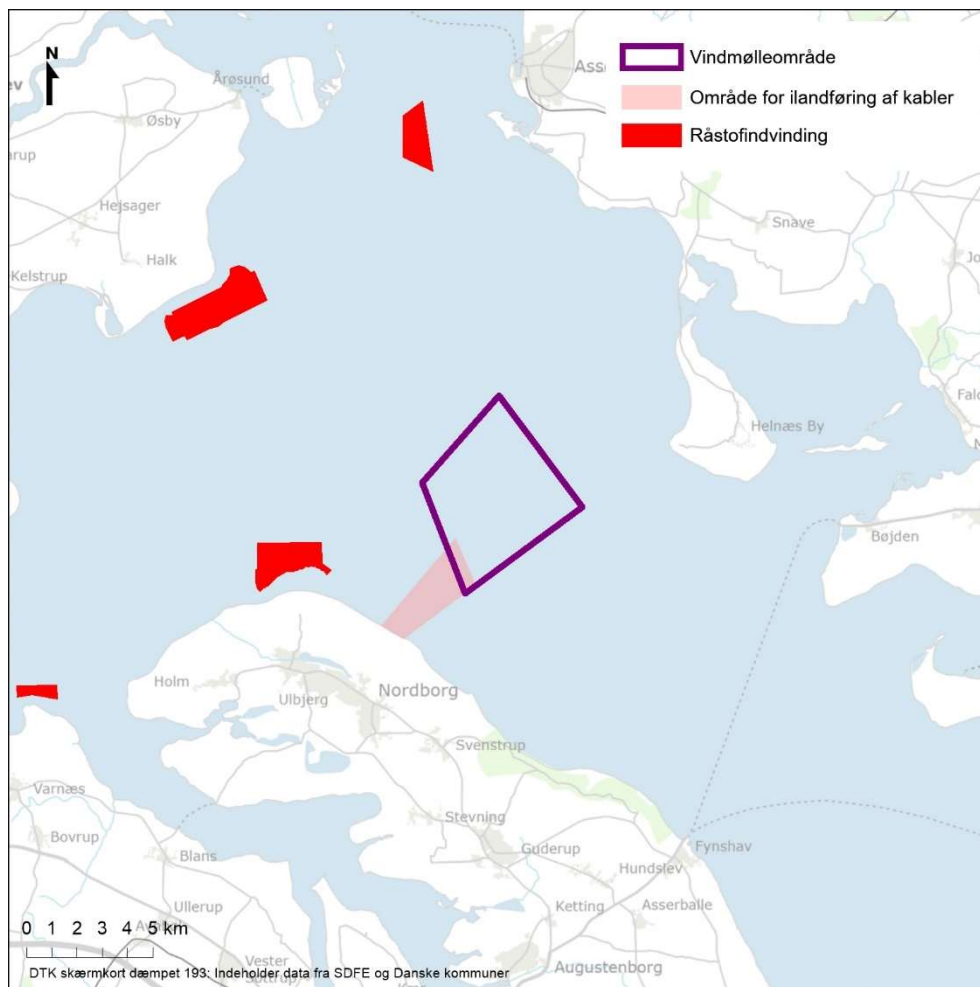


Figur 6-2 Placering af klapplassen "Torø" (K_099_01) og Lyø Krog (MiljøGIS, 2022).

Projektet forventes at have **ingen påvirkning** på de to klapplasser. Såfremt afgravet sediment fra vindmølleområdet ønskes klappet på klapplasser, vil det blive behandlet i en særskilt klappansøgning til Miljøstyrelsen.

6.3.4 Råstofområder

Der er udlagt fire råstofområder i nærheden af projektområdet med det nærmeste område placeret ca. 3 km fra vindmølleparken, se Figur 6-3. Miljøstyrelsen er myndighed på området ift. tilladelser til indvinding af råstoffer på havet.



Figur 6-3 Udlagte områder til råstofindvinding (Danmarks Havplan, 2021).

Projektområdet overlapper ikke med områderne og forventes at have **ingen påvirkning** på råstofområderne.

6.3.5 Vindmølleområder

Nord for Lillebælt Syd Vindmøllepark ligger endnu et område udlagt til vedvarende energi. Områderne er placeret med mindre end 1 km afstand fra hinanden. Området ejes af Sønderborg Forsyning A/S og European Energy A/S.

Der er ikke udlagt andre områder til vedvarende energi i umiddelbar nærhed af projektområdet og de nærmeste vindmølleområder er placeret i stor afstand af nærværende projekt i hhv. havet syd for Samsø, omkring Omø og i Femern Bælt.

Projektområdet for Lillebælt Syd Vindmøllepark forventes at have **ingen påvirkning** på det omkringliggende område for vedvarende energi og ej heller på de øvrige vindmølleområder. Såfremt der etableres endnu en vindmøllepark i det nordlige område for vedvarende energi, kan områderne potentielt påvirke hinanden f.eks. i form af ændrede vindforhold eller i form af kumulative effekter på havpattedyr, fugle m.m.

6.3.6 Militære områder

Til havs er der udlagt et fare- og øvelsesområde ca. 1 km vest for vindmølleområdet (Danmarks havplan, 2022). I forbindelse med skydninger mv. adviseres skibstrafikken gennem Efterretninger for Søfarende (EFS) om omfang og tidspunkter. Det nærmeste militære område er på land og omfatter Halk Skydeteræn, som ligger i Haderslev nordvest for projektområdet.

Projektområdet overlapper ikke med områderne og forventes at have **ingen påvirkning** på fare- og øvelsesområdet.

7 Klima

Udledningen af drivhusgasser til atmosfæren medfører globale klimapåvirkninger, da de bidrager til den globale opvarmning. Vindmølleparken Lillebælt Syd har til formål at bidrage til en reduktion af Danmarks drivhusgasudledninger gennem en øget produktion af vedvarende energi.

Der vil dog være en udledning af CO₂ og andre drivhusgasser (CO₂-ækvivalenter) i forbindelse med projektets anlægsfase i form af anlægsarbejder, transport af materialer samt udledninger knyttet til fremstilling af materialer til projektet, som møllerne, kabler og andre komponenter. Dette vil have en effekt på den samlede klimapåvirkning fra projektet.

Foruden drivhusgasudledninger vil anlægsarbejder og transport kunne medføre udledninger af NO_x, SO₂, PM₁₀ og PM_{2,5} i projektområdet, der kan påvirke den lokale luftkvalitet og dermed være sundhedsskadelige samt påvirke naturen ved forurening og eutrofiering. Da anlægsarbejdet foregår på vandet, hvor spredningsforholdene er gode og baggrundskoncentrationerne er lave, forventes ingen målbar påvirkning af luftkvaliteten. Dette vil derfor ikke blive behandlet yderligere.

7.1 Lovgrundlag

I Danmark reguleres drivhusgasudledninger ikke direkte, men der er i Klimaloven³ fastsat en målsætning om, at Danmark i 2030 skal have reduceret den nationale udledning af drivhusgasser med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990.

7.2 Metode

Vurderingen af projektets klimapåvirkning baseres på overslag af drivhusgasudledningen i CO₂-ækvivalenter (CO₂-ækv.) set i et livscyklusperspektiv, hvor de indirekte udledninger fra udvinding og produktion af materialer samt direkte udledninger fra transport og anvendelse af materialer er inkluderet.

Et samlet klimaaftryk for en 15MW-mølle, er indhentet fra en producent. Klimaaftrykket afspejler den totale udledningen af CO₂-ækv. pr. produceret kWh. Den estimerede udledning inkluderer udledninger fra:

- > Produktion af vindmøllen
- > Transport i alle faser fra produktion til affaldshåndtering
- > Anlægsarbejde
- > Service af vindmøllen i driftsfasen
- > Nedtagning og affaldshåndtering

³ LBK nr. 2580 af 13/12/2021. Bekendtgørelse af lov om klima

Det oplyste klimaaftryk viser en samlet udledning pr. produceret kWh, og det er derfor ikke muligt at differentiere mellem udledninger i hhv. anlægs-, drifts-, og nedtagningsfasen.

Projektets positive bidrag gennem produktionen af vedvarende el estimeres ud fra den forventede produktion pr. år for de fire scenarier og sammenholdes med udledningen fra en tilsvarende produktion baseret på kul, hvilket betragtes som et 'worst-case'-scenarie.

Det skal dog bemærkes, at det ikke kan forudsiges, hvilken energikilde vindmølleparken vil erstatte. I princippet vil vindmølleparken også kunne erstatte ældre vindmøller, der tages ud af drift, og dermed vil effektiviteten øges, men i dette tilfælde vil en evt. klimagevinst være mindre.

7.2.1 Afgrænsning

Vurderingen af projektets klimapåvirkning baseres på en opgørelse af drivhusgasudledninger set i et livscyklusperspektiv, hvor de indirekte udledninger fra udvinding og produktion af materialer samt direkte udledninger fra transport samt anvendelse af materialer er inkluderet. Der inkluderes altså udledninger i vurderingen, der ikke udledes direkte i projektområdet, men indirekte som følge af projektet.

7.2.2 Dokumentationsgrundlag

Data er indhentet fra følgende kilder:

- > Energistyrelsen. (2022a). *Energistatistik 2020*.
- > Energistyrelsen. (2023). *Klimastatus og -fremskrivning 2023*. Energistyrelsen.
- > Energinet. (2018). Metode- og datagrundlag til Miljørapport. Energinet.

7.3 Eksisterende forhold

Danmarks samlede, nationale drivhusgasudledning udgjorde 46,2 mio. ton CO₂-ækv. i 2021 (Energistyrelsen, April 2023). Heraf udgjorde elproduktionen ca. 11% af den samlede udledning (Energinet, 2021).

7.4 Konsekvenser i anlægsfasen

Der vil i anlægsfasen være udledning af drivhusgasser forbundet med produktionen af vindmøllerne, anlægsarbejder og transport af materialer.

Da det oplyste klimaaftryk fra producenten, viser den totale udledning forbundet med produktionen af én kWh i hele vindmøllens livscyklus, er det ikke muligt at differentiere mellem udledninger i hhv. anlægs-, drifts-, og nedtagningsfasen.

Tabel 7-1 viser den estimerede totale udledning i vindmølleparkens levetid (30 år) for de fire scenarier.

Tabel 7-1 Forventet total drivhusgasudledning (CO₂-ækv.) i vindmølleparkens levetid (30 år) for de fire scenarier. Udledningen afspejler emissioner i anlægs-, drifts- og nedtagningsfasen.

	Beskrivelse	Forventet produktion, GWh pr. år	Total udledning, ton CO ₂ -ækv.
Scenarie 1	11 møller (15 MW)	720,6	99.444
Scenarie 3	14 møller (11 MW)	657,5	90.735
Scenarie 4	23 møller (7,2MW)	704,9	97.276
Scenarie 5	10 møller (15 MW)	655,1	90.404

Erfaringen fra andre offshore vindmølleparker (f.eks. Aflandshage og Vesterhav Syd) viser, at størstedelen af udledningerne ligger i anlægsfasen, fordi materialereproduktionen udgør langt størstedelen af udledningerne.

Det kan derfor forventes, at størstedelen af de ovenfor beregnede udledninger vil være relateret til anlægsfasen, og projektets samlede påvirkning fra anlægsfasen på tværs af de fire scenarier vil således kunne estimeres til at ligge på ca. 100.000 ton CO₂-ækv.

De beregnede udledninger relateret til de fire scenarier er baseret på emissionsfaktoren for 15 MW-møller, og der er derfor en vis usikkerhed forbundet med at sammenligne udledningen fra de fire scenarier på tværs, da der ikke er taget højde for forskelle i anlægsfasen (f.eks. variationer i materialer, mængder og antal transporter) mellem de fire mølletyper. Det kan forventes, at der vil indgå færre materialer i mindre møller, men samtidig er der planlagt flere møller, hvis de mindre møller anvendes. Den anvendte emissionsfaktor for 15 MW-møller vurderes dog at være tilstrækkelig, da den ligger relativt tæt på den gennemsnitlige emissionsfaktor for danske vindmøller, der er tilgængelig i LCA-databasen GABI⁴.

På tværs af de fire scenarier vil den estimerede udledning fra anlægsfasen maksimalt udgøre 100.000 ton CO₂-ækv., hvilket svarer til 0,2% af Danmarks samlede drivhusgasudledning i 2020 eller den årlige udledning fra ca. 9.000 danskere (Energistyrelsen, 2022c). Vurderes denne udledning i relation til projektets positive klimapåvirkning i driftsfasen, kan udledningen i anlægsfasen betragtes som en ubetydelig eller lille klimapåvirkning.

7.5 Konsekvenser i driftsfasen

I driftsfasen vil der kun i et begrænset omfang udledes drivhusgasser i forbindelse med f.eks. service af vindmøller. Da disse udledninger er inkluderet i de

⁴ [Professional database 2022 \(sphera.com\)](https://www.sphera.com/professional-database-2022)

estimerede totale udledninger beregnet ovenfor (Tabel 7-1), vurderes disse derfor ikke separat.

Vindmølleparken vil i driftsfasen have en positiv klimapåvirkning, fordi vindmøllerne producerer vedvarende energi og dermed vil have en mindre klimapåvirkning end konventionel elproduktion. Omfanget af projektets klimapåvirkning vil dog afhænge af, hvilken energikilde der erstattes, og det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at forudsige, hvilken energikilde vindmølleparkens elproduktion vil erstatte.

Det danske elforbrug var i 2021 baseret på en kombination af sol, vind, vand, biomasse, kul, naturgas, olie, atomkraft og affald (inkluderer også forbrug af importeret el). Heraf udgjorde vind, biobrændsler og vand hhv. 42% 19% og 12%, og forbruget af kul, naturgas og affald udgjorde, hhv. 11% 5% og 5% (Energinet, 2022).

For at estimere den potentielle klimapåvirkning forbundet med projektet, sammenholdes elproduktionen fra Lillebælt Syd med udledningen fra el produceret på et kulbaseret kraftværk, hvilket kan betragtes som 'worst-case'.

Udledningen fra elproduktion baseret på kul er estimeret på baggrund af emissionsfaktor for elproduktion baseret på kul på 763 g CO₂-ækv pr. kWh (Energinet, 2018). Tabel 7-2 viser den totale udledning i den forventede levetid på 30 år, hvis den forventede elproduktion fra vindmøllerne i de fire scenarier erstattes med el produceret med kul.

Tabel 7-2 Den totale udledning fra tilsvarende elproduktion baseret på kul fordelt på de 4 scenarier i den forventede levetid (30 år)

	Beskrivelse	Forventet produktion, GWh pr. år	Tilsvarende elproduktion, kul, Ton CO ₂ -ækv.
Scenarie 1	11 møller (15MW)	720,61	16.494.763
Scenarie 3	14 møller (11 MW)	657,5	15.050.175
Scenarie 4	23 møller (7,2MW)	704,9	16.135.161
Scenarie 5	10 møller (15MW)	655,1	14.995.239

Som det fremgår af tabellen, vil det opstillede alternativ til produktionen af el for de fire scenarier udlede op mod 16.500.000 ton CO₂-ækv. over en 30-årig periode. Vindmølleparken vil således potentielt set kunne erstatte denne produktion med vedvarende energi og dermed reducere drivhusgasudledningen med op mod 16.500.000 ton CO₂-ækv. over en 30-årig periode. Det vurderes derfor, at vindmølleparken i alle fire scenarier vil have en væsentlig positiv klimapåvirkning i driftsfasen.

7.6 Konsekvenser i nedtagningsfasen

I nedtagningsfasen vil den forventede udledning svare til udledningen fra anlægsarbejderne i anlægsfasen. Da disse udledninger er indarbejdet i den estimerede totale udledning (Tabel 7-1), vurderes klimapåvirkningen fra nedtagningsfasen ikke separat.

7.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning.

7.8 Konklusion

Etableringen af Lillebælt Syd vindmøllepark forventes samlet set at have en positiv klimapåvirkning. Der vil i anlægsfasen være en lille, negativ klimapåvirkning forbundet med projektets anlægsfase i form af udledning af drivhusgasser fra anlægsarbejder, transport af materialer samt udledninger knyttet til fremstilling af materialer til projektet, som møllerne, kabler og andre komponenter.

I driftsfasen er det vurderet, at projektet forventes at have en væsentlig positiv klimapåvirkning, da vindenergi forventes helt eller delvist at skulle erstatte fossile energikilder. Erstatning af andre energikilder sker enten direkte i el-/energiproduktionen eller indirekte ved at øget produktion af vedvarende energi muliggør udskiftninger i andre sektorer, f.eks. overgangen til el-biler og varmepumper.

Derved er Lillebælt Syd en del af et vigtigt skridt for at nå både nationale og regionale klimamål. Det er dog ikke muligt præcist at opgøre, hvor stor en andel af de nationale drivhusgasudledninger, projektet vil bidrage til at reducere. Det skyldes, at omfanget af projektets klimapåvirkning vil afhænge af, hvilken energikilde der erstattes, og at det på nuværende tidspunkt ikke er muligt at forudsige, hvilken energikilde vindmølleparkens elproduktion vil erstatte over vindmølleparkens levetid.

8 Rekreative forhold, turisme og erhvervsfiskeri

I dette kapitel beskrives de direkte og afledte påvirkninger på befolkning under anlæg og drift af vindmølleparken i Lillebælt. Direkte påvirkninger på befolkning omfatter blandt andet påvirkninger af rekreative forhold og konsekvenser heraf. Afledte påvirkninger omfatter miljøpåvirkningernes mulige påvirkning af erhvervsfiskeri og turisme.

8.1 Lovgrundlag

De rekreative områder på kysterne nær projektområdet kan ses af Figur 8-1.

Rekreative områder kan jf. planloven udpeges i kommuneplanen, som kommuneplanrammer med anvendelsen rekreativt område. De rekreative områder udpeges typisk med henblik på at friholde områderne for byggeri og tekniske anlæg samt med formål om at sikre offentlighedens adgang.

I kommuneplanerne for kystområderne omkring Lillebælt, er der udlagt rekreative rammeområder, som eksempelvis omfatter campingpladser, vandrehjem, feriecentre, sports- og idrætsanlæg samt ubebyggede rekreative arealer.

8.2 Metode

De rekreative forhold er knyttet til offentlighedens adgang til fritidsaktiviteter i rekreative områder på land og til vands. Hindres adgangen til disse i kortere eller længere perioder, f.eks. på grund af adgangsforbud eller ændret badevandskvalitet, kan det have en betydning for lokalbefolkningens livskvalitet. De rekreative interesser omfatter både den enkeltes adgang til og brug af kystnære faciliteter samt på mere overordnet niveau, den turismeindustri som findes i området.

8.2.1 Afgrænsning

Denne gennemgang af påvirkning på befolkningen og menneskers sundhed er afgrænset til at omfatte følgende emner:

- > Befolkningen og menneskers sundhed i form af rekreative forhold, herunder turisme, adgang til naturskabte værdier, camping, sejlads og lystfiskeri
- > Miljøpåvirkningers mulige konsekvens for erhvervsfiskeri

Forhold om luftbåren støj og påvirkning på mennesker bidrager til vurdering af de rekreative forhold og er belyst i kapitel 9, mens visuelle påvirkninger behandles i kapitel 11.

Miljøkonsekvensvurderinger beskæftiger sig ikke med den direkte påvirkning af materielle goder, men udelukkende dem, der er afledt af miljøeffekter som arealinddragelse, støj etc., og udelukkende i forhold til større samfunds- eller erhvervsgrupper.

8.2.2 Dokumentationsgrundlag

Kortlægningen af større samfunds- og erhvervsgrupper er baseret på tilgængelig viden i litteratur og databaser samt Landbrugs- og Fiskeristyrelsens fiskeristatistik.

Rekreative forhold er undersøgt på baggrund af tilgængelig viden i litteratur og databaser og består herunder af en kortlægning af udpegede friluftsområder samt sejlads- og kajakruter.

Nedenfor er anført nogle af de relevante databaser og generelle dokumenter, hvor oplysninger er hentet. Herudover er der kildehenvisninger i teksten:

- > Danmarks Miljøportal
- > Gældende kommuneplaner for Sønderborg, Aabenraa, Haderslev, Assens og Faaborg-Midtfyns Kommuner
- > Friluftsrådet (Blå Flag strande)
- > Campingpladser (Dansk Camping Union og camping.dk)
- > Data fra Fiskeristyrelsens databaser angående fangster, antallet af fartøjer af forskellig type samt VMS og AIS data for sydlige Lillebælt
- > AIS-data fra lystbåde i Lillebælt

8.3 Eksisterende forhold

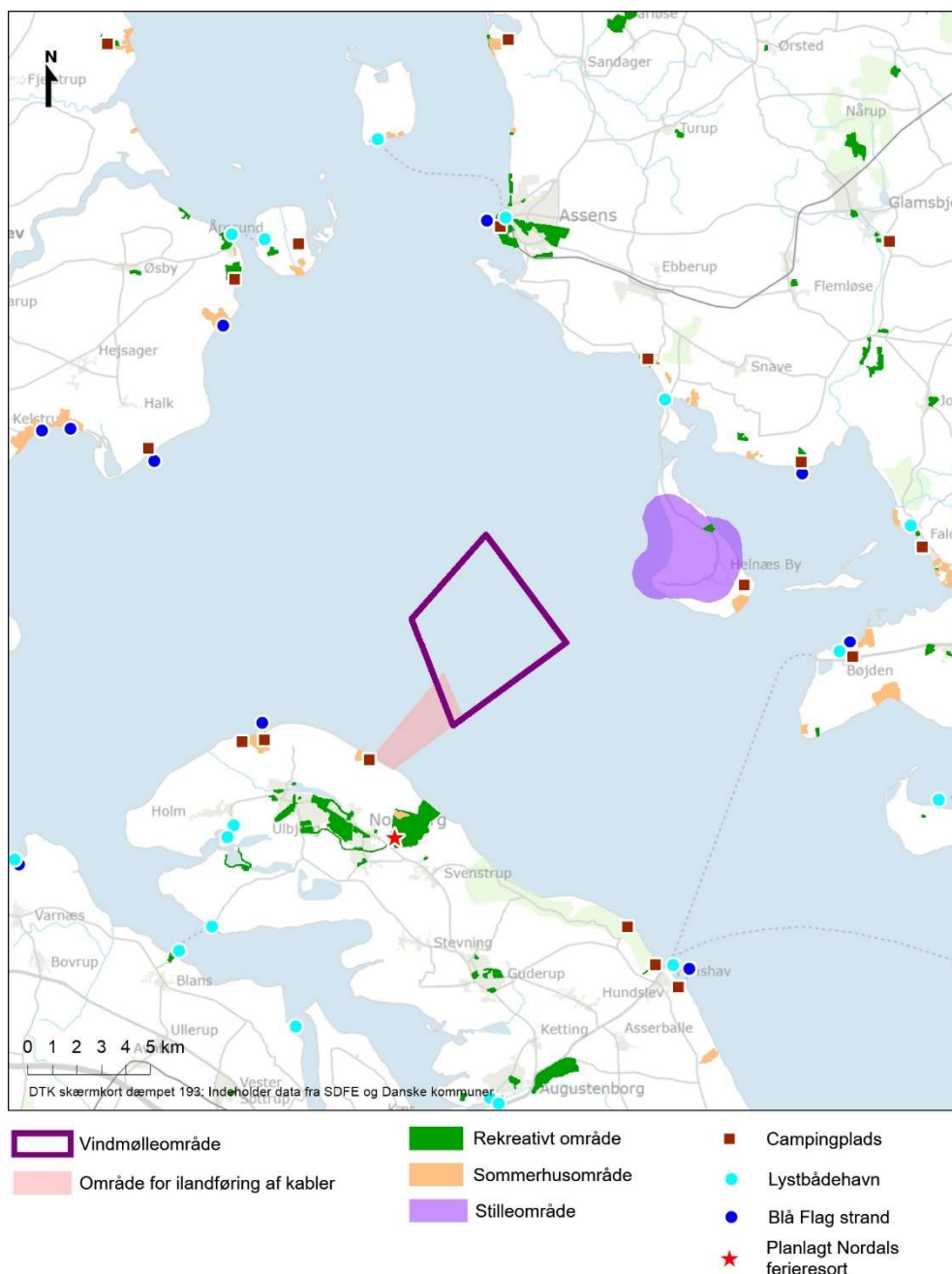
Under eksisterende forhold beskrives de rekreative interesser langs kysterne og omkring vindmølleopstillingsområdet. Fiskeriinteresser i området beskrives også.

8.3.1 Rekreative interesser

Lillebælt har generelt stor naturværdi, og det blev på Finansloven for 2022 besluttet at udpege 2 marine nationalparker, hvoraf Lillebælt er den ene. Det er endnu ikke endelig klarlagt, hvor stor en del af Lillebælt der endeligt udpeges. Dog skal den marine nationalpark understøtte naturen og biodiversiteten til havs (Finansministeriet, 2021).

I kystområderne omkring Lillebælt er der udpeget kommuneplanrammer med rekreativ anvendelse, sommerhusområder og stilleområder i de omkringliggende

kommuner, Sønderborg, Aabenraa, Haderslev, Assens og Faaborg-Midtfyn. Herudover findes der campingpladser, lystbådehavne og Blå Flag-strande (se Figur 8-1).



Figur 8-1 Kortet viser udvalgte rekreative forhold og faciliteter langs de kyster, der kan blive påvirket.

Kysten på den nordlige del af Als

Nær kysten mod Lillebælt er de rekreative interesser koncentreret omkring strandcampingpladserne Augustenhof, Købingsmark, Lavensby, Dreier, Naldmose og Lillebælt (fra nord mod syd), sommerhusområderne Købingsmark og Vinkelbæk, havnebyen Fynshav samt Nørre Skov, som er den skovklædte kyst mellem Fynshav og Nordborg. I Nørre Skov ligger flere lejrpladser med bålplads, som kan benyttes af turister og lokalbefolkningen. Ligeledes er der i området en

række naturlegepladser, og stranden på den sydligste del af strækningen er kategoriseret som en Blå Flag-strand (se Figur 8-1). Der findes en lang række lystfiskepladser langs kysten af Als, dog ikke i ilandføringskorridoren for kablerne fra vindmølleparken.

Langs kysten på den nordlige del af Als er der gode muligheder for kajaksejlad, og der findes forslag til kajakruten Als Rundt på hele kyststrækningen. I Nørre Skov findes en isætningsrampe, hvorfra der kan sættes både til sejlad og lystfiskeri.

Den jyske Lillebæltskyst

På strækningen langs den jyske Lillebæltskyst findes flere campingpladser, herunder Årø, Årøsund, Halk Strand, Vikær Strand, Gåsevig, Sønderballe, Sandskær og Skarrev. Desuden findes mange og store sommerhusområder samt primitive lejrpladser, og et stort antal strande er udstyret med det Blå Flag.

De rekreative interesser i området indbefatter øerne Årø og Barsø, som ligger ud for kysten, og som således er besøgsål i forbindelse med kajaksejlad, lystsejladsbåde, endagsture mv. På Barsø, ved Kalvø, inderst i Genner Bugt, er der frit fiskeri. Samme sted findes et isætningssted, hvilket gør området attraktivt for lystfiskere og øvrige aktiviteter på vandet.

Den fynske Lillebæltskyst inkl. Bågø og Helnæs

På Helnæs og enkelte andre steder op langs kysten findes der mindre lejrpladser, der kan benyttes frit. Der er i området adskillige campingpladser både langs kysten og på Helnæs, herunder Bøjden, Faldsled, Løgismose, Helnæs og Aae Strand. Hertil findes Blå Flag-strande med badebro på strækningen og vandruter på Helnæs og Bågø. Fredningerne "Halen og Bobakker" samt "Lindehovedgaard" ved Helnæs Fyr er yndede udflugtsål på Helnæs, hvorfra man kan nyde udsigten over Lillebælt.

Området langs den fynske Lillebæltskyst er attraktivt for kajaksejlad, og der er udpeget en kajakrute i Helnæs Bugt med to isætningsramper for mindre både. Ved Assens Havn tillades frit fiskeri, og der er en del lystfiskere i området. I Assens ligger desuden et søsportcenter for bl.a. roere, dykkere og surfere. Desuden byder Helnæs og en stor del af den fynske Lillebæltskyst på mange muligheder for fiskeri, herunder af havørred. Der findes rundt på Helnæs gode og lettilgængelige kystpladser bl.a. ved Helnæs Fyr.

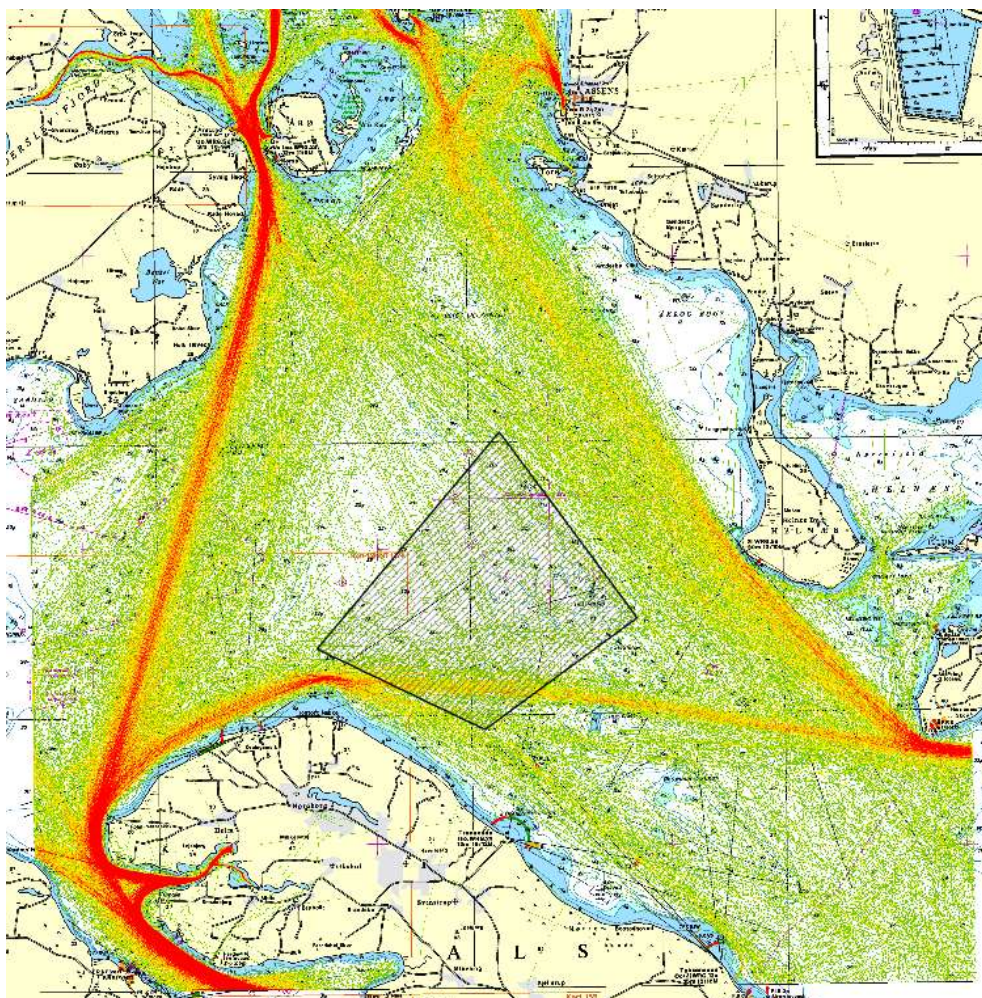
Helnæs Made er i Kommuneplan 2021-2033, udpeget som stilleområde, hvor Assens Kommune vil styrke muligheden for, at borgere kan opleve uforstyrrede landskaber ved at beskytte større rekreative områder i det åbne landskab mod støj. Grænseværdien for støjbelastning af området er fastsat til 35 dB(A). Grænseværdien er gældende for etablering og udvidelse af faste anlæg inden for området.

Som led i den nationale strategi for lystfiskeri, er der planer om at placere et nyt nationalt kyst- og lystfiskecenter i Assens Kommune.

Lillebælt

I selve farvandet Lillebælt er der en del lystsejlad, og området tiltrækker mange turister. De fleste sejlere færdes langs kysterne og benytter de mange havne for lystbåde i området. Skibstrafikken, baseret på AIS-data fra lystbåde, er vist i Figur 8-2. Data er baseret på de ca. 20 % af lystbådene, som benytter sig af AIS og sejlruterne giver dermed en indikation af det overordnede trafikmønster for lystsejlere i Lillebælt.

Herudover er der robåde og kajaker, som primært rør helt tæt på kysterne og eventuelt følger de udpegede kajakruter.



Figur 8-2 Skibstrafik i Lillebælt baseret på AIS-data fra lystbåde. Kortet viser positioner for fritidssejlere, hvor orange/rød farve indikerer de mest benyttede sejlruter.

Også lystfiskeri er udbredt, både langs kysterne og ude på de lavvandede områder med stenrev. Her er også et godt mål for fritidsdykkere, der er interesserede i stenrev eller i vrug på havbunden.

8.3.2 Turisme

Turismen i Danmark er i høj grad knyttet til kyst- og naturturisme, som udgør 80 % af de registrerede overnatninger i 2021 (VisitDenmark, 2022). Herefter følger storbyturisme og erhvervssturisme. Langt de fleste udenlandske overnatninger foretages af turister fra Tyskland og ca. 25 % af overnatningerne foregår på campingpladser eller i lystbådehavne.

8.3.3 Erhvervsfiskeri

De eksisterende forhold mht. erhvervsfiskeriet i området er beskrevet detaljeret i Bilag J Fisk og fiskeri. De foreliggende data viser, at vindmølleområdet ikke er vigtigt for erhvervsfiskeriet, at erhvervsfiskeriet i Lillebælt i det hele taget er ubetydeligt for det danske erhvervsfiskeri, og at både antallet af fartøjer og fangster i Lillebælt er faldet drastisk i perioden 2014-2021.

8.4 Konsekvenser i anlægsfasen

Menneskers sundhed og eventuelle konsekvenser af støjende anlægsarbejde er beskrevet i kapitel 9.

Vurderingerne er i udgangspunktet foretaget samlet for alle fire scenarier, det vil sige, at der ikke skelnes mellem antal og størrelse af vindmøllerne, medmindre der er forskelle i påvirkningerne.

8.4.1 Rekreative forhold

De mest betydningsfulde, mulige påvirkninger i anlægsfasen er visuelle gener med ændrede udsigtsforhold, mens anlægsarbejdet pågår i en periode på op til 2 år. Desuden vil der være ændrede adgangsforhold til selve vindmølleområdet og området omkring kabeltracéet i anlægsperioden. Ramning af monopæle kan være hørbart fra kysten på Als.

Som beskrevet i kapitel 11 om landskab og visuelle forhold, vil anlægsarbejdet være synligt fra kysterne. Det vil være muligt at følge med i projektets fremdrift og gradvise færdiggørelse. Desuden vil der være øget trafik og stilleliggende både/pramme i området, hvor møllefundamenterne og ilandføringskablet etableres. Påvirkningen vurderes at være lille på grund af den midlertidige anlægsperiode, og da den øgede trafik ikke forhindrer rekreative aktiviteter på vandet omkring vindmølleområdet.

Lystsejls og lystfiskere samt fritidsdykning i selve vindmølleområdet i Lillebælt vil være afskåret i anlægsperioden. Påvirkningen vurderes at være lille, da det er en kort periode, og da området i forvejen ikke benyttes i særlig stor udstrækning. Det er vurderet, at kabelnedlægningen til land ikke vil påvirke de vigtige lystfiskepladser langs kysten af Als.

Inden for det udpegede stilleområde for Helnæs Made vil støjen i anlægsfasen ikke overstige 35 dB (se kapitel 9 Luftbåren støj), som er den fastsatte grænseværdi for stilleområdet. Støj fra ramning af monopæle vil ligge på op til 32 dB, som er hørbart uden øvrig baggrundsstøj.

Ved sommerhusområdet ved Lavensby Strand vil støjniveauet ligge på op til 38 dB. Det vurderes, at støj fra ramning af monopæle kan være hørbart i de rekreative områder langs kysten. Nedramning af monopæle foregår i dagtimerne, hvor Sønderborg Kommunes grænseværdi for anlægsarbejder er på 70 dB. Nedramningen foregår i 4-6 timer pr. mølle. Støjpåvirkningen fra nedramning af monopæle ligger væsentligt under grænseværdien og forekommer i højst 23 dage, svarende til det højeste antal møller i scenarie 4. Det vurderes derfor, at den rekreative anvendelse af sommerhusområdet ikke påvirkes væsentligt.

Forringet vandkvalitet som følge af ophvirvlet materiale i anlægsfasen vil kun forekomme lokalt og være kortvarig og vil ikke medføre påvirkninger af badevandskvaliteten på nærliggende kyster.

8.4.2 Turisme

Effekten på den overordnede turisme i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig, da der er tale om en midlertidig anlægsperiode, som ikke forhindrer overnatninger eller benyttelse af kyst- og naturfaciliteter.

8.4.3 Erhvervsfiskeri

Effekten på erhvervsfiskeriet i anlægsfasen vurderes at være ubetydeligt, idet området stort set er uden betydning for erhvervsfiskeriet, og idet både antallet af fartøjer og fangster i Lillebælt er faldet drastisk i perioden 2014-2021 (se Bilag J Fisk og fiskeri). Desuden er det vurderet, at påvirkningerne af anlægsarbejderne på fisk, fiskeyngel samt fiskeæg og larver vil være ubetydelige og ikke påvirke fiskebestandenes størrelse (se kapitel 12.3).

8.5 Konsekvenser i driftsfasen

Vurderingerne er i udgangspunktet foretaget samlet for alle fire scenarier, det vil sige, at der ikke skelnes mellem antal og størrelse af vindmøllerne, medmindre der er forskelle i påvirkningerne.

8.5.1 Rekreative forhold

Vurdering af konsekvenserne forholder sig hovedsageligt til oplevelsen af kystlandskabet og de rekreative muligheder og faciliteter, som er til stede langs kyststrækningerne. Vindmølleparkerne vil have en indirekte effekt, da ingen af de eksisterende muligheder forsvinder, men oplevelsen kan være ændret.

Der er foretaget en vurdering af påvirkningen på havbundsmorfologi og sedimenttransport i kapitel 12. Vurderingen er, at påvirkningen af både havbundsmorfologi og sedimenttransport er ubetydelig. Der vil derfor ikke være en påvirkning af badevandskvaliteten på de nærliggende strande, som følge af opvirvlet bundmateriale.

Kysten på den nordlige del af Als

Alle de beskrevne faciliteter ved og langs kysten vil fortsat være tilgængelige efter opførelse af vindmølleparken, og påvirkningerne vil derfor være af indirekte karakter, hvor den enkeltes oplevelse af faciliteterne kan være påvirket. Møllerne i vindmølleparken vil kunne ses i både meget klart vejr og ved ringere sigtbarhed fra den kyststrækning, der vender ud mod vindmølleområdet (se kapitel 11 Landskab og visuelle forhold).

Møllerne vil være et nyt teknisk element, som for nogen vil kunne påvirke natur- og landskabsoplevelsen af kysten og dermed muligvis den rekreative oplevelse.

Da de rekreative muligheder fortsat vil være til stede og ikke vil være forringede, vurderes påvirkningen samlet set at være **lille**. Oplevelsen og udsigten over kysterne vil dog være ændret og være tilført et teknisk og for nogle mennesker visuelt forstyrrende element.

Den jyske Lillebæltskyst

Alle de beskrevne faciliteter ved og langs kysten vil fortsat være tilgængelige efter opførelse af vindmølleparken, og en eventuel påvirkning vil derfor være af indirekte karakter. Afstanden og den varierede kyst med bugte og øer, højt- og lavtliggende kyststrækninger gør, at møllerne ikke vil ses særlig tydeligt fra denne kyststrækning (se kapitel 11 om landskab og visuelle forhold).

Mange af de rekreative faciliteter er placeret på de kyststrækninger, der ikke vender direkte mod vindmølleparken, og her vil oplevelsen slet ikke påvirkes. Det vurderes derfor samlet set, at der er **ingen/ubetydelig** påvirkning.

Den fynske Lillebæltskyst inkl. Båge og Helnæs

De kortlagte faciliteter langs denne strækning udgøres især af badestrande, sommerhusområder og campingpladser, mens der kun er få officielt registrerede stier og rekreative ruter. Alle de beskrevne faciliteter ved og langs kysten vil fortsat være tilgængelige efter opførelse af vindmølleparken, og påvirkningerne vil derfor være af indirekte karakter. Møllerne i vindmølleparken vil kunne ses i både meget klart vejr og ved ringere sigtbarhed fra dele af kyststrækningen (se kapitel 11 Landskab og visuelle forhold).

Møllerne vil være et nyt teknisk element, som for nogen vil kunne påvirke natur- og landskabsoplevelsen af kysten og dermed muligvis den rekreative oplevelse.

Inden for det udpegede stilleområde for Helnæs Made vil støjen i driftsfasen ikke overstige 35 dB (se kapitel 9 Luftbåren støj).

Da de rekreative muligheder fortsat vil være til stede og ikke vil være forringede, vurderes påvirkningen samlet set at være **lille**. Oplevelsen og udsigten over kysterne vil dog være ændret og være tilført et teknisk og for nogle mennesker visuelt forstyrrende element.

Lillebælt

Lystsejls og lystfiskere samt fritidsdykning i Lillebælt kan fortsætte som hidtil efter anlæg. Vindmølleparken ligger i et område, som ikke er præget af markante sejlruter for lystsejlere, men der er eksisterende trafik gennem området. Det vil være muligt at sejle inden for og på tværs af vindmølleparken. Der kan dog være lystsejlere, som undgår området.

Da de rekreative muligheder fortsat vil være til stede og ikke vil være forringede, vurderes påvirkningen samlet set at være **lille**.

8.5.2 Turisme

Tidligere studier og undersøgelser har belyst, hvordan turister forholder sig til opførelsen og tilstedeværelsen af vindmølleparker på havet, og har således undersøgt, hvorvidt vindmølleparker har en negativ betydning for turismen generelt.

I forbindelse med planerne om opførelse af Vesterhav Syd, svarer 63 % af de adspurgte tyske turister, at de vil afholde sig fra at holde ferie ved Holmsland Klit, hvis der opføres vindmøller 4 til 8 km fra kysten. Samtidig ses en generelt positiv indstilling til vedvarende energikilder (Feriehusudlejernes Branche forening, 2016). Adspurgt på forhånd, kan der således være en tendens til at ville fravælge feriedestinationer tæt på kystnære havvindmøller.

Et studie om ferierejseadfærd fra Tyskland viser, at tilstedeværelsen af vindmøller ikke har væsentlig indvirkning på valg af feriedestination. Undersøgelsen er foretaget blandt feriegæster i Slesvig-Holsten (NIT New Insights for Tourism, 2014). Undersøgelsen resultater vurderes også relevant for Danmark og indgik i argumenteringen for kystnære vindmøller ved Vesterhavet (Hvide Sande Havn, 2017).

Erfaringer fra andre, allerede opførte, vindmølleparker viser, at de også kan anvendes som turistmål i sig selv (Vendsyssel Energi- og Miljøforening, 2020). Således tiltrækker både besøgscenteret i Østerild og havmølleparken Nysted ved Rødsand ud for Lolland, besøgende (Wind Denmark, 2016).

En påvirkning, positiv eller negativ, kan derfor ikke udelukkes.

8.5.3 Erhvervsfiskeri

Effekten på erhvervsfiskeriet i driftsfasen vurderes at være ubetydeligt, idet området stort set er uden betydning for erhvervsfiskeriet, og idet både antallet af fartøjer og fangster i Lillebælt er faldet drastisk i perioden 2014-2021 (se Bilag J Fisk og fiskeri). Desuden er det vurderet, at påvirkningerne af tilstedeværelsen

af vindmøllerne på fisk, fiskeyngel samt fiskeæg og larver vil være ubetydelige og ikke påvirke fiskebestandenes størrelse (se afsnit 12.4).

8.6 Konsekvenser i nedtagningsfasen

I nedtagningsfasen af vindmølleparken vil påvirkningerne minde om dem fra anlægsfasen, blot i omvendt rækkefølge.

8.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der er ikke væsentlige påvirkninger på de rekreative interesser på og omkring Lillebælt eller på materielle goder i form af erhvervsfiskeri og turisme. Der er derfor ikke behov for gennemførelse af afværgeforanstaltninger.

8.8 Kumulative påvirkninger

Det er vurderet, at der ikke er nogen kumulative påvirkninger med øvrige planer og projekter, som er nævnt i afsnit 5.3.

8.9 Konklusion

De rekreative muligheder omkring Lillebælt vil fortsat, i både anlægs- og driftsfasen, være tilgængelige for offentligheden, på nær selve mølleområdet, der vil være afspærret under anlægsfasen i op til 2 år. Der vil være en **ubetydelig** påvirkning af de rekreative interesser fra støj i anlægsfasen.

Foringet vandkvalitet som følge af ophvirvlet materiale i anlægsfasen vil kun forekomme lokalt og vil ikke medføre påvirkninger af badevandskvaliteten på nærliggende kyster. I driftsfasen vil der ikke være en påvirkning af badevandskvaliteten.

Projektet vil medføre **lille** til ubetydelig påvirkning på fiskeriet, da fiskeri i området i forvejen er meget begrænset.

Oplevelsen og udsigten over kysterne vil være ændret og være tilført et teknisk og for nogle mennesker visuelt forstyrrende element. Da de rekreative muligheder fortsat vil være til stede og ikke vil være forringede, vurderes påvirkningen samlet set at være **lille**.

9 Luftbåren støj

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd måles i enheden decibel, forkortet dB. Støj fra vindmøller er sammensat af dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt overfor. Der tages ved opgørelse af støjen hensyn hertil ved at vægte de forskellige frekvenser svarende til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen – kaldet A-vægtning. I dette kapitel er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede lydtrykniveau, der normalt angives med enheden dB(A).

Decibel er en logaritmisk enhed. Dette indebærer, at hvis man adderer to lige store lydtryk, vil det give et resulterende lydtryk, som er 3 dB højere. Dette betyder, at en fordobling af antal vindmøller af samme størrelse alt andet lige giver en forøgelse af støjniveauet på 3 dB.

Den mindste ændring i lydtrykniveauet, som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB, når de to lydtrykniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring i lydtrykniveauet på 3 dB opfattes som tydeligt hørbar også efter længere tid. En reduktion af lydtrykniveauet på 8-10 dB opfattes som en halvering af støjen.

Der er forskel på, hvordan mennesker oplever støj. Genevirkningen afhænger af støjens intensitet, frekvensfordeling, fordeling over døgnet mv., men også sociale og psykologiske faktorer har betydning.

Støj kan være sundhedsskadelig. Undersøgelser indikerer, at gentagne støjpåvirkninger kan være medvirkende årsag til permanent forhøjelse af blodtrykket og manglende psykisk velbefindende. Derfor er der opstillet vejledende støjgrænser for forskellige støjkloder til brug ved planlægning af forskellige støjfølsomme anvendelser. Disse grænseværdier udtrykker den støjpåvirkning, der efter Miljøstyrelsens vurdering er miljømæssigt og sundhedsmæssigt acceptabel.

Dette kapitel beskriver omfanget af de støjundersøgelser, som anlæg, drift og nedtagning af en vindmøllepark i Lillebælt vil medføre i forhold til luftbåren støj.

9.1 Lovgrundlag

Konsekvensvurdering af støj fra vindmøller i drift foretages i henhold til den gældende "Bekendtgørelse om støj fra vindmøller" (Vindmøllebekendtgørelsen), BEK nr. 135 af 07/02/2019 jf. Energistyrelsens vejledning og de dertilhørende formler for beregning af luftbåren støj fra havvindmølleparker og beregning af lavfrekvent støj (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019).

Grænseværdier

Støj fra vindmøller reguleres i henhold til §4 af Vindmøllebekendtgørelsen:

"§4. Den samlede støjbelastning fra vindmøller må ikke overstige følgende grænseværdier:

- 1) I det mest støjbelastede punkt ved udendørs opholdsarealer højst 15 meter fra beboelse i det åbne land:
 - a) 44 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
 - b) 42 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.

- 2) I det mest støjbelastede punkt i områder til støjfølsom arealanvendelse:
 - a) 39 dB(A) ved en vindhastighed på 8 m/s.
 - b) 37 dB(A) ved en vindhastighed på 6 m/s.

Stk. 2. Den samlede lavfrekvente støj fra vindmøller må indendørs i beboelse i det åbne land eller indendørs i områder til støjfølsom arealanvendelse ikke overstige 20 dB ved en vindhastighed på 8 m/s og 6 m/s.

Stk. 3. Grænseværdierne i stk. 1 og 2 gælder ikke for vindmølle ejerens beboelse.

Grænseværdierne i stk. 1 og 2 gælder ikke for et midlertidigt opholdssted for flygtninge, ligesom opholdsstedet i øvrigt er uden betydning for vurdering af støj fra vindmøller, hvis kommunalbestyrelsen har meddelt dispensation efter § 5 u, stk. 1, eller tilladelse efter § 5 u, stk. 1-3, i lov om planlægning, der muliggør etablering af et opholdssted på et støjbelastet areal."

Støj fra midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter reguleres i henhold til Miljøbeskyttelsesloven og Miljøaktivitetsbekendtgørelsen. Her har den enkelte kommune mulighed for at vedtage forskrifter for udførelse af midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter, hvor man kan definere grænser for driftstid, støj og vibrationer. Hvis en anlægsaktivitet medfører væsentlige gener, kan dette reguleres ved at benytte miljøbeskyttelseslovens §42 til at give påbud om, at støjen skal nedbringes, eller at tidsrummet for de støjende arbejder skal begrænses.

I henhold til Miljøaktivitetsbekendtgørelsen (Miljø- og Fødevareministeriet, 2017) skal midlertidige bygge- og anlægsarbejder senest 14 dage inden påbegyndelse anmeldes til kommunalbestyrelsen, hvorefter kommunalbestyrelsen kan fastsætte vilkår og rammer for aktiviteten.

Sønderborg Kommune har, i henhold til Miljøaktivitetsbekendtgørelsen, udarbejdet en forskrift for midlertidige bygge- og anlægsprojekter. Forskriftens støjgrænseværdier er gengivet herunder:

"Den samlede støj fra aktiviteterne må højst være:

- | | |
|--|----------|
| > Mandag – Fredag kl. 7.00- 18.00 | 70 dB(A) |
| > Uden for dette tidsrum samt helligdage | 40 dB(A) |
| > Spidsværdier (nat) | 55 dB(A) |

Grænseværdierne, undtaget spidsværdierne, er angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau og gælder i de omkringliggende boligområder og andre støjfølsomme områder."

Assens Kommune har ikke offentliggjort en forskrift for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter. Der er derfor anvendt den samme forskrift som fra Sønderborg kommune, da dens grænseværdier vurderes at repræsentere en rimelig og sædvanlig måde at vurdere støj fra anlægsaktiviteter.

Hvis støjen indeholder tydeligt hørbare toner eller impulser, vil den opleves mere generende, hvorfor der lægges 5 dB til det ækvivalente støjniveau, jf. Miljøstyrelsens vejledning 5/1984. Dette kaldes det korrigerede støjniveau, som sammenlignes med grænseværdierne.

9.2 Konsekvenser i anlægsfasen

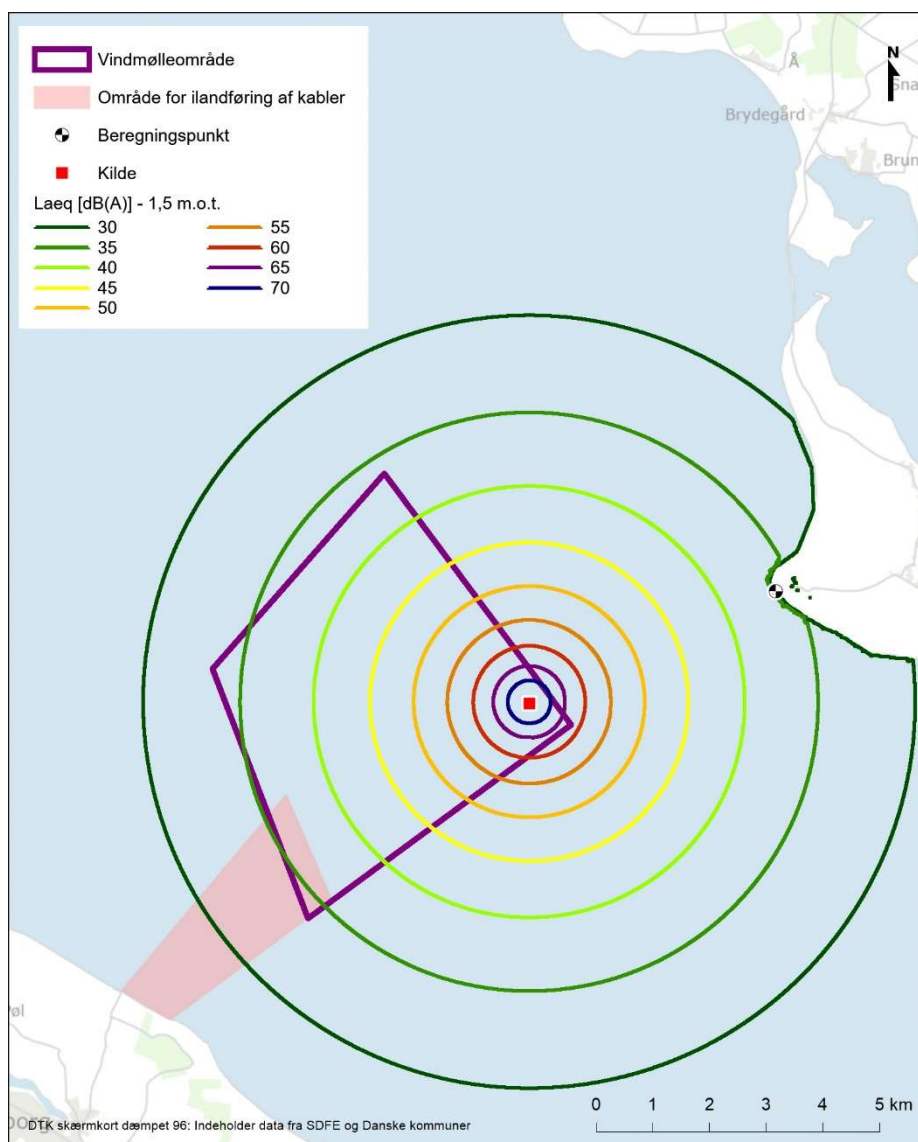
9.2.1 Støj i anlægsfasen

Støj fra anlægsaktiviteter beregnes ved hjælp af softwareprogrammet SoundPLAN version 8.2, på baggrund af Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder". Da anlægsmetoden ikke er fastlagt, er der forudsat et worst case scenario, hvor ramning af monopæle vil blive benyttet. Det forudsættes endvidere, at der rammes én monopæl ad gangen. Der er forudsat en kildestyrke på 130 dB og en kildehøjde på 5 meter over havet, som er typisk for nedramning af monopæle af denne størrelse ift. luftbåren støj.

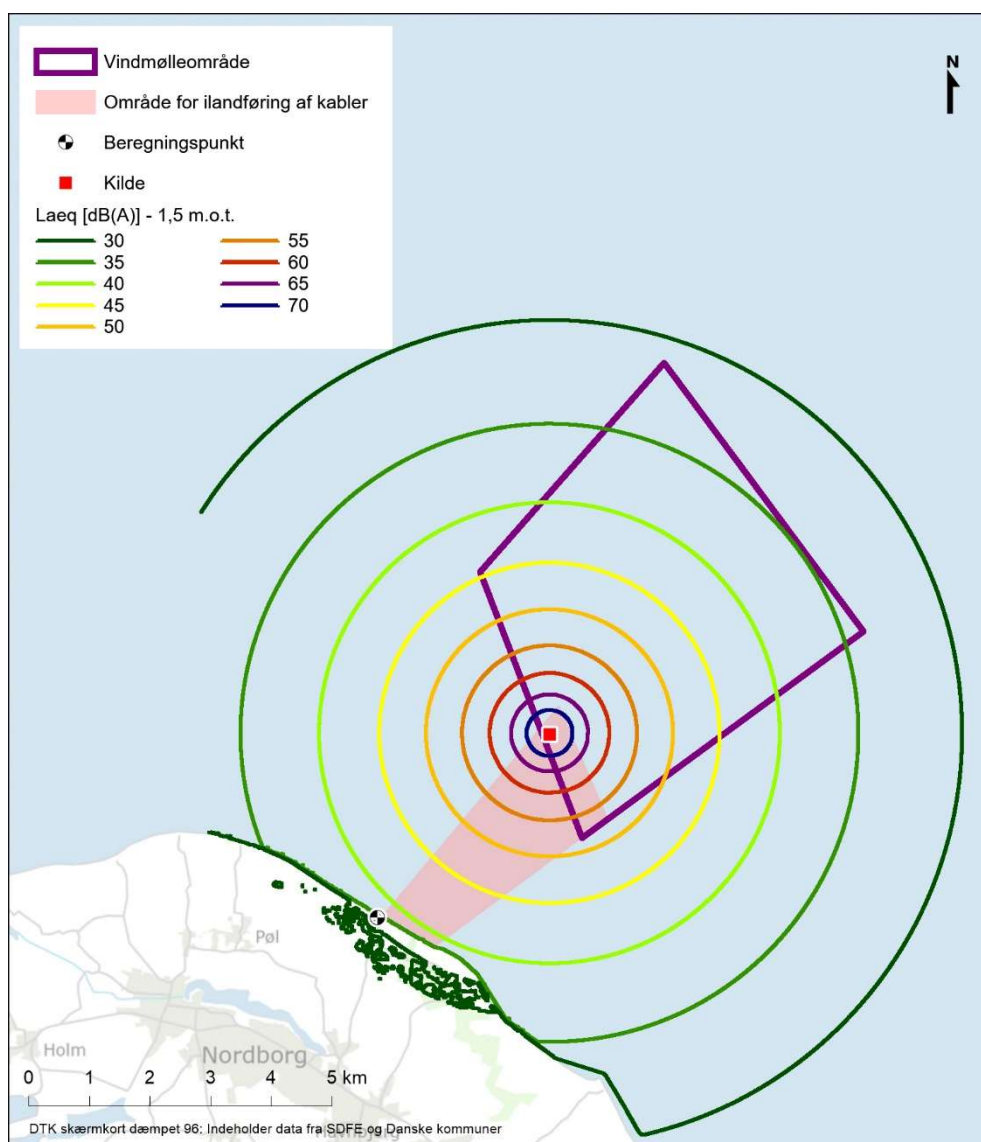
Der vil være et øget antal transporter med skib ud til vindmølleparken, men det vurderes, at denne skibstransport ikke vil bidrage væsentligt til støjpåvirkningen fra den eksisterende skibstrafik.

9.2.2 Ramning af monopæle

Figur 9-1 og Figur 9-2 viser den beregnede støjdbredelse i luft (L_{Aeq}) ved ramning af monopæl til vindmøllefundament nærmest beboelse på henholdsvis Helnæs og Als. Der forekommer en reduktion af støjen i overgangen fra vand til land ved kystgrænsen. Det skyldes delvist at vand er akustisk hårdt, mens sand, græs m.v. er akustisk blødt og dermed støjabsorberende. Derudover forekommer der terrænændringer og højdeforskelle på land, som påvirker støjdbredelsen.



Figur 9-1 Støjudbredelseskort for ramning af monopæl til vindmøllefundament placeret tættest ved beboelse på Helnæs. Her gælder jf. forskrift en støjgrænseværdi på 70 dB om dagen og 40 dB for anlægsarbejder aften, weekend og nat.



Figur 9-2 Støjudbredelseskort for ramning af monopæle til vindmøllefundament placeret tættest ved beboelse på Als. Her gælder jf. forskrift en støjgrænseværdi på 70 dB om dagen og 40 dB for anlægsarbejder aften, weekend og nat.

Tabel 9-1 viser de beregnede støjniveauer inklusive et genetillæg på +5 dB for indhold af impulser i støjen.

Det ses, at der i anlægsfasen vil kunne forekomme et støjniveau på op til 38 dB ved Lavensby Strand på Als og op til 32 dB ved Lindhovedvej 31 på Helnæs ved ramning af monopæl ved den nærmeste vindmølle.

Denne mest støjende anlægsaktivitet vil foregå i 4-6 timer pr. mølle. Ved ramning af de øvrige monopæle beliggende længere væk vil støjen være lavere. Vælges en anlægsmetode med gravitationsfundament vil støjen være væsentlig lavere end ved anvendelse af monopæle, og impulstillægget vil falde bort.

Tabel 9-1 Støjniveau ved beboelse på Als og Helnæs, ved ramning af monopæle til vindmøllefundamenter.

Beregningspunkt	Område	Støjniveau, L_{Aeq} , dB	Korrigeret støjniveau, dB (inkl. 5 dB tillæg for impulser)
Lavensby Strand (Als)	Sommerhusområde	33	38
Helnæs -Lindhovedvej 31 (Helnæs)	Helårsbeboelse	27	32

Det er blevet oplyst, at de støjende anlægsaktiviteter inkl. nedramning af monopæle kun foregår i dagperioden, hvorfor de beregnede støjniveauer skal sammenlignes med støjgrænsen på 70 dB, jf. Sønderborg Kommunes forskrift for bygge- og anlægsprojekter (Sønderborg Kommune, 2008).

Der forventes derfor en ubetydelig påvirkning af støj fra anlægsarbejde i forbindelse med etableringen af vindmøllerne.

9.3 Konsekvenser i driftsfasen

9.3.1 Støj fra driftsfasen

Støj fra vindmøller i drift, er beregnet ved hjælp af WindPRO 3.6 (Windpro, 2023) i henhold til Vindmøllebekendtgørelsen. Beregningsmetoden i Windpro 3.6 inddrager evt. multiple refleksioner, som forekommer ved lydets udbredelse over vand. Der er foretaget punktberegninger ved de nærmeste beboelser ved Helnæs Fyr, Nordals og Bøjden samt beregnet støjudbredelseskort. I de valgte beregningspunkter er der yderligere foretaget beregning af lavfrekvent støj i henhold til Vindmøllebekendtgørelsen.

Der er beregnet for fire alternativer:

- 1 Scenarie 1: 11 x 15 MW (L150-C) med en navhøjde på 138 m og rotordiameter på 236 m.
- 2 Scenarie 3: 14 x 11 MW (L153-B) med en navhøjde på 120 m og rotordiameter på 200 m
- 3 Scenarie 4: 23 x 7,2 MW (L163-A) med en navhøjde på 106 m og rotordiameter på 172 m
- 4 Scenarie 5: 10 x 15 MW (L165) med en navhøjde på 138 m og rotordiameter på 236 m.

Scenarie 2, 13 x 12 MW, er fravalgt/udgået.

For vindmøllerne i scenarie 1, 3 og 5 er der benyttet støjdata, inkl. frekvensspektre, fremsendt af leverandørerne.

For scenarie 4 har det ikke været muligt for leverandøren at levere støjdata for 7,2 MW vindmøllerne, da disse er under udvikling. I stedet fremsendte leverandøren støjdata for 9,5 MW vindmøller, dog kun totale værdier uden frekvensspektre. Efter aftale med European Energy, er der benyttet frekvensspektre fra Scenarie 3, 11 MW vindmøller, hvor den samlede kildestyrke er skaleret ned til at matche 9,5 MW vindmøllerne. Resultaterne for scenarie 4 vurderes dermed at være overestimeret.

Tabel 9-2 Kildestyrker for hhv. vindhastigheder 6 m/s og 8 m/s for hver af de respektive vindmøller.

Effekt pr. mølle [MW]	Vindhastighed [m/s]	63 Hz [dB]	125 Hz [dB]	250 Hz [dB]	500 Hz [dB]	1000 Hz [dB]	2000 Hz [dB]	4000 Hz [dB]	8000 Hz [dB]	Sum [dB]
11 MW	6 m/s	94,9	101,5	106	107,5	107,1	106,2	102,2	89,9	113
	8 m/s	97,2	103,8	108,4	109,8	109,4	108,5	104,5	92,2	116
7,2 MW	6 m/s	85,5	91,5	95,5	96,9	96,5	95,7	92,1	81,0	103,0
	8 m/s	92,0	98,2	102,6	103,9	103,5	102,7	98,9	87,2	110,0
15 MW	6 m/s	84,2	92,9	98,5	101,1	100,6	96,9	90,3	80,4	106
	8 m/s	91,5	100,1	105,7	108,1	107,5	103,7	96,9	86,8	113

Der er foretaget beregninger for de fire alternativer af vindmølleparken for både 6 m/s og 8 m/s vindhastighed, se Tabel 9-3. De tilhørende støjdbredelseskort vises i Figur 9-3 frem til Figur 9-10.

Støjkortene viser, at støjforholdene er overholdt i alle beregningpunkter.

Tabel 9-3 Støjniveau i dB ved beboelse på Als og Helnæs.

Beregningspunkt	Krav dB 6 m/s / 8 m/s	Scenarie 1 Støjniveau, dB 11 x 15 MW 6 m/s / 8 m/s	Scenarie 3 Støjniveau, dB 14 x 11 MW 6 m/s / 8 m/s	Scenarie 4 Støjniveau, dB 23 x 7.2 MW 6 m/s / 8 m/s	Scenarie 5 Støjniveau, dB 10 x 15 MW 6 m/s / 8 m/s
Beregningspunkt A: Lavensby Strand, Als	37 / 39	23,2 / 30,3	30,4 / 32,7	22,8 / 29,8	21,7 / 28,9
Beregningspunkt B: Helnæs –Lindhovedvej 31	37 / 39	19,1 / 26,4	29,0 / 31,5	20,8 / 27,9	18,6 / 25,8
Beregningspunkt C: Brænmossevej, Als	37 / 39	20,7 / 28,0	28,4 / 30,9	21,2 / 28,3	19,6 / 26,8
Beregningspunkt D: Strandvej, Als	37 / 39	24,5 / 31,6	31,8 / 34,2	24,0 / 31,0	23,0 / 30,1
Beregningspunkt E: Sandageren, Bøjden Næs	37 / 39	9,7 / 17,5	19,9 / 22,7	13,0 / 20,3	9,3 / 17,1

Ved den nærmeste beboede ejendom ved Lindhoved er det højeste beregnede støjniveau hhv. 31 og 33 dB for hhv. 6 m/s og 8 m/s.

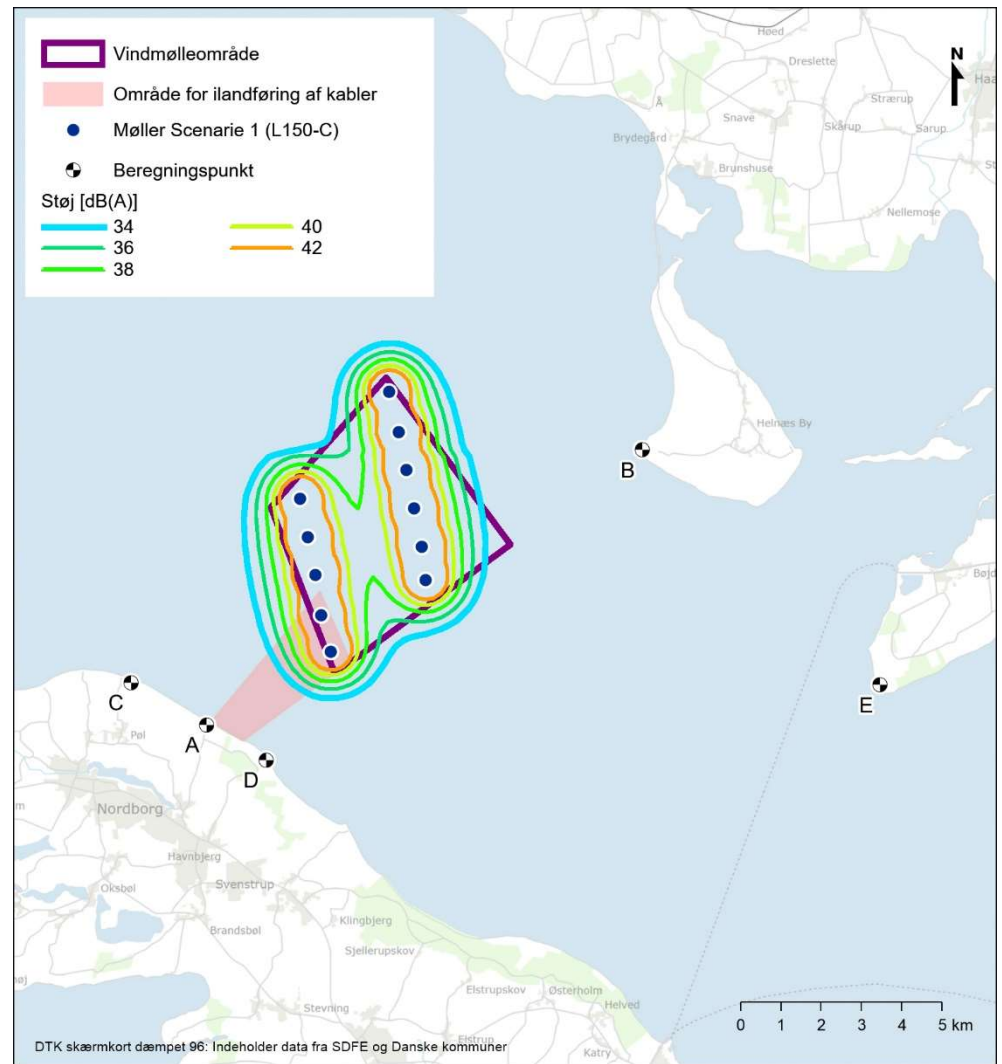
Ved den nærmeste sommerhusbeboelse på Als er det højeste beregnede støjniveau hhv. 32 og 34 dB for hhv. 6 m/s og 8 m/s.

Det fremgår af de undersøgte scenarier, at der ikke er overskridelser af grænseværdierne for støj fra vindmøller i områder til støjfølsom arealanvendelse på 37 dB for 6 m/s og 39 dB ved 8 m/s.

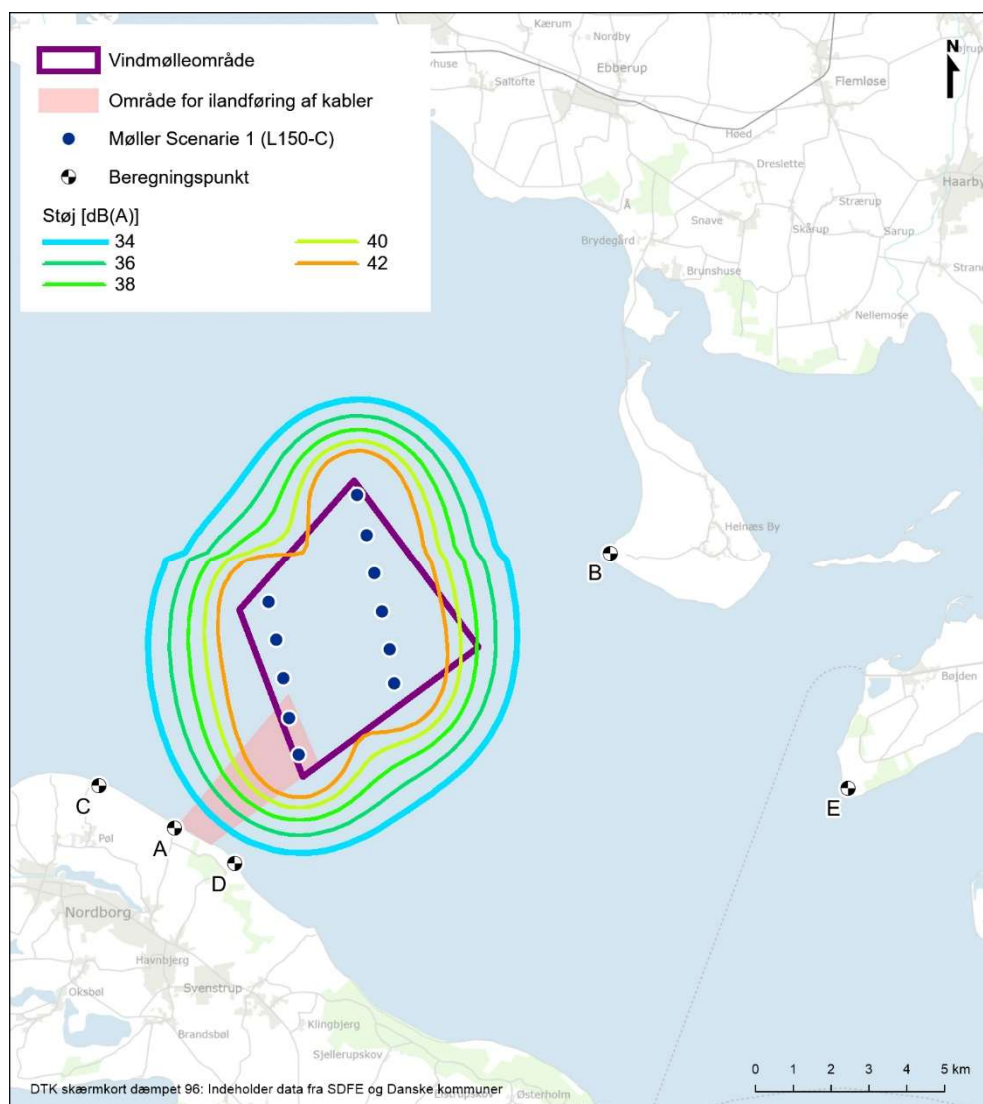
Det er ved beregningerne forudsat, at der ikke er tydeligt hørbare toner i støjen fra vindmøllerne. Dette kan først endeligt afklares ved målinger på stedet, når møllerne er sat op, men på baggrund af blandt andet den store afstand og de lave støjbidrag vurderes det usandsynligt, at der skulle forekomme toneindhold i støjen af en sådan karakter, at der skal tildeles et 5 dB genetillæg.

Støjpåvirkning kan i visse tilfælde – som tidligere beskrevet – påvirke menneskers sundhed. Imidlertid overholdes støjgrænserne på land for alle scenarier, og det vurderes på den baggrund, at støj fra vindmøllerne medfører en ubetydelig påvirkning af befolkningens sundhed.

Scenarie 1, 11 x 15 MW:

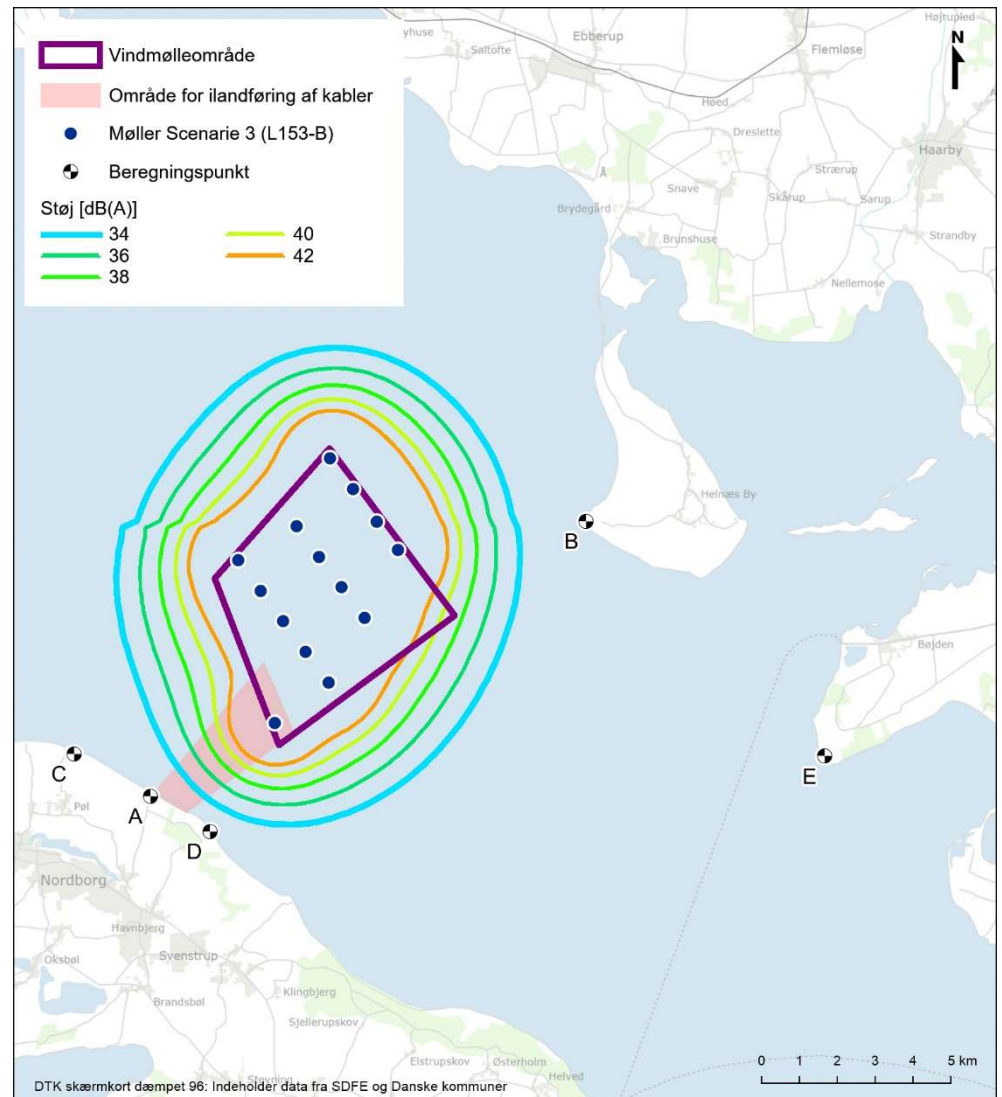


Figur 9-3 Støjdbredelseskort for vindmøllepark med 11 x 15 MW vindmøller for 6 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 42 dB for beboelse i åbent land og 37 dB for støjfølsom anvendelse.

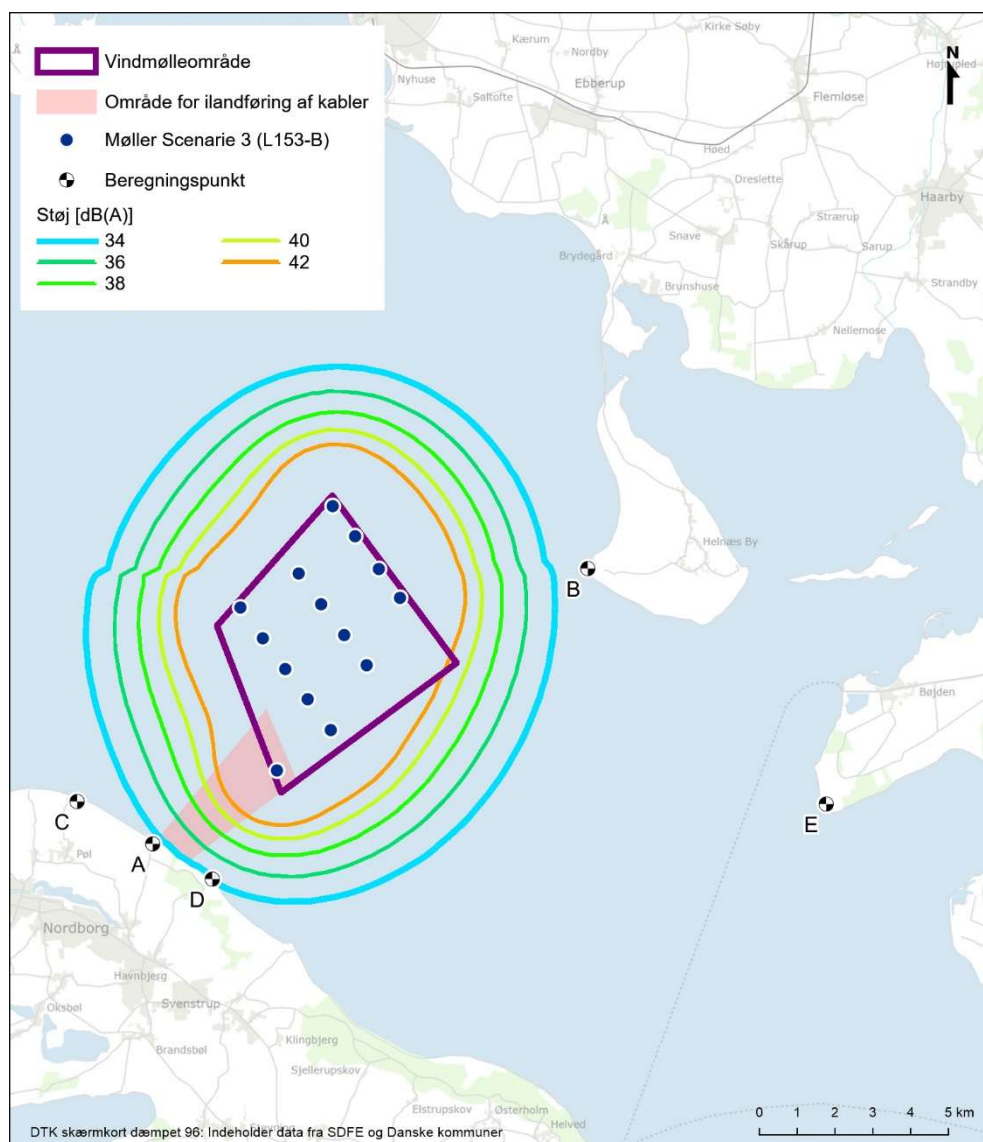


Figur 9-4 Støjudbredelseskort for vindmøllepark med 11 x 15 MW vindmøller for 8 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 44 dB for beboelse i åbent land og 39 dB for støjfølsom anvendelse.

Scenarie 3, 14 x 11 MW:

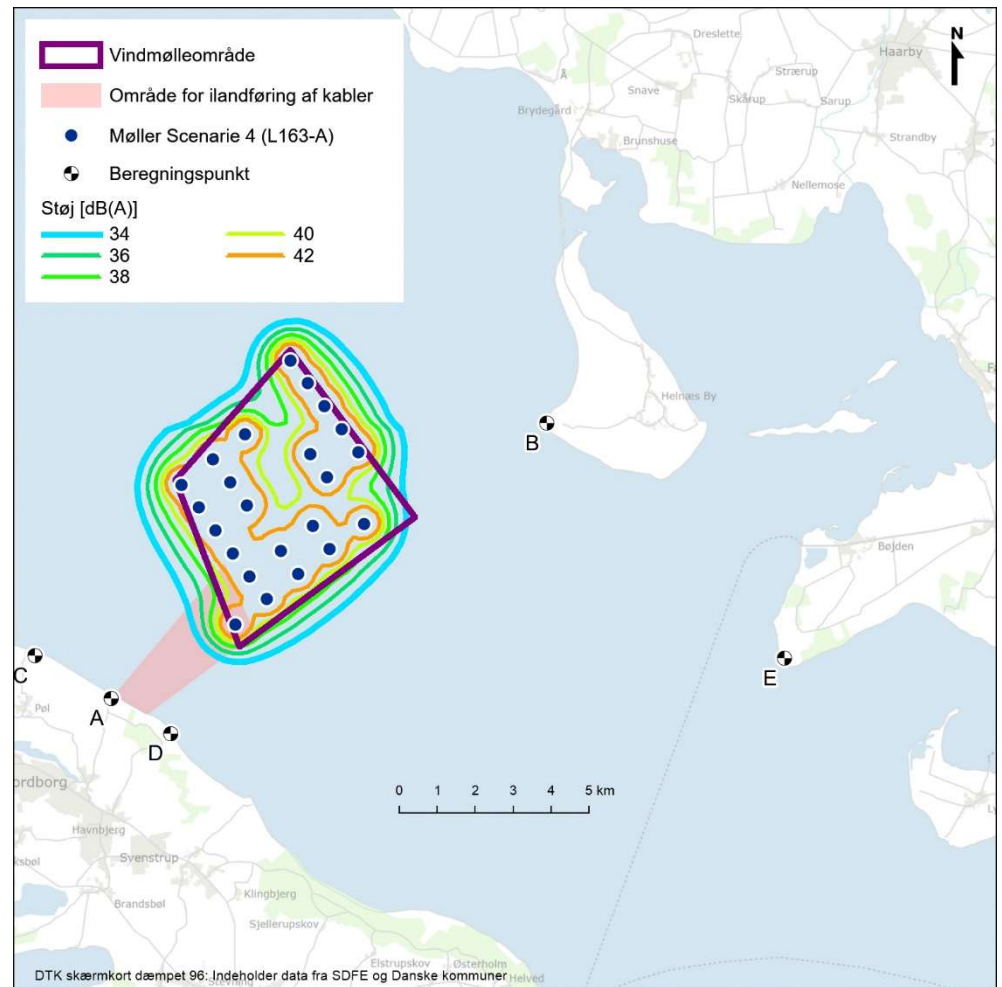


Figur 9-5 Støjdbredelseskort for vindmøllepark med 14 x 11 MW vindmøller for 6 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 42 dB for beboelse i åbent land og 37 dB for støjfølsom anvendelse.

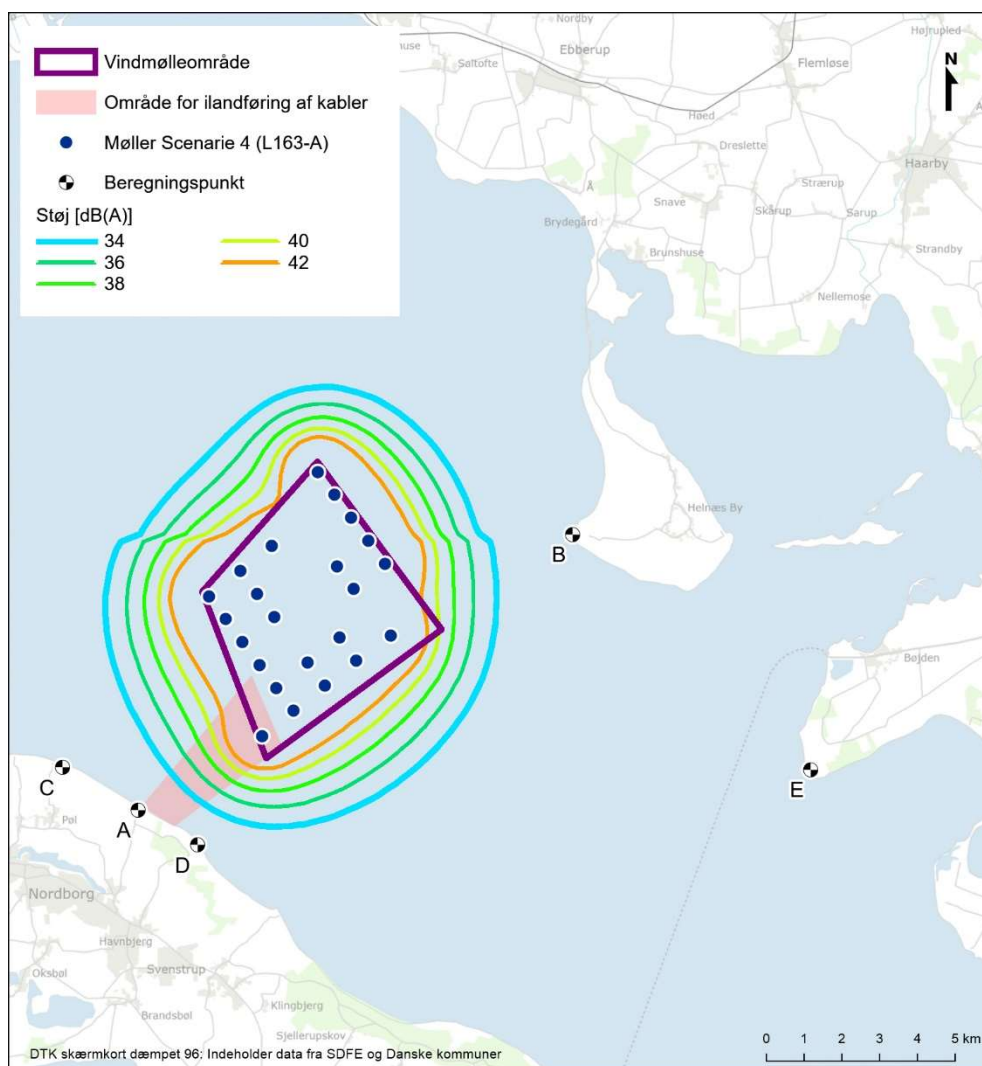


Figur 9-6 Støjdbredelseskort for vindmøllepark med 14 x 11 MW vindmøller for 8 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 44 dB for beboelse i åbent land og 39 dB for støjfølsom anvendelse.

Scenarie 4, 23 x 7.2 MW:

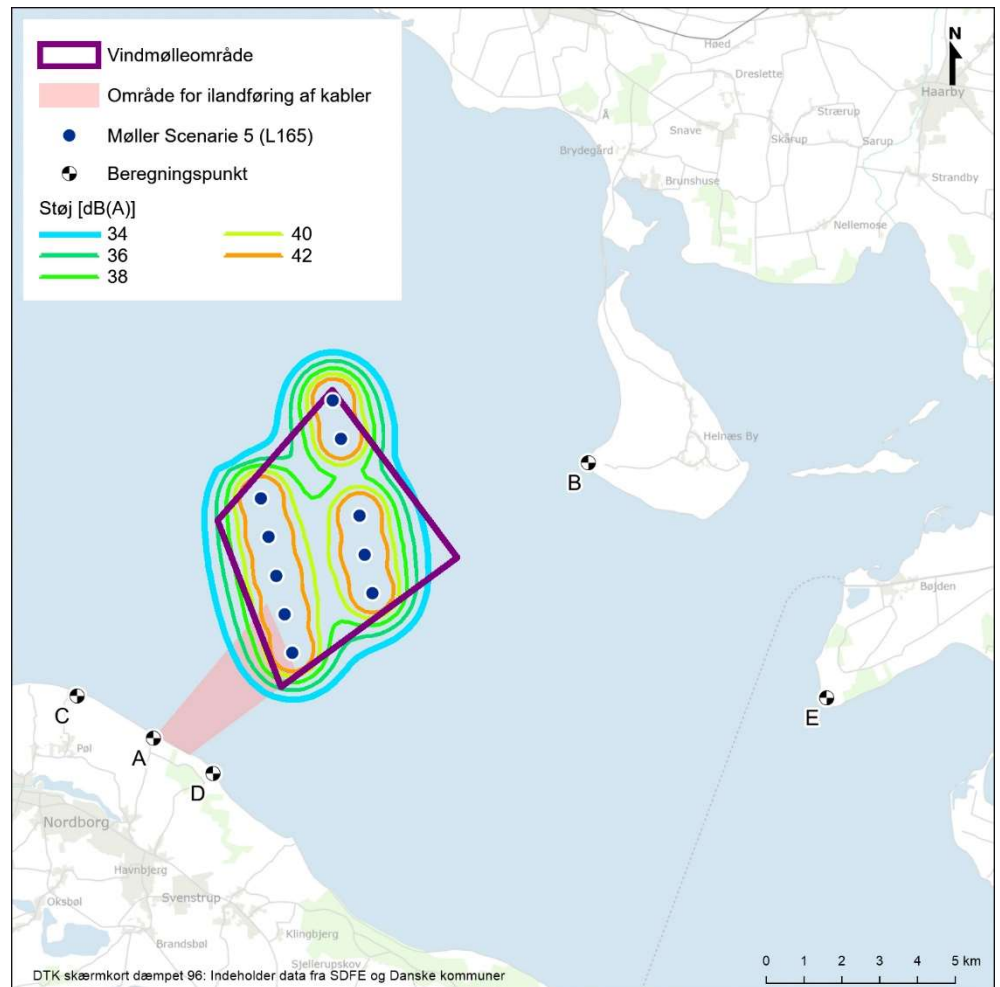


Figur 9-7 Støjdbredelseskort for vindmøllepark med 23 x 7.2 MW vindmøller for 6 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 42 dB for beboelse i åbent land og 37 dB for støjfølsom anvendelse.

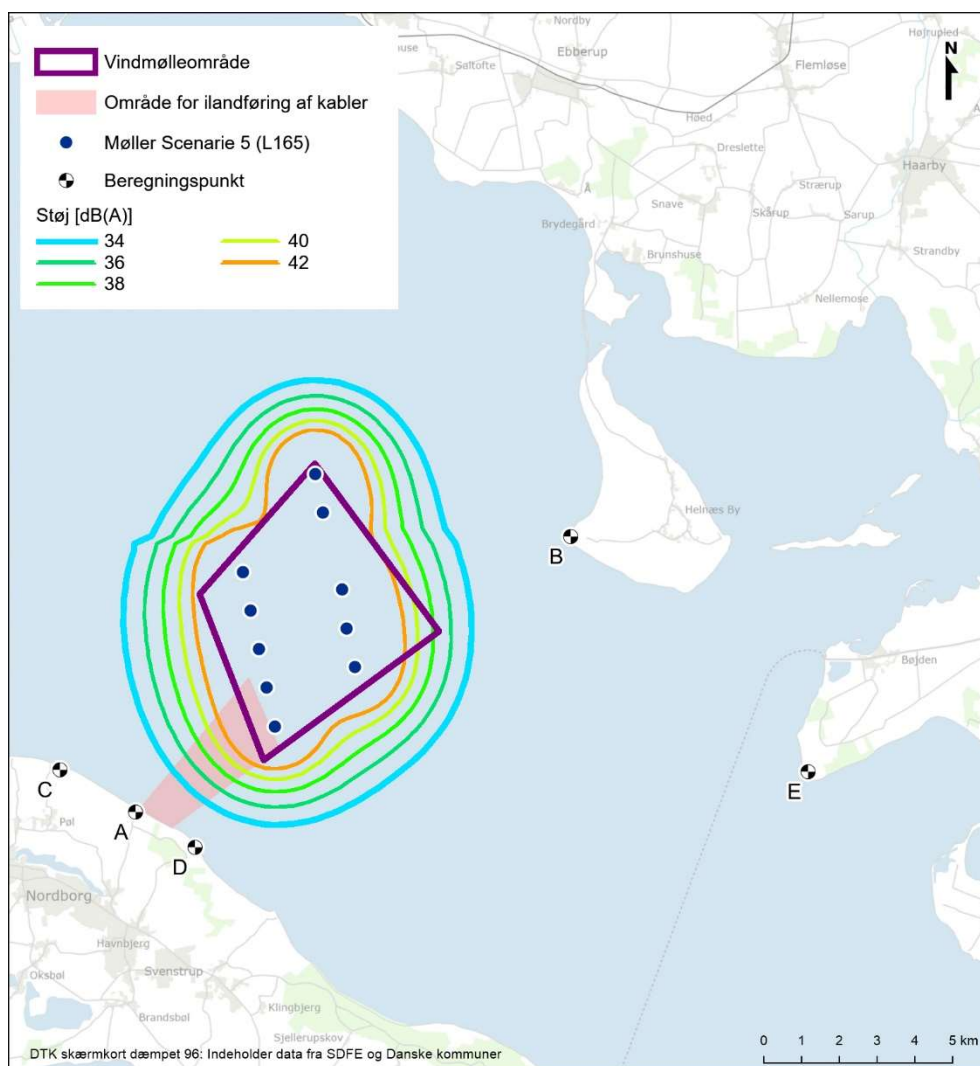


Figur 9-8 Støjbredelseskort for vindmøllepark med 23 x 7.2 MW vindmøller for 8 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 44 dB for beboelse i åbent land og 39 dB for støjfølsom anvendelse.

Scenarie 5, 10 x 15 MW:



Figur 9-9 Støjudbredelseskort for vindmøllepark med 10 x 15 MW vindmøller for 6 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 42 dB for beboelse i åbent land og 37 dB for støjfølsom anvendelse.



Figur 9-10 Støjdbredelseskort for vindmøllepark med 10 x 15 MW vindmøller for 8 m/s vindhastighed. Her gælder en grænseværdi på 44 dB for beboelse i åbent land og 39 dB for støjfølsom anvendelse.

Lavfrekvent støj:

Lav frekvent støj er beregnet ved hjælp af WindPRO 3.6 (Windpro, 2023) i henhold til Vindmøllebekendtgørelsen. Lavfrekvent støj er beregnet ved de fem beboelsesejendomme for de fire alternativer ved vindhastighederne 6 og 8 m/s. De beregnede lavfrekvente støjniveauer ligger under grænseværdien (Tabel 9-4), og der vurderes at være en ubetydelig miljøpåvirkning. Alle punkter er regnet som sommerhusområder i henhold beregning af lavfrekventstøj med anvendelse af den reducerede lydisolations af facader for sommerhuse.

Tabel 9-4 Lavfrekvent støj, $L_{pA,LF}$, dB er beregnet ved de valgte beboelsesejendomme. Værdier skal sammenlignes med grænseværdien 20 dB.

Beregningspunkt	Scenarie 1 11 x 15 MW Lavfrekvent støj	Scenarie 3 14 x 11 MW Lavfrekvent støj	Scenarie 4 23 x 7.2 MW Lavfrekvent støj	Scenarie 5 10 x 15 MW Lavfrekvent støj

	6 m/s / 8 m/s L _{pA,LF} , dB	6 m/s / 8 m/s L _{pA,LF} , dB	6 m/s / 8 m/s L _{pA,LF} , dB	6 m/s / 8 m/s L _{pA,LF} , dB
Beregningspunkt A: Lavensby Strand, Als	2,9 / 9,2	13,7 / 16,3	7,0 / 9,7	2,5 / 8,8
Beregningspunkt B: Helnæs -Lindhoved- vej 31	2,8 / 10,1	13,4 / 15,9	7,0 / 9,9	2,0 / 9,2
Beregningspunkt C: Brænmoesevej, Als	5,2 / 12,4	15,5 / 17,9	8,8 / 11,6	4,2 / 11,4
Beregningspunkt D: Strandvej, Als	4,0 / 11,2	14,4 / 16,8	7,9 / 10,6	3,0 / 10,2
Beregningspunkt E: Sandageren, Bøjden Næs	5,7 / 8,3	9,8 / 12,2	6,9 / 8,9	5,7 / 8,2

9.3.2 Kumulative virkninger

Der er placeret en 25 kW vindmølle på Lindhovedvej på Helnæs og en 150 kW vindmølle ved Sandageren på Bøjden Næs (vindinfo.dk). Beregninger viser, at den samlede støjbelastning fra vindmøller overholder grænseværdierne i Vindmøllebekendtgørelsen.

På Nordals kommer transformerstationen ifm. vindmølleparken til at ligge. Der vil for transformerstationen i afstande over 50 m væk ikke forekomme støj, som overskrider de vejledende grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder om natten. Støjbidrag fra vindmølleparken er på Nordals 5 dB under grænseværdien i det mest støjende scenarie. Det vurderes derfor, at den kumulative støj fra vindmølleparken og transformatorstation i drift er uden praktisk betydning.

9.4 Konsekvenser i nedtagningsfasen

Støjpåvirkningerne i nedtagningsfasen er vanskelige at vurdere, da det præcise omfang af aktiviteterne ikke kendes. Påvirkningerne ved nedtagning af vindmølleparken vurderes at være mindre end påvirkningerne i anlægsfasen, bl.a. vil der ikke blive gennemført støjende nedramning af monopæle.

Samlet set vurderes der at være tale om en mindre støjpåvirkning i nedtagningsfasen end i anlægsfasen.

9.5 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning.

9.6 Konklusion

På baggrund af de gennemførte undersøgelser vurderes det, at luftbåren støj fra drift af en vindmøllepark i Lillebælt og tilhørende anlæg på land vil medføre en ubetydelig påvirkning.

Endvidere vurderes det, med udgangspunkt i en worst case betragtning, at støj i forbindelse med anlægsaktiviteter ved etablering af vindmøllepark og tilhørende anlæg på land vil medføre en ubetydelig påvirkning pga. afstand til nærmeste beboelse og den begrænsede tidsperiode, hvor anlægsarbejderne foregår.

10 Kulturhistorie og arkæologi

Dette kapitel omhandler kulturhistoriske interesser og arkæologi på havet. Der laves en beskrivelse af de eksisterende forhold og en vurdering af påvirkningen herpå.

10.1 Lovgrundlag

10.1.1 Museumsloven

Museumslovens⁵ kapitel 8 indeholder bestemmelser, som skal sikre kultur- og naturarv i forbindelse med den fysiske planlægning og forberedelse af jordarbejder. Kulturarv på havbunden, herunder fortidsminder og vrag, er beskyttet, jf. lovens § 29g.

10.2 Metode

10.2.1 Afgrænsning

Vurderingen af påvirkningen på de kulturhistoriske interesser og arkæologiske fund på havet foretages for vindmølleområdet og område for ilandføring af kabler på havet. Den arkæologiske og arkitektoniske kulturarv og de kulturhistoriske interesser, der er undersøgt i forbindelse med projektet, omfatter følgende emner:

- > Fortidsminder på havbunden
- > Vrag

De kulturhistoriske interesser er beskrevet på baggrund af oplysninger indhentet fra Slots- og Kulturstyrelsens databaser samt en arkivalisk kontrol foretaget af Langelands Museum for projektområdet.

10.2.2 Dokumentationsgrundlag

Data er indhentet fra følgende kilder:

- > Slots- og Kulturstyrelsens databaser (Fund og Fortidsminder)
- > Arkivalisk kontrol fra Langelands Museum Langelands Museum (Marinarkæologi Vestdanmark) for det marine område.

⁵ Lovbekendtgørelse nr. 358 af 8. april 2014 Museumslov.

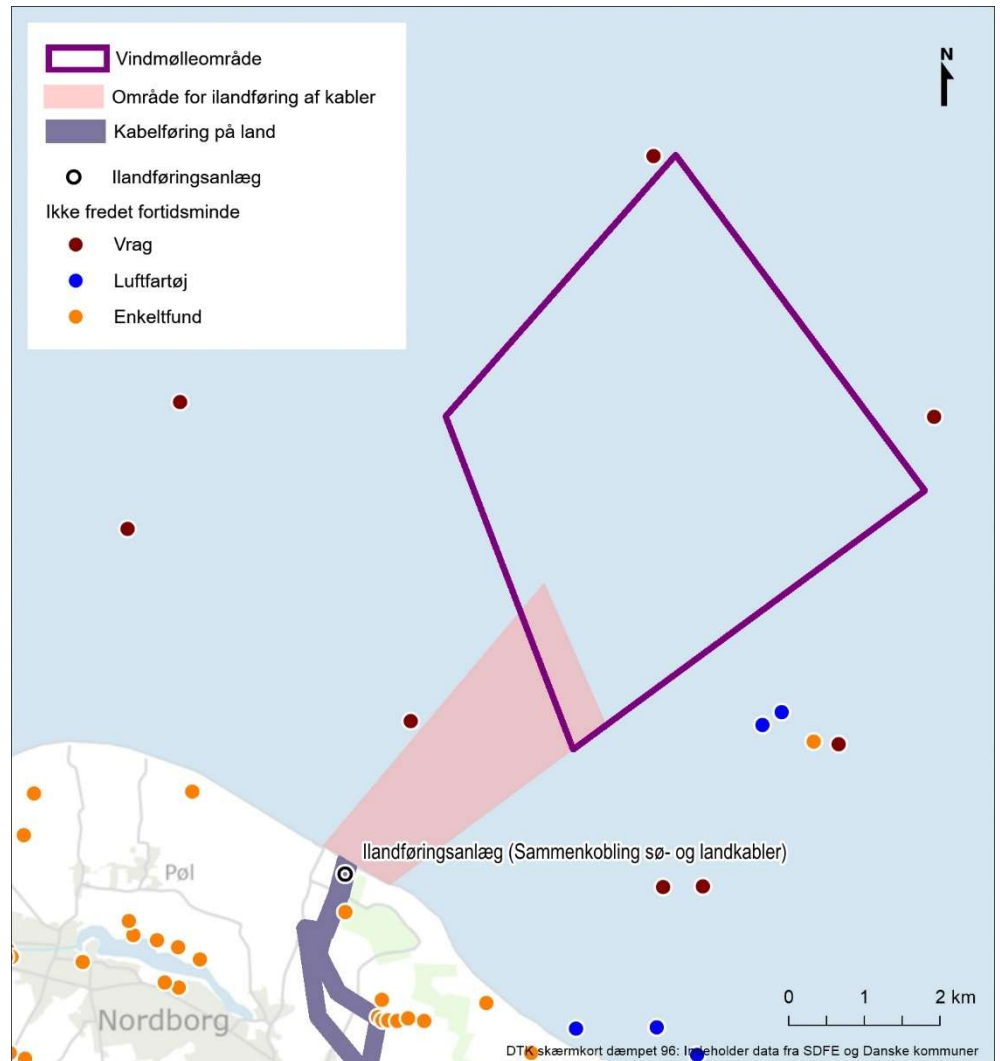
10.3 Eksisterende forhold

Der er hverken registreret fredede eller ikke-fredede fortidsminder inden for projektområdet.

I nærheden af vindmølleområdet og område for ilandføring af kabler er der registreret flere ikke-fredede fortidsminder i form af vrug, herunder skibsvrug og luftfartøjer, samt enkeltfund, som vist på Figur 10-1.

Langelands Museum har foretaget en arkivalsk kontrol inden for projektområdet. Det vurderes, at der er risiko for at støde på væsentlige fortidsminder i form af vrug fra skibe og fly samt bevarede bosættelsesspor fra ældre stenalder.

Syd for projektområdet findes et antal nyere tids vrug, heraf flere vrug fra 2. Verdenskrig og et flyvrug af et ældre jagerfly. På grunden Hestekoer øst for projektområdet er der i perioden 1950-1975 fundet mange oldsager fra ældre stenalders senere afsnit (ertebøllekultur), hvilket viser, at der i farvandet findes bevarede bosættelsesspor fra perioden. Det forventes, at der er lignende forhold på grundene Lillegrund og Langgrund beliggende i den nordøstlige del af projektområdet, og at der dermed er stor sandsynlighed for at finde bosættelsesspor der.



Figur 10-1 Ikke-fredede fortidsminder på havbunden (Slots- og Kulturstyrelsen, 2022).

10.4 Konsekvenser i anlægsfasen

Der er registreret flere ikke-fredede fortidsminder uden for vindmølleområdet og område for ilandføring af kabler. Ikke-fredede fortidsminder er beskyttet iht. museumslovens § 29g, stk. 1, hvoraf det fremgår, at der ikke må "foretages ændringer i tilstanden af fortidsminder på havbunden, hvis de befinder sig i territorialfarvandet eller på kontinentalsoklen (...)." Ydermere fremgår det af § 29g, stk. 2, at der ikke må "foretages ændringer i tilstanden af vrage af skibe eller skibsladninger, der må antages at være gået tabt for mere end 100 år siden, hvis de befinder sig i de områder, der er nævnt i stk. 1 (...)." Kulturministeren kan i særlige tilfælde gøre undtagelse fra bestemmelserne i § 29g, stk. 1 og 2.

Der er hverken registreret fredede eller ikke-fredede fortidsminder inden for projektområdet og de registrerede fortidsminder berøres derfor ikke.

Langelands Museum har i en arkivalsk kontrol identificeret vrage og bosættelsespor i nærheden af projektområdet samt vurderet, at der er risiko for at støde

på væsentlige fortidsminder i form af vrage fra skibe og fly samt bevarede bosættelsesspor fra ældre stenalder. Under anlæg af vindmølleparken kan kulturhistoriske fortidsminder gå tabt, hvis de ødelægges af anlægsarbejdet på havbunden. Påvirkningen kan foregå i de konkrete områder, hvor der etableres permanente vindmøllefundamenter og kabler samt i de områder, hvor der i anlægsfasen sker en opankring af fartøjer.

De områder, hvor der etableres vindmøller, er forskellige for de fire scenarier, både i antal og placering. Scenarie 4 indeholder 23 vindmøller og vil derfor påvirke flere arealer end scenarie 1, 3 og 5 med henholdsvis 11, 14 og 10 vindmøller. Herudover, er der for scenarie 1, 3 og 5 to forskellige fundamenttyper, hvor gravitationsfundamentet har en større arealpåvirkning end monopæle.

Der er risiko for at støde på fortidsminder fra både Kongemosekultur, Maglemosekultur samt senpalæolitikum. Påvirkningen på fortidsminder vurderes at være **middel**. En detaljeret risikovurdering udføres i forbindelse med en geoarkæologisk analyse, hvor der tages hensyn til bl.a. havdybder, topografi, geologiske aflejringer, mm.

Påvirkningen på fortidsminder kan reduceres til **lille** ved inddragelse af museet forud for og under anlægsarbejdet. Museet kan, jf. museumslovens § 29g, stk. 4, vurdere, om og hvor der er behov for en marinarkæologisk undersøgelse til besigtigelse af fortidsminder, så det kan sikres, at der foretages afværgende foranstaltninger såsom udgravninger og sikring af fund. Hvis der under anlægsarbejdet findes spor af fortidsminder eller vrage på havbunden skal fundet anmeldes til kulturministeren og arbejdet skal standses, jf. museumslovens § 29h, stk. 1.

10.5 Konsekvenser i driftsfasen

I driftsfasen vil der ikke være aktiviteter på havbunden, som kan skade fortidsminderne. Der vurderes derfor at være **ingen** påvirkning som følge af projektet.

Der er foretaget en vurdering af påvirkningen på havbundsmorfologi og sedimenttransport i kapitel 12. Vurderingen er, at påvirkningen af både havbundsmorfologi og sedimenttransport er ubetydelig. På denne baggrund vurderes det, at der ikke er en risiko for at skade fortidsminder i driftsfasen, og at der **ingen** påvirkning vil være som følge af projektet.

10.6 Konsekvenser i nedtagningsfasen

Ved nedtagning af vindmølleparken vil kablet blive gravet op eller vil overgå til anden funktion, da dets levetid er længere end vindmølleparkens. I anlægsfasen er det sikret, at vindmøller og kabler er placeret på arealer uden fortidsminder eller at eventuelle fortidsminder er undersøgt eller udgravet, så arealerne er frigivet til anlægsarbejde. I nedtagningsfasen vil der ikke være en påvirkning af

yderligere arealer og dermed er der **ingen** påvirkning af fortidsminder eller vrage.

10.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

10.7.1 Anlægsfasen

Langelands Museum skal inddrages og eventuelt foretage en marinarkæologisk forundersøgelse. Det forventes at der bliver stillet vilkår til marinarkæologiske forundersøgelser i forbindelse med en høring af projektet. Langelands Museum oplyser, at de marinarkæologiske forundersøgelser i første omgang formegentlig vil udgøres af en geoarkæologisk analyse, opfulgt af marinarkæologiske forundersøgelser i felten. Efter de marinarkæologiske forundersøgelser er udført, vurderes det på baggrund af resultaterne, om der skal indstilles til marinarkæologiske udgravninger.

Hvis vrage/vragdele, bosættelsesspor, samt øvrige beskyttede fortidsminder berøres af søkabler eller vindmøller, skal disse besigtiges af Museum, og der skal eventuelt foretages udgravninger og sikring af fund.

Hvis der under anlægsarbejde findes spor af fortidsminder eller vrage på havbunden skal fundet anmeldes til kulturministeren og arbejdet skal standses. Der er ikke behov for yderligere overvågning af påvirkningerne af kulturhistorie og arkæologi.

10.8 Konklusion

Såfremt afværgeforanstaltninger indebærer fyldestgørende marinarkæologiske forundersøgelser samt egentlige marinarkæologiske udgravninger eller på anden sikring af fortidsminder i anlægsområder, vurderes påvirkning af kulturhistorie og arkæologi som værende **lille** som følge af projektet i anlægsfasen. I driftsfasen og nedtagningsfasen vil der være **ingen** påvirkning.

11 Landskab og visuelle forhold

Landskabet og de visuelle forhold er behandlet i dette kapitel, og udvalgte visualiseringer er vist. For visning af alle visualiseringer samt uddybning af metode og forudsætninger for visualiseringer, se bilag A.

11.1 Lovgrundlag

11.1.1 Planloven

I henhold til planlovens⁶ §11a skal kommuneplanen indeholde retningslinjer for sikring af landskabelige bevaringsværdier og beliggenheden af områder med landskabelig værdi, herunder større sammenhængende landskaber samt sikring af geologiske bevaringsværdier og beliggenheden af områder med særlig geologisk værdi. Kommunerne har derfor udpeget områder med landskabelige og geologiske interesser, hvoraf flere af disse udpegninger ligger langs kysterne. Udpegningerne er foretaget med udgangspunkt i en forudgående landskabskarakterkortlægning, hvor de områder der vurderes særligt karakteristiske, har særlige visuelle oplevelsesområder eller udgøres af kystforlande, er udpeget. Udpegningerne vil desuden typisk forholde sig til bl.a. arealanvendelsen af det udpegede areal, mens udsigtsforhold og nærheden til havet også typisk vil være en af de væsentlige grunde til udpegningen.

Planloven gælder kun på land og ikke på havet, men flere af de landskabelige bevaringsværdier er udpeget på baggrund af udsigtsforhold og særlige visuelle oplevelsesmuligheder, som kan blive påvirket af anlæg på havet.

11.2 Metode

11.2.1 Kystlandskabet

Der er gennemført en kyst- og landskabsanalyse, hvori landskabet langs de kyststrækninger, hvor der vurderes at være udsigt til møllerne, er kortlagt og beskrevet. Kortlægningen er foretaget med udgangspunkt i landskabskaraktermetoden, som er den analysemetode, der anbefales af staten. På baggrund af kortlægningen er der foretaget en vurdering af påvirkningen.

Landskabskaraktermetoden omfatter en kortlægning af landskabet i følgende trin: Naturgeografisk analyse, kulturgeografisk analyse, rumlig visuel analyse og landskabskarakterbeskrivelse. Herefter foretages en vurdering af landskabskarakterens styrke, tilstand og sårbarhed samt de særlige visuelle oplevelsesmuligheder (Miljøministeriet, 2007).

⁶ Lovbekendtgørelse nr. 1157 af 1. juli 2020 om planlægning.

Metoden er vist på Figur 11-1, der illustrerer landskabskaraktermetodens landskabsbegreb. Beskrivelsen af de eksisterende forhold tager således udgangspunkt i landskabets opbygning som bestående af både naturgrundlaget, dannet af geologiske forhold, istidspåvirkninger og vegetation, og det kulturhistoriske lag dannet af menneskelig aktivitet med bygninger og anlæg, infrastruktur, hegn og beplantninger.

Herudover kommer de visuelle oplevelser af landskabet, som varierer alt efter landskabstype og -elementer.



Figur 11-1 Illustration af landskabskaraktermetodens landskabsbegreb som bestående af naturgrundlag, kulturhistoriske lag og visuelle oplevelser.

Landskabskarakteren og den kortlagte sårbarhed i de enkelte landskabskarakterområder, anvendes derefter som udgangspunkt for vurderingen af projektets påvirkning.

Vurdering af projektets påvirkning af landskabet omfatter derfor både påvirkningen af landskabskarakteren og den visuelle påvirkning set fra udvalgte lokaliteter, som repræsenterer de visuelle oplevelser fra det omgivende landskab.

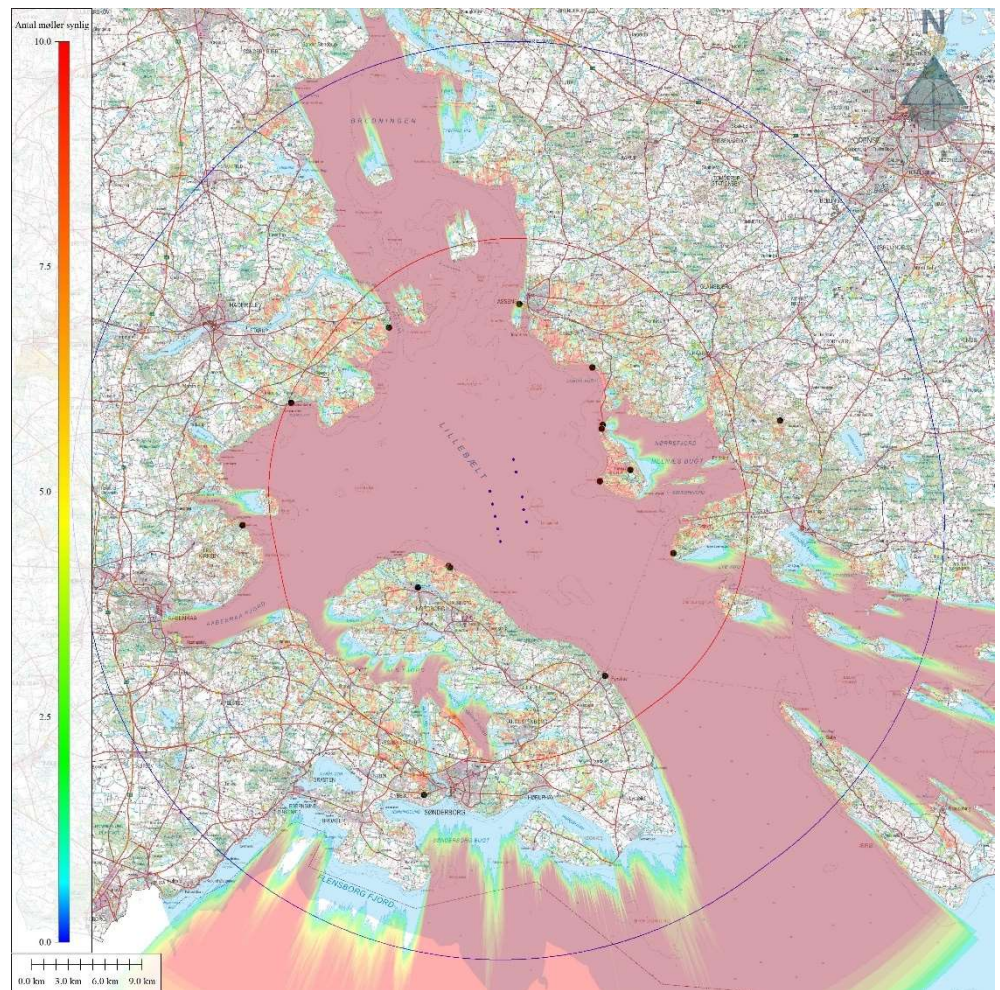
11.2.2 Visuelle forhold

Den visuelle påvirkning beskrives som ændringen mellem før-situationen uden projektet og efter-situationen med projektet, illustreret ved visualiseringer fra flere fotostandpunkter. Forskellene vil blive beskrevet ud fra kriterier som synlighed, skala, sammenhæng med eksisterende anlæg og beliggenhed i forhold til det omgivende landskab. Herunder eksempelvis, om projektet ændrer ved den visuelle sammenhæng mellem landskabselementer, om projektet er højere eller lavere end det bagvedliggende landskab eller horisonten og om projektets karakter adskiller sig fra eller knytter sig til de eksisterende forhold. Ovenstående uddybes i afsnittene nedenfor.

Valg af visualiseringspunkter

Visualiseringspunkterne er valgt på baggrund af tidligere udvalgte punkter i forbindelse med forundersøgelsen i den første MKV fra 2017-2019, den første offentlighedsfase i 2017 samt en synlighedsanalyse gennemført i forbindelse med denne miljøkonsekvensvurdering, som resulterede i, at der i 2022 blev taget supplerende fotos fra 3 nye lokaliteter fra mellemzonen for 256 m høje møller. Herudover er visualiseringspunkterne udvalgt, så de repræsenterer de områder, hvor den visuelle ændring forventes at være størst, hvor der færdes mange mennesker og som er offentligt tilgængelige. Dette vil bl.a. være fra de kystnære byer, færgelejer samt rekreative arealer langs kysten.

Synlighedsanalysen er gennemført for at vurdere vindmøllernes synlighed i landskabet ud fra den højeste mulige mølletype med en totalhøjde på 256 m over havet. Synlighedsanalysen viser, hvor vindmøllerne vil være synlige fra, ud fra terræn, bebyggelse og beplantning. Synlighedsanalysen fremgår af *Figur 11-2*. På baggrund af ovenstående er der udvalgt 14 fotostandpunkter.

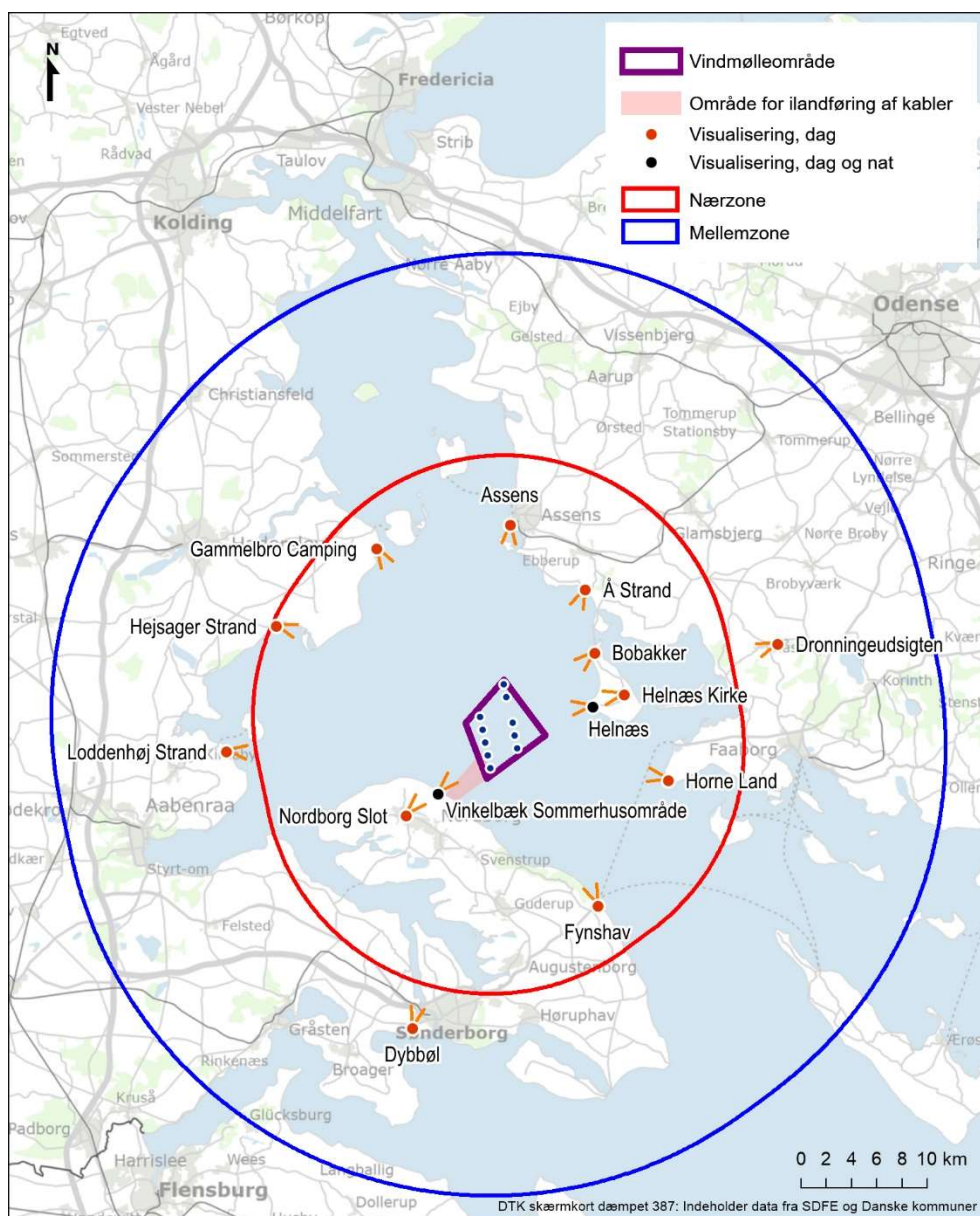


Figur 11-2 Synlighedsanalyse for vindmøller med en totalhøjde på 256 m over havet. Kortet viser nærzone på 0-18 km (rød cirkel) og mellemzone på 18-34 km (blå cirkel) for møller med en totalhøjde på 256 meter. Den røde markering viser de steder, hvor toppen af vingespidsen på alle vindmøllerne kan ses. Grøn og blå markering viser, hvor kun nogle af vindmøllerne er synlige. Det er som set fra øjenhøjde 1,60 m over terræn.

Fotostandpunkter

Der er udvalgt 14 fotostandpunkter, hvorfra der er lavet i alt 144 visualiseringer. Fotostandpunkterne fremgår af nedenstående Figur 11-3. I vurderingsafsnittet er udvalgte visualiseringer præsenteret. Øvrige visualiseringer fremgår af bilag A.

I Tabel 11-1 er de valgte fotostandpunkter anført med begrundelse for valg og afstand til nærmeste og fjerneste mølle samt højde over havet for centrum af linsen (øjnehøjde).



Figur 11-3 Kort over visualiseringspunkter for dag og nat. Kortet viser afstandszoner for vindmøller med en totalhøjde på 256 meter – nærzone på 0-18 km (rød) og mellemzone på 18-34 km (blå).

Tabel 11-1 Udvalgte visualiseringspunkter samt begrundelse for udvælgelse og afstand til nærmeste mølle og fjerneste mølle (for alle fire scenarier) samt højde over havet for centrum af linsen (øjnehøjde).

Fotostandpunkt	Afstand nærmeste mølle (km)	Afstand fjerneste mølle (km)	Kotehøjde over havet (m)	Begrundelse
1 Assens	12,6	19,7	2,2	Fotostandpunktet repræsenterer udsigten fra kysten syd for Assens Havn nord for vindmølleområdet med Torø i forgrunden. Punktet er valgt for at have en visualisering med land i

Fotostandpunkt	Afstand nærmeste mølle (km)	Afstand fjerreste mølle (km)	Kotehøjde over havet (m)	Begrundelse
Stenstrand syd for Assens Havn på Nordvestfyn, Assens Kommune				forgrunden fra en lokalitet, hvor der færdes mange mennesker (Assens Havn). Fotostandpunktet ligger i nærzone.
2 Å Strand Sommerhusområde	9,8	16,5	3,2	Fotostandpunktet er ønsket af borgere og Assens Kommune, og repræsenterer udsigten set fra stranden, som anvendes af besøgende fra blandt andet bagvedliggende sommerhusområde og campingplads. Fotostandpunktet ligger i nærzone.
3 Bobakker Den høje bakkekam syd for tangen til Helnæs	7,2	12,8	23,0	Fotostandpunktet er ønsket af borgere og Assens Kommune, og repræsenterer et punkt beliggende højt i landskabet med lang og bred udsigt over Lillebælt. Fotostandpunktet ligger i nærzone.
4 Helnæs Kirke Over Maden	7,9	12,6	8,6	Fotostandpunktet er ønsket af borgere og af Fyns Stift, og repræsenterer udsigten set fra Helnæs Kirke og kirkens omgivelser. Fotostandpunktet ligger i nærzonen.
5 Helnæs Lindhovedvej ved Helnæs Fyr på Vestfyn, Assens Kommune	5,2	9,9	14,6	Fotostandpunktet er højtliggende og repræsenterer en velbesøgt udsigtspost med Helnæs Fyr i forgrunden og vindmølleområdet umiddelbart ud for fyret. Der er enkelte beboelser i området. Sommerhusområderne på Helnæs ligger mod øst, hvorfra man ikke vil kunne se vindmøllerne. Fotostandpunktet repræsenterer den tætteste afstand, hvor vindmøllerne vil kunne ses fra Helnæs og Fyn og er efter ønske fra borgerne trukket tilbage på Lindehovedvej, så fyret er i forgrunden. Her er der også udarbejdet natvisualisering. Standpunktet ligger i nærzone.
6 Horne Land Højtliggende sommerhusområde yderst på Horne Land	11,5	16,5	18,8	Fotostandpunktet er ønsket af Faaborg-Midtfyn Kommune, da området er beliggende højt i landskabet med lang udsigt over Lillebælt. Fotostandpunktet ligger i nærzone.
7 Fynshav Ved Fynshav lystbådehavn på Sydals, Sønderborg kommune	13,9	19,1	5,6	Dette fotostandpunkt repræsenterer oplevelsen af anlægget set fra syd.

Fotostandpunkt	Afstand nærmeste mølle (km)	Afstand fjerreste mølle (km)	Kotehøjde over havet (m)	Begrundelse
				Området er offentligt tilgængeligt med lystbådehavn og færgeleje for færgeforbindelsen Fynshav-Bøjden. Fotostandpunktet ligger i nærzone for scenarierne 1, 3 og 5 og mellemzone for scenarie 4.
8 Vinkelbæk Sommerhusområde Ved Vinkelbæk sommerhusområde på Nordals, Sønderborg kommune	4,1	10,2	4,4	Dette fotostandpunkt repræsenterer et punkt beliggende tæt på vindmølleparken. Fotostandpunktet er placeret på stranden, hvor der kommer besøgende fra blandt andet bagvedliggende sommerhusområde og campingplads. Her er der udarbejdet natvisualisering. Fotostandpunktet ligger i nærzonen.
9 Nordborg Set fra Nordborg Slot på Nordals, Sønderborg kommune	7,2	13,0	8,6	Fotostandpunktet blev valgt efter borgermødet, hvor en række lokale beboere udtrykte usikkerhed om, hvorvidt man ville kunne se spidserne af vindmøllernes vinger fra et sted inde i landet, f.eks. fra Nordborg. Der er kun udarbejdet visualisering i meget klart vejr, da møllerne generelt ikke kan ses fra standpunkter pga. træer, bygninger og terræn. Møllernes placering er vist med rødt, som en skravering bag ved den eksisterende beplantning og bebyggelse. Fotostandpunktet ligger i nærzone.
10 Hejsager Strand Kyststrækning ved Hejsager Strand ud for sommerhusområde, Haderslev Kommune	17,1	21,9	3,4	Dette fotostandpunkt er valgt, da der er et større sommerhusområde i området, som anvender stranden. Området er offentligt tilgængeligt og med udsigt over Sandvig mod Halk Nor og Halk Hoved. Fotostandpunktet ligger i nærzone for scenarierne 1 og 5 i mellemzone for scenarierne 3 og 4.
11 Gammelbro Camping	14,8	19,8	3,4	Fotostandpunktet er ønsket af Haderslev Kommune, da det repræsenterer udsigten fra en strand med besøgende og brugere blandt andet fra den bagvedliggende campingplads. Fotostandpunktet ligger i nærzone for scenarierne 1, 3 og 5 og i mellemzone for scenarie 4.
12 Dronningeudsigten	20,7	25,4	109,1	Fotostandpunktet er valgt, da det repræsenterer et punkt med lang og bred udsigt inde fra land og udover Lillebælt. Landskabet er et randmorænelandskab, der ligger højt i landskabet. Punktet er det tredje højeste punkt på Fyn.

Fotostandpunkt	Afstand nærmeste mølle (km)	Afstand fjerreste mølle (km)	Kotehøjde over havet (m)	Begrundelse
				Fotostandpunktet ligger i mellemzone
13 Loddenhøj strand	19,3	24,0	3,4	Fotostandpunktet er valgt, da det repræsenterer et punkt ved kysten med udsigt over havet og med bagvedliggende sommerhusområde. Punktet ligger desuden tæt på en campingplads og en marina. Fotostandpunktet ligger i mellemzonen.
14 Dybbøl Banke	21,1	28,3	68,2	Fotostandpunktet er valgt, da det repræsenterer et historisk punkt i landskabet ved Dybbøl Banke med mange besøgende. Punktet ligger højt i landskabet, da det ligger på en randmoræne. Fotostandpunktet ligger i mellemzone.

For hver af de 14 fotostandpunkter for visualisering af vindmølleparken er vist eksisterende forhold samt fire forskellige scenarier:

Eksisterende forhold

Med scenarie 1 (L150-C) – 11 møller, 15 MW, totalhøjde 256 m.

Med scenarie 3 (L153-B) – 14 møller, 11 MW, totalhøjde 220 m.

Med scenarie 4 (L163-A) - 23 møller, 7,2 MW, totalhøjde 192 m.

Med scenarie 5 (L165) – 10 møller, 15 MW, totalhøjde 256 m.

For 10 af fotostandpunkter er der lavet illustrationer af fire scenarier med tre forskellige vejrforhold.

Meget klart vejr (sigtbarhed > 10 km).

Klart vejr (sigtbarhed 10 km).

Diset vejr (sigtbarhed 5 km).

For de øvrige fire fotostandpunkter er der udelukkende lavet visualiseringer i meget klart vejr, da fotopunkterne er placeret i mellemzonen, hvor de ikke vil være synlige ved en sigtbarhed på 5 eller 10 km.

Der er lavet natvisualiseringer for alle fotopunkterne på nær Nordborg Slot, da man ikke kan se møllerne fra dette punkt.

Fotos og visualiseringer

Der er anvendt branchestandarder samt forskrifter for visualiseringer fra (Energistyrelsen, Kystnære havvindmøller, 2012).

Fotos blev taget den 23. februar 2018 og 24. oktober 2018. Vejret var begge dage meget klart med en god sigtbarhed på over 15 km. På hver af de valgte fotostandpunkter blev kameraet sat på stativ 1,6 meter over terræn, og positionen blev registreret med GPS. Desuden blev en række kontrolpunkter i billedet målt ind, så kameraets position, retning og brændvidde kunne indgå i beregningen af visualiseringerne. Billederne er i 2022 verificeret med COWI gadefotos i forhold til, om der er sket ændringer siden billederne blev taget, som kan have stor indvirkning på udsigten og det er ikke fundet er tilfældet.

Supplerende fotos fra 3 nye lokaliteter fra mellemzonen blev taget henholdsvis 25. maj 2022 og 22. juni 2022.

Der er valgt en brændvidde tæt på det, som ofte omtales som normalbrændvidden (typisk 50-55 mm (35mmeq)) på de endelige visualiseringer. Denne brændvidde er anvendt for at sikre, at projektet fremstår i rette størrelsesforhold og hverken syner af mere eller mindre, end det vil komme til i virkeligheden. Det betyder, at nogle møller ligger uden for synsvinklen på enkelte visualiseringer fra de nærmeste visualiseringspunkter. Fra disse punkter er visualiseringerne således også vist med en større brændvidde (ubeskåret) og svarer til, at fotos er optaget med vidvinkel, hvor møllerne synes lidt mindre.

For at kunne lave korrekte visualiseringer er der opbygget 3D landskabsmodel af terræn og landskabsforhold ved hver af fotostandpunkterne. Heri er kamerapositioner og en 3D-model af de valgte vindmølletyper indsat. På det grundlag er visualiseringerne blevet beregnet under hensyntagen til lys, skygge, dis og indpasning foran eller bagved elementer i terrænet.

Rumlige visuelle forhold

Vurdering af påvirkningen på de visuelle forhold foretages ved at vurdere forskellen mellem før-situationen (eksisterende forhold) og efter-situationen. Forskellen vurderes med udgangspunkt i nedenstående kriterier for de rumlige visuelle forhold i Tabel 11-2 (Miljøministeriet, 2007).

Tabel 11-2 Kriterier og dimensioner for vurdering af de rumlige visuelle forhold (Miljøministeriet, 2007)

Kriterier	Dimensioner		
Skala	Stor	Middel	Lille
Rumlig afgrænsning	Åbent	Transparant afgrænset	Lukket
Kompleksitet	Meget sammensat	Sammensat	Enkelt

Struktur	Dominerende	Middel	Svagt
Visuel uro	Uroligt	Middel roligt	Roligt
Støj	Støjende	Afdæmpet	Stille

De rumlige visuelle forhold skabes af de karaktergivende landskabselementer og den måde, hvorpå de påvirker det synsmæssige indtryk af landskabet. Herunder er givet en beskrivelse af, hvordan de enkelte kriterier og deres dimensioner vurderes (Miljøministeriet, 2007).

Skala: stor, middel eller lille skala angiver det samlede indtryk af størrelsesforholdene i området. Disse kan blive påvirket af rumdannende elementer som eksempelvis terræn, levende hegn, skove, bebyggelse mv.

Rumlige afgrænsning: åbent, transparent afgrænset eller lukket angiver et samlet indtryk af, hvor åbent et landskab er. Den rumlige afgrænsning, herunder om der er et bredt åbent udsyn eller om landskabet er opdelt i mindre rum, kan blive påvirket af landskabselementer som eksempelvis terræn, levende hegn, skove, bebyggelse mv.

Kompleksitet: Meget sammensat, sammensat eller enkelt angiver om et landskab er præget af mange forskellige landskabselementer.

Struktur: Dominerende, middel og svag angiver landskabselementernes struktur/mønster, hvor f.eks. flere markante landskabselementer eller geologiske terrænformer orienteret i samme retning vil have en dominerende struktur.

Visuel uro: uroligt, middel roligt eller roligt angiver om landskabet visuelt er påvirket af genstande i bevægelse.

Støj: støjende, afdæmpet eller stille angiver om der er støj fra omkringliggende veje, anlæg eller lign.

Synlighed

I vurderingen af vindmøllernes samspil med landskabet indgår en vurdering af møllernes synlighed. Der er flere forskellige faktorer, der har indflydelse på synligheden af vindmøller. For en beskrivelse af påtænkt vindmølletype, herunder størrelse, nacellehøjde, rotordiameter mv., se afsnit 3.1. Faktorerne omfatter følgende (Birk Nielsen, 2007):

- > Hav- og landskabselementer: Opfattelsen af størrelse og afstand af en given genstand påvirkes af forholdet til andre elementer inden for synsfeltet.
- > Sigtbarhed: luftens sigtbarhed har stor betydning for møllernes synlighed, når man arbejder med afstande på 20, 30 eller 40 km. Skiftende vejrforhold betyder, at der de fleste dage om året vil være delvis eller nedsat sigtbarhed. Dage med en sigtbarhed over 19 km sker kun få gange om året. Sigtbarhedsstatistikker for Vesterhavet, Kattegat og Østersøen viser, at der også

kan være regionale forskelle. F.eks. er der generelt bedre sigtbarhedsforhold i Kattegat end ved Vesterhavet og Østersøen.

- > Jordens krumning: Jordens krumning betyder, at vindmøllerne efterhånden forsvinder under horisontlinjen. Dette sker uafhængigt af møllernes højde, da krumningen skjuler møllerne nedefra. Krumningen begynder at have betydning fra omkring 16-18 km. På længere afstande, 30-40 km, betyder krumningen meget for synligheden.
- > Placering i terræn: Jo højere man står over havets overflade, des mere synlige bliver vindmøllerne, da den mindskede synlighed på grund af jordens krumning, modvirkes af en højere placering i terræn.
- > Antallet af møller: Antallet af møller påvirker synligheden. Flere møller i bredden påvirker en større del af synsfeltet, men flere møller i dybden forstærker synligheden af den samlede møllepark, hvor møllerne indimellem vil stå bag hinanden som 'klumper' og herved virke mere fremtrædende end enkeltstående møller.
- > Udseende og farve: Udformningen af og farven på tårn, vinger og hus har betydning for den visuelle fremtræden.
- > Vingernes bevægelse: Når vingerne bevæger sig, ændres den visuelle påvirkning. Generelt er elementer i bevægelse mere synlige end elementer, der står stille, da bevægelsen 'fanger øjet'. Synligheden er dog afhængig af bevægelsens karakter, hvor hurtige bevægelser er mere distraherende for synsopfattelsen end langsomme bevægelser. Generelt bevæger store møller sig langsommere og påvirker dermed synligheden mindre.
- > Andre tekniske anlæg: Udover selve vindmøllerne indgår også andre strukturelle elementer i en vindmøllepark. Hverken fundamenter, transformerstation eller meteorologimast har dog væsentlig betydning for synligheden af vindmølleparken.
- > Lysmarkering: Om natten er det vindmølleparkens lysmarkeringer, der har betydning for synligheden.
- > Møllestørrelse og afstand fra land: Relationen mellem størrelse og betragtningsafstand har afgørende betydning for synligheden af vindmøller.

Konsekvenszoner

Møllernes forventede synlighed vurderes i forhold til konsekvenszoner for havvindmøller, som er defineret ud fra tre zoner, som angiver afstanden til havvindmøllerne. Der er opstillet følgende definitioner for henholdsvis nærzone, mellemzone og fjernezone (Birk Nielsen, 2007):

Nærzone: I nærzonen vil møllerne kunne ses tydeligt og opfattes som værende tæt på. De enkelte møller, deres vinger og rotation fremstår tydeligt.

Mellemzone: I mellemzonen vil møllerne fortsat fremstå tydeligt. Man kan erkende enkeltmøller og sammenfaldende rækker, ligesom vinger og rotation opfattes tydeligt.

Fjernzone: I fjernzonen er møllerne så små, at det er svært at erkende dem som enkeltmøller. Vinger og rotation bliver også sværere at erkende på de store afstande.

Grænsen for maksimal synlighed ligger på 55 km, da det er grænsen for, hvornår man ved meget god sigtbarhed kan opfatte genstande. Samtidig vil jordens krumning bevirke, at der er en øvre grænse for møllernes synlighed.

I nedenstående Tabel 11-3 er oplistet anbefalinger for nærzone, mellemzone, fjernzone og maksimal synlighed for de tre scenarier for mølletyper, som er omfattet af projektet.

Tabel 11-3 *Anbefalede konsekvenszoner for møllerne i de 4 scenarier 1, 3, 4 og 5. Anbefalingerne er opstillet på baggrund af resultatet af synlighedsvurderinger for lignende møllestørrelser i (Birk Nielsen, 2007).*

Mølletype	Nærzone	Mellemzone	Fjernzone	Maks. synlighed (øjnehøjde 1,5 m over havets overflade)
Scenarie 1: 15 MW (totalhøjde 256 m)	0-18 km	18-34 km	Over 34 km	55 km
Scenarie 3: 11 MW (totalhøjde 220 m)	0-15 km	15-31 km	Over 31 km	55 km
Scenarie 4: 7,2 MW (totalhøjde 192 m)	0-13 km	13-28 km	Over 28 km	53 km
Scenarie 5: 15 MW (totalhøjde 256 m)	0-18 km	18-34 km	Over 34 km	55 km

11.2.3 Afgrænsning

Vurdering af påvirkningen på kystlandskabet, herunder de visuelle forhold, foretages ved hjælp af en landskabsanalyse samt visualiseringer af det konkrete projekt fra forskellige standpunkter.

For at afgrænse undersøgelsesområdet for vurderingen af påvirkning på kystlandskab og visuelle forhold, er der gennemført en synlighedsanalyse, som viser, hvor i landskabet og langs kyststrækningerne, møllerne forventes at være synlige.

Vurdering af påvirkningen på kystlandskabet i anlægs- og driftsfasen omhandler de visuelle ændringer og møllernes betydning for den kystlandskabelige oplevelse.

11.2.4 Dokumentationsgrundlag

Data er indhentet fra følgende kilder:

Miljøministeriet, Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, 2007

Birk Nielsen, Fremtidens havvindmølleplaceringer 2025 – en vurdering af de visuelle forhold ved opstilling af store vindmøller på havet, 2007.

Sønderborg Kommune, Landskabsanalysen, 2022

Haderslev Kommune, Landskabskarakteranalyse, 2022

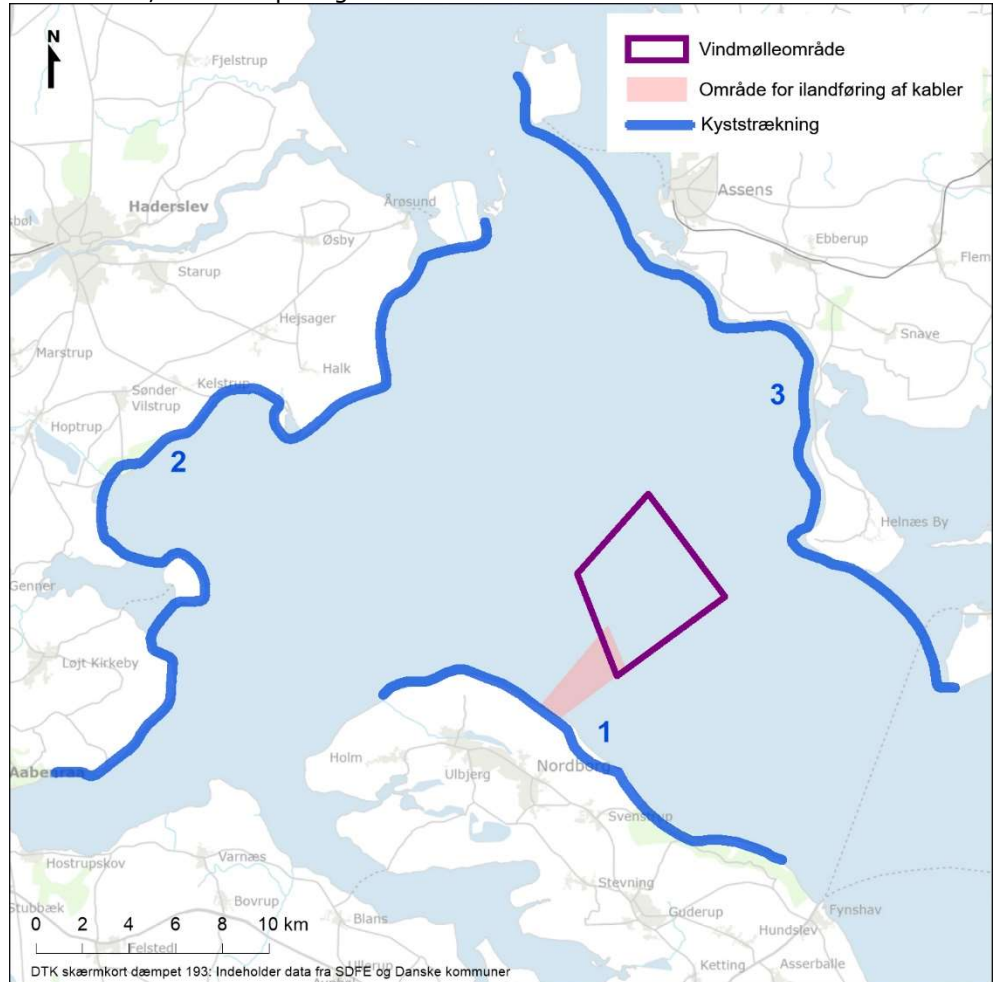
Assens Kommune, Landskabsanalyse, 2013

Kommuneplaner for kommunerne Sønderborg, Aabenraa, Haderslev, Assens og Faaborg-Midtfyn

11.3 Eksisterende forhold

Nedenstående afsnit omfatter en landskabsanalyse af det eksisterende kystlandskab på de kyster, som vender ud mod vindmølleparken. Landskabsanalysen er opdelt i tre kyststrækninger - henholdsvis den nordlige del af Als, den jyske østkyst fra Aabenraa til Årøsund samt langs Fyns sydvestlige kyst fra Assens til

Horne Land, som vist på Figur 11-4.



Figur 11-4 Kyststrækninger omkring projektområdet. 1 = Kystlandskabet på den nordlige del af Als, 2 = Kystlandskabet på den jyske østkyst, 3= Kystlandskabet langs Fyn, inkl. Helnæs.

11.3.1 Kystlandskabet på den nordlige del af Als samt Dybbøl

Landskabets karakter og arealanvendelse

Kystlandskaberne i Sønderborg Kommune er især præget af landbrugslandskab og kystnære skove. Hele kyststrækningen langs Als' nordlige og østlige kyst er i Sønderborg Landskabsanalyse udpeget som kystorienteret landskab. I landskabsanalysen defineres det kystorienterede landskab som "den del af landskabet tættest på kysten, hvor terrænet stiger ind i landet indtil, det begynder at flade ud samtidig med, at der overordnet set er en visuel forbindelse til havet." (Sønderborg Kommune, 2022)

De fleste kystlandskaber er landbrugslandskaber, hvor landskabet præges af dyrkede marker og hegn. Hegnene er nogle steder orienteret mod kysten med mulighed for udsigt mod vandet, og andre steder står de parallelt med kysten og begrænser dermed udsigten.

Nogle steder er kystlandskaberne skovprægede, blandt andet langs Als' østlige kyst. Nogle steder skaber skovene lange, sammenhængende bånd langs kysten, som begrænser udsigten til kysten fra det bagvedliggende landskab. Andre steder er kystlandskaberne naturprægede, hvilket forstås som områder med naturarealer i form af f.eks. rørsumpe, søer, moser, strandenge og overdrev, som ofte indeholder store naturmæssige værdier.

Kysterne og farvandene ud for kysterne er meget varierede. Lillebælt er kendetegnet ved at være et bælt, hvor to modstående kyster afgrænser et farvandsområde over en længere strækning, og hvor der er åbent for vandgennemstrømning i begge ender. Lillebælt opleves som et sammenhængende og til dels velafgrænset kystrum. Afstanden til de modstående kyster er 10-13 km.

Kysten på Als mod Lillebælt er præget af stor kystdynamik på grund af det relativt åbne farvand og vanddybder, der når 20 meter inden for 800 meter fra kysten. Landfladen møder typisk havet med kystskrænter og kystklinter og et skrånende terræn. I klart vejr er kysten præget af udsigten til de modstående kyster.

Kysterne mod Lillebælt er generelt præget af moderate vinde og bølgepåvirkninger. Nogle steder er kysten en klintkyst, hvor kysten er markeret af stejle klinter og strande med sand eller rullesten. Andre steder er kysten en fladkyst, hvor terrænet ikke markerer en overgang mellem land og vand, men hvor kysten er markeret af en smal sandstrand.

Kysterne på Als er præget af landbrug, skove, færgefart og områder til ferie- og turismeformål i form af sommerhuse og campingpladser (Sønderborg Kommune, 2022).

Rumlige og visuelle forhold

Kystlandskaberne på Als ud mod Lillebælt er præget af udsigten til kysten og de lange afstande til modstående kyster. Fra vandfladen er det kystorienterede landskab uforstyrret og varieret. Der er langs størstedelen af kysten på Als udpeget særlige udsigtsmuligheder. Der er både udsigter over landskabet mod kysten og udsigter på langs af kystlinjen samt på tværs af bæltet til de modstående kyster.

Ved Fynshav er kystlandskabet præget af bymæssig bebyggelse, sporadisk beplantning og søer, havn, infrastruktur og tekniske anlæg. Landskabet har en lille skala med en lukket rumlig afgrænsning, da der er mange elementer og små rum. Landskabets kompleksitet er meget sammensat med en svag struktur. Den visuelle uro er middel rolig på grund af nærheden til by og havn.

Ved Vinkelbæk sommerhusområde opleves landskabet som et storskala landskab med uforstyrret udsigt over Lillebælt og til den modstående kyst. Landskabets rumlige afgrænsning af åben, da der er et bredt åbent udsyn og kompleksiteten er enkel. Landskabet er ikke påvirket af genstande i bevægelse og er dermed visuelt roligt.

Ved Dybbøl, som ligger tæt på Sønderborg, opleves landskabet som et middelskala landskab, som er påvirket af rumdannende elementer i form af bl.a. terræn, beplantning og bebyggelse. Den rumlige afgrænsning er transparent afgrænset og kompleksiteten er sammensat. Terræn og beplantning skaber en middel struktur. Området er visuelt middel roligt.

Landskabets styrke, tilstand, oplevelsesmuligheder og sårbarhed

Det nordlige og østlige kystlandskabs styrke vurderes som henholdsvis særlig karakteristisk og karakteristisk. Kystlandskabets tilstand er langs størstedelen af kysten vurderet som god. I et enkelt mindre område er tilstanden vurderet som middel. Landskabet opleves generelt roligt og uden væsentlige visuelle forstyrrelser og vurderes dermed generelt som sårbart overfor nye tekniske anlæg, der bryder mønstret (Sønderborg Kommune, 2022).

11.3.2 Kystlandskabet på den jyske østkyst fra Aabenraa til Årøsund, inkl. Årø.

Landskabets karakter og arealanvendelse

Kysterne og landskabet på denne strækning er kendetegnet ved dødislandskab og morænelandskab. Det kystnære landskab i Haderslev Kommune er langs fjorden præget af dalstrøg, herunder Haderslev Fjord tunneldalen fra Slivsøen ved Hoptrup til Vedsted Sø. Kysten er præget af kystklinter ved Halk Hoved og Råde Hoved, hvor der ved Halk Hoved er aflejringer af ler og sand fra to istider. Her markeres kysten af stejle klinter og strande med sand eller rullesten. Andre steder er kysten en fladkyst, hvor kysten ofte er markeret af en smal eller næsten tilgroet sandstrand (Haderslev Kommune, 2022).

I Haderslev Kommune er kystlinjen ca. 100 km lang og det kystorienterede landskab er særligt oplevelsesrigt, blandt andet på grund af kysternes uberørt-hed og de særlige udsigter, der knytter sig til kysten. Ved Lillebælt er der udsigt til de modstående kyster, men de er dog forholdsvis lang væk. Afstanden på tværs af Lillebælt til Als og Fyn er ca. 12-40 km. De modstående kyster er således synlige, men de er ikke medvirkende til at skabe rum i landskabet og påvirker ikke kystlandskabets karakter (Haderslev Kommune, 2022).

Landskabet er præget af bakker med overvejende landbrugsdrift med mindre marker adskilt af levende hegn. Landskabet er forholdsvis åbent med spredte småskove. Enkelte steder findes der turistområder med sommerhusområder og campingpladser. Fra kysten er der udsigt til de modstående kyster i Lillebælt.

Rumlige og visuelle forhold

Kystlandskaberne ved Lillebælt er præget af udsigten til kysten og de lange afstande til modstående kyster. Der er langs hele kysten gode oplevelsesmuligheder. I nogle områder er der særlige udsigter og oplevelsesmuligheder langs kysten, blandt andet på Årø.

Ved både Gammelbro Camping, Hejsager Strand og Loddenhøj Strand opleves kystlandskabet som et landskab i lille skala med flere elementer i form af campingplads, veje og beplantning ved Gammelbro Camping, spredt bebyggelse, veje og beplantning ved Hejsager Strand samt campingplads, sommerhusområde og marina ved Loddenhøj Strand. Ved alle tre områder er udsigten over Lillebælt præget af modstående kyster. Den rumlige afgrænsning af lukket og kompleksiteten er sammensat. Kystlandskabet opleves visuelt roligt.

Landskabets styrke, tilstand, oplevelsesmuligheder og sårbarhed

Kystlandskabets karakter vurderes som god/karakteristisk og tilstanden vurderes som middel – god. Der er gode oplevelsesmuligheder langs kysterne ud mod Lillebælt. Den østlige del af Jyllands kyst samt kysten på Årø har stor sårbarhed overfor tekniske anlæg og større/høj bebyggelse. Den vestlige del af kystlandskabet i Haderslev Kommune har en middel sårbarhed overfor vindmøller og større bygningsanlæg, som vil dominere landskabets lille skala. Hvis der placeres byggeri eller andet i det kystorienterede landskab, bør skalaen være tilpasset omgivelserne, og udsigten til kysten må ikke hindres. Udsigterne mellem to modstående kyster må som udgangspunkt ikke hindres eller påvirkes negativt (Haderslev Kommune, 2022).

Kysten i Aabenraa Kommune ligger i et område, som er udpeget som værdifuldt kystlandskab i kommuneplanen. De værdifulde kystlandskaber er åbne og ubebyggede områder, som har en interesse i forhold til landskabet, geologien eller friluftslivet. De værdifulde kystlandskaber skal som hovedregel friholdes for nye tekniske anlæg, der forringer de visuelle og oplevelsesmæssige værdier (Aabenraa Kommune, 2015).

11.3.3 Kystlandskabet langs Fyn fra Assens til Horne Land, inkl. Helnæs, Båggø og Lyø

Landskabets karakter og arealanvendelse

Kystlandskabet på Fyn er i på strækningen fra Assens og ned til og med Helnæs præget af morænelandskab. Den sydlige del af Helnæs er kystklint og har spor efter en randmoræne. Længere inde på land findes en større randmoræne, hvorpå blandt andet udsigtspunktet Dronningeudsigten er placeret i en højde på ca. kote 90.

Kysten er overordnet set en udligningskyst, og de fleste steder markeres overgangen mellem kysten og det bagvedliggende landskab af en lav klint. Klinterne er dog høje og markante ved Helnæs og Sønderby. Enkelte steder er der en bugtet kystlinje, hvor strandengskyster har kunne udvikle sig. I disse områder er overgangen mellem kysten og det bagvedliggende landskab præget af enge, der strækker sig langt ud mod kystlinjen.

Kystnærheden som ressource har haft stor betydning for områdets udvikling. Langs kysten ses flere steder spor af gamle fiskerlejer og udskibningssteder. I dag er anvendelsen præget af landbrugsdrift med marker opdelt af levende hegn

og enkelte steder afgræssede arealer. Enkelte steder er kysten anvendt til fritids- og turismeformål i form af sommerhuse og campingpladser (Assens Kommune, 2013).

Den del af kystlandskabet i Faaborg-Midtfyn Kommune, som er relevant for denne landskabsanalyse, omfatter halvøen Horne Land samt Lyø. Landskabskarakteren på Horne Land og på Lyø er præget af et bølget til bakket morænelandskab, der skrånede ud mod kysterne. Kystlandskabet her er i Faaborg-Midtfyns Kommuneplan 2019 udpeget som et landskab, der skal beskyttes. Landskabet rummer områder med særlige visuelle oplevelsesmuligheder, herunder kystforlandet. Kystforlandet udgøres af det kystnære landskab, hvorfra der er visuel sammenhæng med den tilstødende vandflade.

Arealanvendelsen i Faaborg-Midtfyn Kommune er præget af landbrugsdrift i form af marker med levende hegn og diger samt mindre skovområder. Herudover er der landsbyer og spredt bebyggelse samt områder til fritids- og turismeformål i form af sommerhusområder og campingpladser.

Rumlige og visuelle forhold

Kystlandskabet i den sydlige og vestlige del af Assens er ofte præget af vide udsigter over det kystnære landskab med det omgivende farvand som baggrund. De landskaber, som vurderes at rumme særlige udsigtsmuligheder, er særligt områdets småbakkede landskaber, hvor terrænet bidrager til udsigternes visuelle karakter og samtidig fungerer som udsigtspunkter.

Kystlandskabet på Horne Land og Lyø er i store dele af området præget af morænefladen, som skrånede ned mod kysterne og dermed medfører, at der mange steder er udsigter og kig ud over kysten. De tre nor, der ligger i forbindelse med de omkransende marine forlande har oplevelsesmuligheder i form af kystmiljøer.

De visuelle forhold afhænger af, hvor man befinder sig. Ved Assens opleves kystlandskabet som et landskab i lille skala og med en lukket rumlig afgrænsning mod syd, da landskabet er præget af nærheden til Assens by og havn. Kystlandskabet opleves visuelt roligt, da det er afskærmet fra den bymæssige bebyggelse med beplantning. Udsigten til halvøen Thorø opdeler landskabet i flere elementer på grund af beplantning og terræn i forgrunden og medvirker til en sammensat kompleksitet. Mod nord opleves landskabet åbent.

Ved punkterne ved Å strand og Horne Land opleves kystlandskabet som et åbent storskala landskab med uspoleret udsigt. Kystlandskabet opleves visuelt roligt og har en svag struktur. Der er kun få elementer, hvilket skaber en åben rumlig afgrænsning og en enkel kompleksitet.

På Helnæs opleves kystlandskabet som et åbent storskala landskab, som flere steder har en uforstyrret udsigt over Lillebælt. Andre steder er udsigten forstyrret af andre landskabselementer, som blandt andet terræn, beplantning og bebyggelse. Landskabselementerne er dog få og den rumlige afgrænsning opleves som åben og kompleksiteten er enkel. Landskabet og kysten opleves visuelt roligt og med en middel struktur, som især er skabt af marker og beplantning.

Dronningeudsigten er placeret længere inde i landet. Herfra opleves landskabet som et storskala landskab med lang uforstyrret udsigt over landskabet og Lillebælt. Landskabets rumlige afgrænsning af åben, da der er et bredt åbent udsyn. Der er enkelte forskellige elementer i form af beplantning og bebyggelse og kompleksiteten er enkel. Beplantning og bebyggelse skaber en middel struktur. Landskabet er ikke påvirket af genstande i bevægelse og er dermed visuelt roligt.

Landskabets styrke, tilstand, oplevelsesmuligheder og sårbarhed

Kystlandskabet i Assens Kommune er præget af varierende karakterstyrke. Morænefladen fra Assens til Å er vurderet som karakteristisk med en middel tilstand. Fra Å til Helnæs er landskabets karakter kontrasterende med god tilstand. Bogøs landskabskarakter er særligt karakteristisk og har en god tilstand og Helnæs er både særligt karakteristisk og kontrasterende, også med god tilstand. Kystlandskabet er flere steder vurderet som områder med oplevelsesrige landskaber og/eller områder med særlige udsigtsmuligheder.

Langs hele kysten på fastlandet samt på Bogø er der vurderet at være særligt sårbare udsigter. Herudover er kysten fra Å til Helnæs samt Bogø og Helnæs vurderet som særligt sårbart landskab. Landskaberne er sårbare over for bygninger og nye tekniske anlæg og i disse områder bør der kun ske ændringer i landskabet, når det kan ske på en måde, der bevarer eller styrker landskabets karakter (Assens Kommune, 2013).

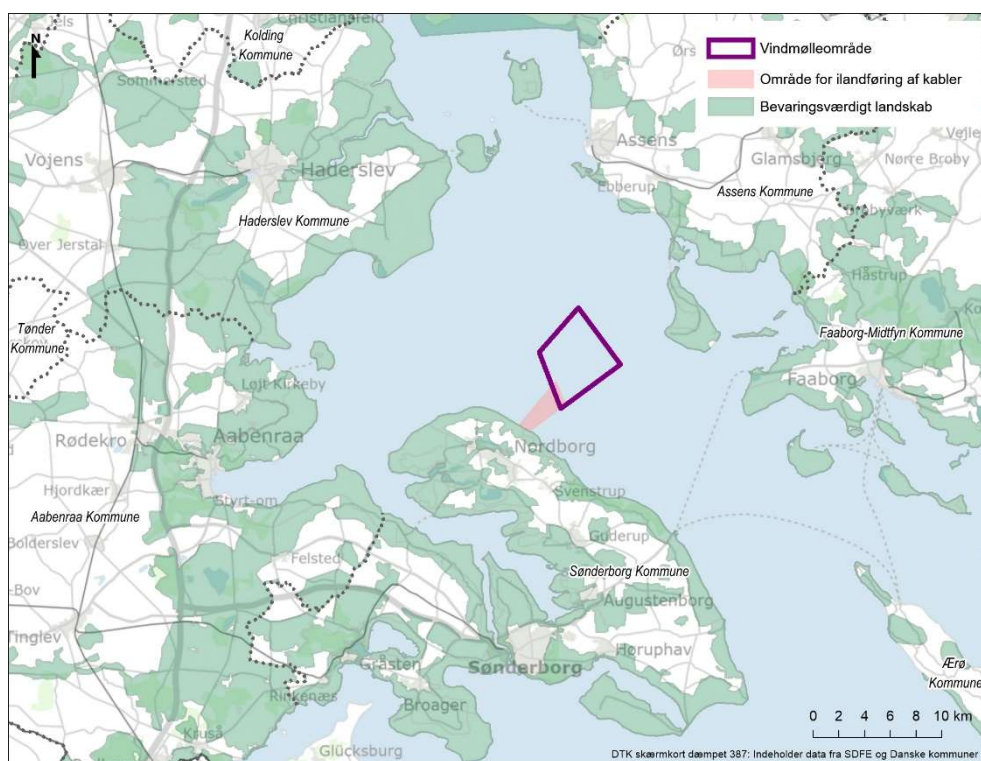
Kystlandskabet på Horne Land vurderes som karakteristisk og med god tilstand. Langs kysten i de områder, hvor der ikke er beplantning, skaber den skrånende moræne udsigter over Øhavet. Kyststrækningens udsigter, der flere steder strækker sig 2-3 km ind i landet, gør at det kystnære strøg fremstår med visuelle oplevelsesmuligheder. Landskabets sårbarhed er generelt høj og kystlandskabet er særligt sårbart over for større tekniske anlæg, herunder vindmøller.

11.3.4 Kommunale landskabsudpegninger

I kommuneplanerne for de kommuner, som berøres af projektet, er der udpeget bevaringsværdige landskaber, større sammenhængende landskaber og geologiske interesseområder, som der er fastsat retningslinjer for. De berørte kommuner er: Sønderborg, Aabenraa, Haderslev, Assens og Faaborg-Midtfyn.

Bevaringsværdige landskaber

Retningslinjer for bevaringsværdige landskaber er opstillet i kommuneplanen for den pågældende kommune. Generelt gælder det, at hensynet til landskabet skal vægtes højt i disse områder. De bevaringsværdige landskaber omfatter størstedelen af kyststrækningen ud mod projektområdet, se Figur 11-5. Retningslinjer for de bevaringsværdige landskaber fremgår af Tabel 11-4. De bevaringsværdige landskaber omfatter flere steder også retningslinjer for kystlandskaber, som findes i kommuneplanerne for Sønderborg og Aabenraa.



Figur 11-5 Bevaringsværdige landskaber udpeget i kommuneplanerne for kommunerne Sønderborg, Aabenraa, Haderslev, Assens, og Faaborg-Midtfyn.

Tabel 11-4 Retningslinjer for bevaringsværdige landskaber i kommuneplanerne for de pågældende kommuner.

Kommune	Udpegning	Retningslinje
Sønderborg Kommuneplan 2019	Værdifulde landskaber	I de værdifulde landskaber skal hensynet til landskabet vægtes højt. De værdifulde landskaber skal friholdes for ny spredt bebyggelse, større tekniske anlæg, byudvikling, anlægsarbejder og større beplantninger, der forringer landskabets bevaringsværdige karakter og oplevelsesværdier.
	Kystlandskaber	Udsigten over kystlandskabet må som udgangspunkt ikke forringes eller forhindres, når der placeres nyt byggeri, anlæg eller større beplantninger. Det gælder også udsigten til kystlandskabet set fra modstående kyster.
Aabenraa Kommuneplan 2015	Værdifulde landskaber	I områder, der er udpeget som værdifuldt landskab, skal landskabshensynet prioriteres højt. De værdifulde landskaber skal som hovedregel friholdes for nye tekniske anlæg, byudvikling og nye bebyggelser, der skærmer landskabet eller

		<i>forringer de visuelle, kulturelle eller oplevelsesmæssige værdier. Samfundsmæssigt nødvendigt byggeri eller anlæg skal placeres og udføres med særlig hensyntagen til landskabet og til de interesser, der er knyttet til befolkningens friluftsliv.</i>
	Værdifulde kystlandskaber	<i>I områder med værdifulde kystlandskaber må der ikke opføres byggeri, udføres anlægsarbejder eller større beplantninger, der kan forringe kystens naturmæssige-, landskabelige-, kulturhistoriske- eller rekreative værdi.</i>
Haderslev Kommuneplan 2021	Bevaringsværdige landskaber	<i>De bevaringsværdige landskaber skal som hovedregel friholdes for byggeri og anlæg. Hvor byggeri og anlæg tillades, skal det ske ved, at placering, skala orientering, farvevalg og arkitektur tilpasses det konkrete landskab.</i>
Assens Kommuneplan 2021	Særligt værdifulde landskaber	<i>I de særligt værdifulde landskaber skal hensynet til at beskytte eller forbedre landskabets karaktergivende strukturer og elementer vægtes højt. Ændringer må kun i ganske ubetydeligt omfang forringe eller forstyrre landskabets geologiske, kulturhistoriske eller naturbetingede kvaliteter.</i>
Faaborg-Midtfyn Kommuneplan 2019	Landskaber der skal beskyttes	<i>I områder, hvor landskabskarakteren skal beskyttes, kan der kun ske ganske ubetydelige forandringer, og kun såfremt de ikke påvirker de karaktergivende landskabstræk og særlige visuelle oplevelsesmuligheder.</i>

Større sammenhængende landskaber

Retningslinjer for større sammenhængende landskaber er opstillet i kommuneplanen for den pågældende kommune. Generelt gælder det, at landskabets visuelle og landskabelige sammenhæng skal sikres i disse områder. Områderne er i høj grad sammenfaldende med de bevaringsværdige landskaber. Større sammenhængende landskaber er vist på *Figur 11-6*. Kommuneplanens retningslinjer fremgår af *Tabel 11-5*.



Figur 11-6 Større sammenhængende landskaber udpeget i kommuneplanerne for kommunerne Sønderborg, Aabenraa, Haderslev og Assens. Der er ikke udpegninger i Faaborg-Midtfyn Kommune.

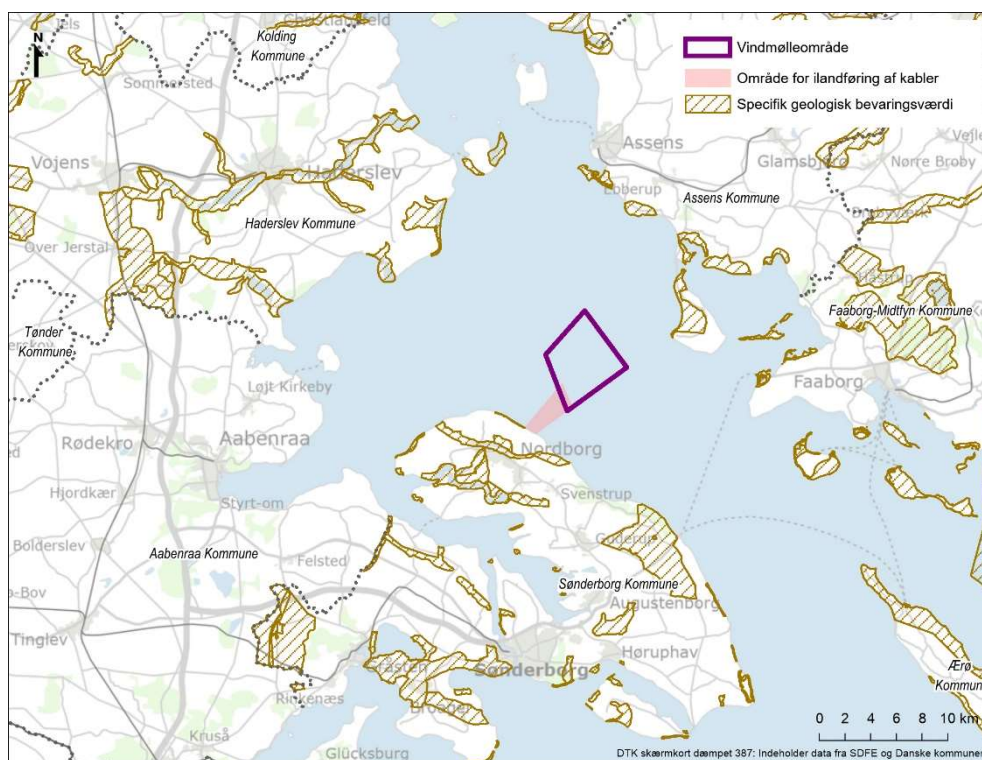
Tabel 11-5 Retningslinjer for større sammenhængende landskaber i kommuneplanerne for de pågældende kommuner. Der er ikke udpegninger i Faaborg-Midtfyn Kommune.

Kommune	Udpegnings	Retningslinje
Sønderborg Kommuneplan 2019	Større sammenhængende landskaber	I de større sammenhængende landskaber skal landskabets visuelle og landskabelige sammenhæng sikres. De større sammenhængende landskaber skal i udgangspunktet friholdes for nye større tekniske anlæg og større byggerier, der slører landskabssammenhængene.
Aabenraa Kommuneplan 2015	Større sammenhængende landskaber	Etablering af større byggerier, større veje og større tekniske anlæg i de større sammenhængende landskaber skal undgås.
Haderslev Kommuneplan 2021	Større sammenhængende landskaber	De større sammenhængende landskaber skal som udgangspunkt friholdes for større byggeri og større tekniske anlæg, som slører de visuelle og landskabelige sammenhænge, påvirker landskabernes uforstyrrede karakter og som har konsekvenser for det karakteristiske og oplevelsesrige i nabolandskaberne.

Assens Kommuneplan 2021	Større sammenhængende landskaber	<i>Beskyttelse og udvikling af særlige landskabsværdier skal prioriteres inden for de større sammenhængende landskaber, herunder synlighed eller oplevelse af landskabernes geologiske og kulturhistoriske fortælling, særlige naturværdi eller værdi som rekreativt landskab. De større sammenhængende landskaber skal så vidt muligt friholdes for større tekniske anlæg.</i>
--------------------------------	----------------------------------	---

Geologiske bevaringsværdier

Retningslinjer for geologiske interesseområder er opstillet i kommuneplanen for den pågældende kommune. Generelt gælder det, at landskabsformer mv., som tydeligt viser landskabets opbygning, skal bevares. Geologiske interesseområder er vist på Figur 11-7. Kommuneplanens retningslinjer fremgår af Tabel 11-6.



Figur 11-7 Geologiske bevaringsværdier udpeget i kommuneplanerne for kommunerne Sønderborg, Aabenraa, Haderslev, Assens og Faaborg-Midtfyn. Der er ikke udpegninger i Aabenraa Kommune.

Tabel 11-6 Retningslinjer for geologiske bevaringsværdier i kommuneplanerne for de pågældende kommuner. Der er ikke udpegninger i Aabenraa Kommune.

Kommune	Udpegnig	Retningslinje
---------	----------	---------------

Sønderborg Kommuneplan 2019	Geologiske interesser	<i>Landskabsformer, blotlagte geologiske profiler mv., som tydeligt viser landskabets geologiske tilblivelse, bør skal bevares og holdes synlige uden skæmmende eller slørende beplantning og bebyggelse.</i>
Haderslev Kommuneplan 2021	Særligt værdifulde geologiske beskyttelsesområder	<i>I de særligt værdifulde geologiske beskyttelsesområder må landskabstrækkene og deres indbyrdes overgange og sammenhæng ikke sløres eller ødelægges af gravning, terrænopfyldning, bebyggelse, tekniske anlæg, skovbeplantning eller kystsikring.</i>
Assens Kommuneplan 2021	Særlige geologiske beskyttelsesområder	<i>Nye anlæg må ikke forringe værdifulde geologiske landskabstræk, deres indbyrdes overgange og sammenhænge skal sikres. De må ikke sløres eller ødelægges af gravning, bebyggelse, tekniske anlæg, skovbeplantning eller kystsikring.</i>
Faaborg-Midtfyn Kommuneplan 2019	Særlige geologiske beskyttelsesområder	<i>I de særlige geologiske beskyttelsesområder kan der alene ske bebyggelse eller etableres anlæg i ganske ubetydeligt omfang, og kun såfremt de pågældende beskyttelsesinteresser ikke herved tilsidesættes.</i>

11.4 Konsekvenser i anlægsfasen

11.4.1 Landskab og visuelle forhold

Under anlægsfasen vil der være aktiviteter på havet i forbindelse med etablering af fundamenter og nedlægning af kabler. Der vil ligeledes være aktiviteter fra et større antal skibe på samme tid i forbindelse med udskibning af fundamenter og vindmøller. Anlægsfasen for etablering af vindmøllerne forventes at have en varighed på 1 år. Installationen af søkabler vil strække sig over en periode på 4-6 måneder.

Set fra kystlandskabet på den nordlige del af Als vurderes påvirkningen fra anlægsarbejdet at være ubetydelig set fra Fynshav og Dybbøl på grund af andre landskabelige elementer, som skaber en visuel forstyrrelse. Hvorimod anlægsarbejdet set fra Vinkelbæk Sommerhusområde vurderes at have en lille til middel påvirkning på grund af den korte afstand og den uforstyrrede udsigt.

Set fra kystlandskabet på den jyske østkyst vurderes påvirkningen fra anlægsarbejdet at være ubetydelig til lille på grund af afstanden og flere elementer i landskabet, som begrænser udsigten.

Set fra kystlandskabet på Fyn og Helnæs vurderes påvirkningen fra anlægsarbejdet at være middel set fra Helnæs på grund af den korte afstand og den ufor-

styrrede udsigt og ubetydelig til lille set fra Assens, Horne Land og Dronningeudsigten, hvor afstandene er længere og der er flere elementer i landskabet, som begrænser og/eller forstyrrer udsigten.

Under anlægsfasen vil anlæg af fundamenter og kabler samt øget skibstrafik medføre en landskabelig og visuel påvirkning, som vil forstyrre udsigten over Lillebælt. Set fra nærzonen vurderes påvirkningen at være **lille til middel**, da anlægsaktiviteterne vil være synlige, men samtidig midlertidige. Set fra mellemzonen vil afstanden til anlægsarbejdet begrænse synligheden og påvirkningen vurderes dermed som **ubetydelig til lille**. Påvirkningen afhænger desuden af, om der er andre forstyrrende elementer i landskabet eller aktiviteter, som kan begrænse udsigten og den visuelle oplevelse af landskabet. Den landskabelige og visuelle påvirkning vurderes at være uden markant forskel mellem alle fire scenarier.

11.5 Konsekvenser i driftsfasen

Nedenstående afsnit indeholder en vurdering af vindmøllernes påvirkning på landskabet og de visuelle forhold. I vurderingen er udvalgte visualiseringer præsenteret. Øvrige visualiseringer kan ses i bilag A.

11.5.1 Kystlandskabet på den nordlige del af Als

Landskab og visuelle forhold

For at belyse og vurdere de visuelle påvirkninger fra kystlandskabet på Als og inde fra land er det valgt at behandle visualiseringspunkterne Fynshav, Nordborg Slot, Vinkelbæk sommerhusområde og Dybbøl.

Langs kyststrækningen på Als vil møllerne være helt eller delvist synlige afhængig af, hvorfra man kigger på møllerne og om der er terræn, beplantning eller bebyggelse i forgrunden. Fra kysten på den østlige del af Als er landskabet åbent og giver mulighed for udsigt over havet. Mod syd, hvor skovområdet følger kysten, vil udsigten til havet og vindmøllerne være hindret medmindre man befinder sig helt ude ved kysten.

Kystlandskabet på den nordlige del af Als er vurderet som særlig karakteristisk og med en god tilstand. Landskabet opleves generelt roligt og uden væsentlige visuelle forstyrrelser og er derfor sårbart over for nye tekniske anlæg, der bryder mønstret. Vindmøllerne vil være synlige fra kysten og vil være et nyt teknisk anlæg, der vil påvirke oplevelsen af landskabet.

Fra Fynshav ses vindmøllerne i en afstand af 13,9 km fra punktet (nærzone for scenarierne 1,3 og 5, mellemzone for scenarie 4). Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være delvist synlige i horisonten, da de er delvist skjulte bag beplantning og øvrige tekniske anlæg i forgrunden, som omfatter lygtepæle og master. Sigtbarheden har betydning for synligheden, da vindmøllerne for alle fire scenarier ikke vil være synlige ved en sigtbarhed på 10 km og 5 km. Herunder er vist

visualiseringer for scenarierne 4 og 5 i meget klart vejr (Figur 11-9 og Figur 11-10).

På grund af afstanden til møllerne samt at området i forvejen er præget af mange forskellige landskabselementer i form af beplantning, bebyggelse og tekniske anlæg, synes møllerne mindre synlige og mindre dominerende i landskabet. Vindmøllerne vil ikke ændre på landskabets lille skala, lukkede rumlige afgrænsning og sammensatte kompleksitet eller den visuelle uro, som præger området. Påvirkningen fra Fynshav vurderes derfor som **lille** for alle fire scenarier. Påvirkningen vurderes at være ens for alle fire scenarier. For scenarie 4 ligger visualiseringspunktet ved Fynshav, grundet møllernes højde, i mellemzonen, hvorfor møllerne vil syne mindre markante. Vindmøllerne adskiller sig derudover i opstillingsmønster og synlighed, men disse faktorer vurderes ikke at have betydning set fra dette punkt.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Af hensyn til skibsfarten skal vindmølleparkens udstrækning afmærkes med gule lanterner, der blinker synkront. I forhold til luftfarten kræver Statens Luftfartsvesen at hver enkelt mølle markeres med fast rødt lys placeret på møllehuset og synligt i alle retninger (Birk Nielsen, 2007). Set fra punktet ved Fynshav kunne ses. Lyspåvirkningen vurderes som **lille**, da området allerede oplever en lyspåvirkning i dag.



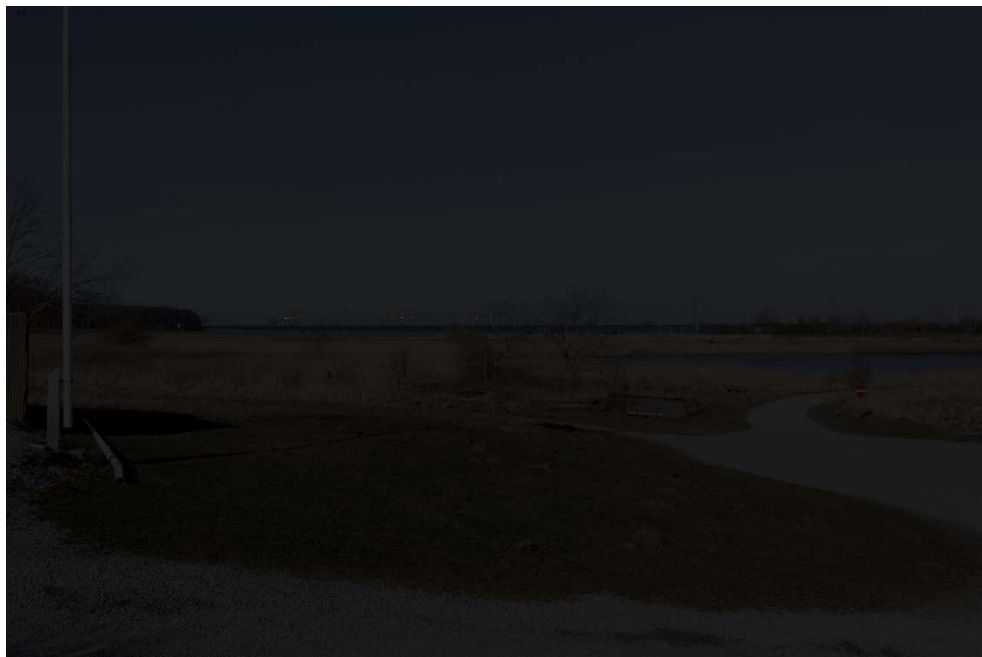
Figur 11-8 Fynshav – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-9 Fynshav – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 13,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-10 Fynshav – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 13,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-11 Fynshav – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, klart vejr, nat

Set fra Nordborg Slot, som er et punkt inde midt på Als vil vindmøllerne ikke være synlige, se Figur 11-12. Punktet er placeret i en afstand på 7,1 -7,7 km fra vindmøllerne (nærzone). Vindmøllerne vil ikke være synlige, da de er skjulte bag beplantning, terræn og bebyggelse. Der vil være **ingen** påvirkning fra Nordborg Slot.



Figur 11-12 Nordborg Slot – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 7,7 km – meget klart vejr. Den røde markering viser møllernes placering skjult bag beplantning, terræn og bebyggelse.

Fra Vinkelbæk sommerhusområde ses vindmøllerne i en afstand på 4,1 – 4,6 km fra visualiseringspunktet (nærzone). Punktet repræsenterer den tætteste afstand til vindmøllerne set fra Als. Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være synlige og vil fremstå som et nyt teknisk element i landskabet. Sigtbarheden har betydning for synligheden, da vindmøllerne for alle fire scenarier ses svagere ved 10 km og 5 km sigtbarhed end i klart vejr. Herunder er vist visualiseringer for alle fire scenarier i meget klart vejr (Figur 11-14, Figur 11-15, Figur 11-16 og Figur 11-17) samt visualiseringer for scenarie 5 ved en sigtbarhed på hhv. 10 km og 5 km (Figur 11-18 og Figur 11-19).

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af landskabet, da udsigten til Lillebælt og den modstående kyst vil blive forstyrret. Tilføjelse af teknisk element i landskabet vil ændre på landskabets store åbne skala, åbne rumlige afgrænsning og enkle kompleksitet. Den visuelle ro i landskabet vil ligeledes blive ændret ved vingernes bevægelse. Påvirkningen vurderes for alle fire scenarier at være **stor**. Der er forskel på scenarierne. Ved scenarie 4 er der flere vindmøller i bredden, hvilket påvirker en større del af synsfeltet. Ved scenarie 1 og 5 er møllerne højere, hvilket på grund af den korte afstand mellem vindmøller og visualiseringspunkt, gør synligheden større og mere markant. Forskellen i det visuelle udtryk mellem scenarierne vurderes ikke at være så markant, at det ændrer på den samlede visuelle påvirkning.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Af hensyn til skibsfarten skal vindmølleparkens udstrækning afmærkes med gule lanterner, der blinker synkront. I forhold til luftfarten kræver Statens Luftfartsvæsen at hver enkelt mølle markeres med fast rødt lys placeret på møllehuset og synligt i alle retninger (Birk Nielsen, 2007). Set fra punktet ved Vinkelbæk Sommerhusområde vil belysningen være tydelig og øge vindmøllernes synlighed om natten (Figur 11-20). Der er ikke lyspåvirkning i området i dag. Lyspåvirkningen vurderes som **stor**, da området ikke er oplyst i dag.



Figur 11-13 Vinkelbæk sommerhusområde – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-14 Vinkelbæk sommerhusområde – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 4,2 km – meget klart vejr.



Figur 11-15 Vinkelbæk sommerhusområde – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 4,2 km – meget klart vejr.



Figur 11-16 Vinkelbæk sommerhusområde – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 4,1 km – meget klart vejr.



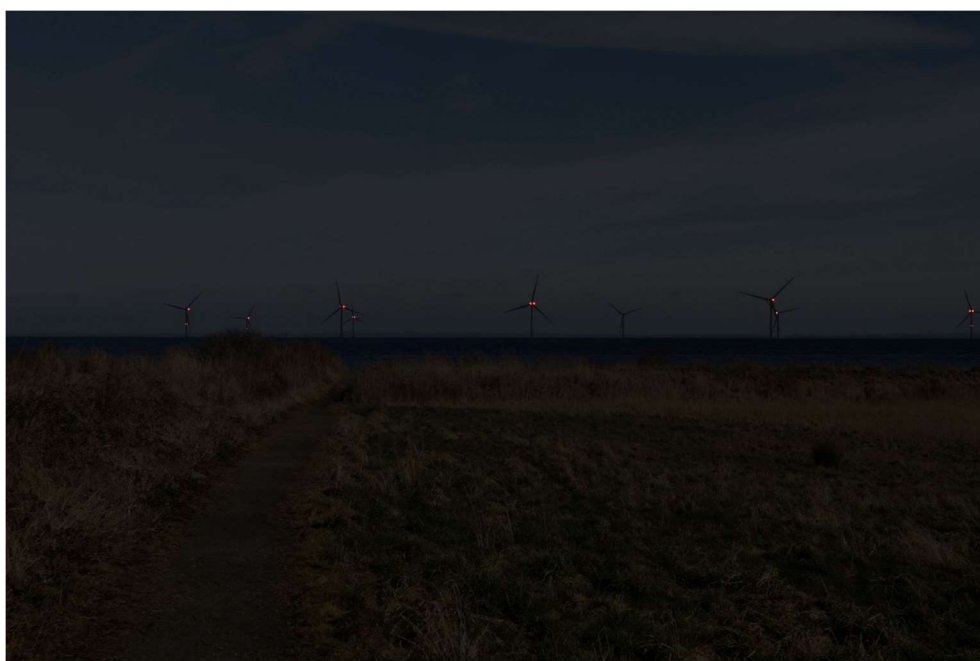
Figur 11-17 Vinkelbæk sommerhusområde – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 4,6 km – meget klart vejr.



Figur 11-18 Vinkelbæk sommerhusområde – scenarie 5: 10 km sigtbarhed.



Figur 11-19 Vinkelbæk sommerhusområde – scenarie 5: 5 km sigtbarhed.



Figur 11-20 Vinkelbæk Sommerhusområde – scenarie 5: nat.

Ved Dybbøl ses vindmøllerne fra et højt punkt i Sønderborg i en afstand af 21 – 21,4 km fra visualiseringspunktet (mellemsone). Punktet er placeret på Dybbøl Banke, som ligger på en randmoræne ca. 65 m.o.h., hvorfra der er udsigt over landskabet og til vindmøllerne i Lillebælt. Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være delvist synlige herfra, da de er skjult bag terræn, beplantning og bebyggelse. På grund af den lange afstand vil de desuden fremstå lidt utydelige i horisonten. Sigtheden spiller også ind her, da nedenstående visualiseringer viser en situation i meget klart vejr (Figur 11-22 og Figur 11-23). Ved en sigtbarhed

på 10 km eller 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Visualiseringerne er vist for scenarie 1 og 5.

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af landskabet, da der tilføjes et element i landskabet, som vil ændre udsigten. På trods af den lange afstand på ca. 22 km er vindmøllerne synlige. Dette skyldes, at punktet er placeret højt over havets overflade, hvilket betyder at jordens krumning, modvirkes af en høj placering i terrænet. Vindmøllerne vil ikke påvirke landskabets middelskala, den transparente afgrænsning eller den sammensatte kompleksitet. Da vindmøllerne kun er delvist synlige, og da de ikke ændrer på de rumlige visuelle forhold, vurderes påvirkningen for alle fire scenarier at være **ubetydelig til lille**. Påvirkningen vil være mest markant for scenarierne 1 og 5, hvor møllernes højde øger synligheden. Forskellen i det visuelle udtryk mellem scenarierne vurderes ikke at være så markant, at det ændrer på den samlede visuelle påvirkning.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Set fra punktet ved Dybbøl vil belsningen kunne ænses i horisonten, men grundet den eksisterende lyspåvirkning fra Sønderborg og Als i forgrunden, vurderes lyspåvirkningen at være **lille**.



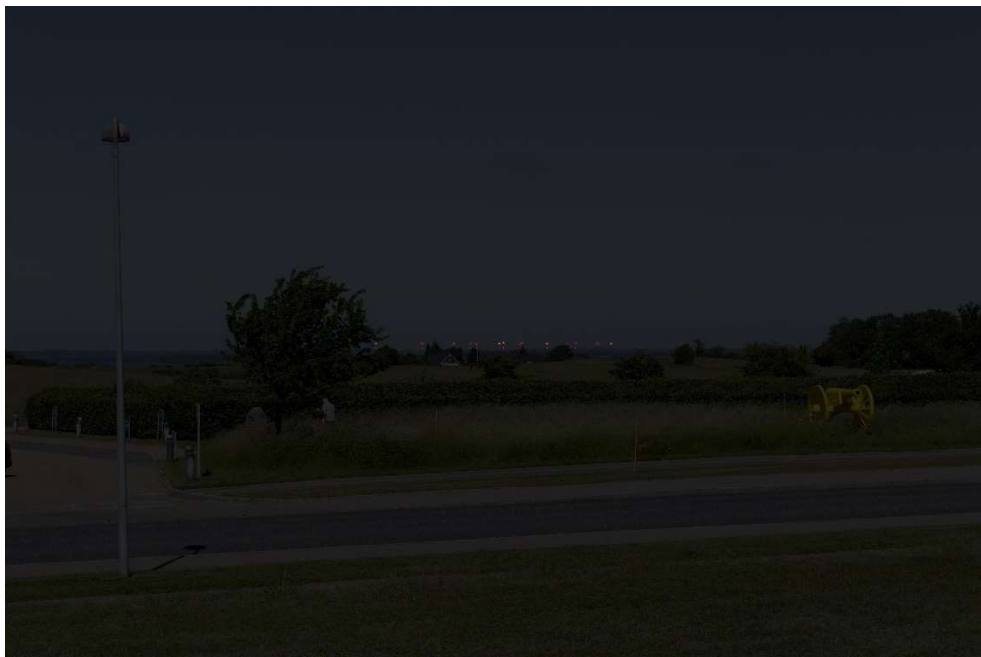
Figur 11-21 Dybbøl – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-22 Dybbøl – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 21,1 km – meget klart vejr.



Figur 11-23 Dybbøl – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 21,4 km – meget klart vejr.



Figur 11-24 Dybbøl - scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, klart vejr, nat

Kommunale landskabsudpegninger

Det fremgår af Sønderborg Kommunes retningslinjer for bevaringsværdige landskaber og større sammenhængende landskaber, at landskabet skal friholdes for større tekniske anlæg, der forringer landskabets oplevelsesværdier og slører landskabssammenhængene. Udsigten over kystlandskabet må ikke forringes eller forhindres – det gælder også udsigten til kystlandskabet set fra modstående kyster. Set fra punktet ved Vinkelbæk Sommerhusområde vil anlægget have en påvirkning på landskabets oplevelsesværdier, den visuelle sammenhæng og udsigten til modstående kyster. Påvirkningen vurderes dog ikke at være i modstrid med kommuneplanen, da planlovens bestemmelser ikke er gældende på søterritoriet. Der vurderes ikke at være en påvirkning på kommunens udpegnings af geologiske bevaringsværdier.

11.5.2 Kystlandskabet på den jyske østkyst fra Aabenraa til Årøsund, inkl. Årø.

Landskab og visuelle forhold

For at belyse og vurdere de visuelle påvirkninger fra kystlandskabet på den jyske østkyst er det valgt at behandle visualiseringspunkterne Gammelbro Camping, Hejsager Strand og Loddenhøj Strand.

Langs kyststrækningen på den jyske østkyst fra Aabenraa til Årøsund vil vindmøllerne være helt eller delvist synlige afhængig af, om der er terræn, bebyggelse eller beplantning i forgrunden.

Kystlandskabets karakter vurderes som god/karakteristisk og tilstanden vurderes som middel – god. Der er gode oplevelsesmuligheder langs kysterne ud mod Lillebælt. Den østlige del af Jyllands kyst samt kysten på Årø har stor sårbarhed overfor tekniske anlæg og større/høj bebyggelse. Den vestlige del af kystlandskabet i Haderslev Kommune har en middel sårbarhed overfor vindmøller og større bygningsanlæg, som vil dominere landskabets lille skala. Ved byggeri bør skalaen være tilpasset omgivelserne og udsigterne mellem to modstående kyster må som udgangspunkt ikke hindres eller påvirkes negativt. Vindmøllerne vil være synlige fra kysten og vil være et nyt teknisk anlæg, der vil påvirke oplevelsen af landskabet. Der vil også være steder, hvor vindmøllerne er placeret mellem to modstående kyster og dermed hindrer udsigten.

Fra Gammelbro Camping ses vindmøllerne i en afstand af ca. 14,8 - 15 km fra punktet (nærzone for scenarierne 1, 3 og 5, mellemzone for scenarie 4). Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være helt synlige og vil fremstå som et nyt teknisk element i landskabet. Synligheden af vindmøllerne er forskellig for de fire scenarier, da de forskellige opstillingsmønstre har en påvirkning fra denne vinkel. I Scenarie 4 er der flere vindmøller i bredden, som påvirker en større del af synsfeltet. I scenarie 3 er der flere vindmøller i dybden, som forstærker synligheden af den samlede vindmøllepark. I scenarie 1 og 5 står vindmøllerne mere spredt i grupper med mellemrum imellem. Sigtbarheden har betydning for synligheden, da vindmøllerne for alle fire scenarier ses svagere ved 10 km sigtbarhed end i klart vejr. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Herunder er vist visualiseringer for alle fire scenarier i meget klart vejr (Figur 11-26, Figur 11-27, Figur 11-28 og Figur 11-29).

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af kystlandskabet, da udsigten over Lillebælt og til modstående kyster påvirkes. Der vil blive tilføjet et nyt element i landskabet, som i forvejen er præget af flere elementer og en lukket rumlig afgrænsning på grund af bagvedliggende campingplads og høj beplantning. Vindmøllerne vil på grund af vingernes bevægelse ændre på den visuelle uro, som vil opleves mere uroligt. Påvirkningen vurderes for alle fire scenarier at være **middel** set fra begge punkter. Der er dog forskel på scenarierne, hvor påvirkningen fra scenarie 3 og 4 vil være mest markant, da der er hhv. flere møller i bredden og flere møller i dybden, dog vil synligheden af scenarie 4 være mindre markant på grund af den lavere højde. I scenarierne 1 og 5 er møllerne højere, hvilket kan gøre synligheden mere markant. Forskellen i det visuelle udtryk mellem scenarierne vurderes ikke at være så markant, at det ændrer på den samlede visuelle påvirkning.

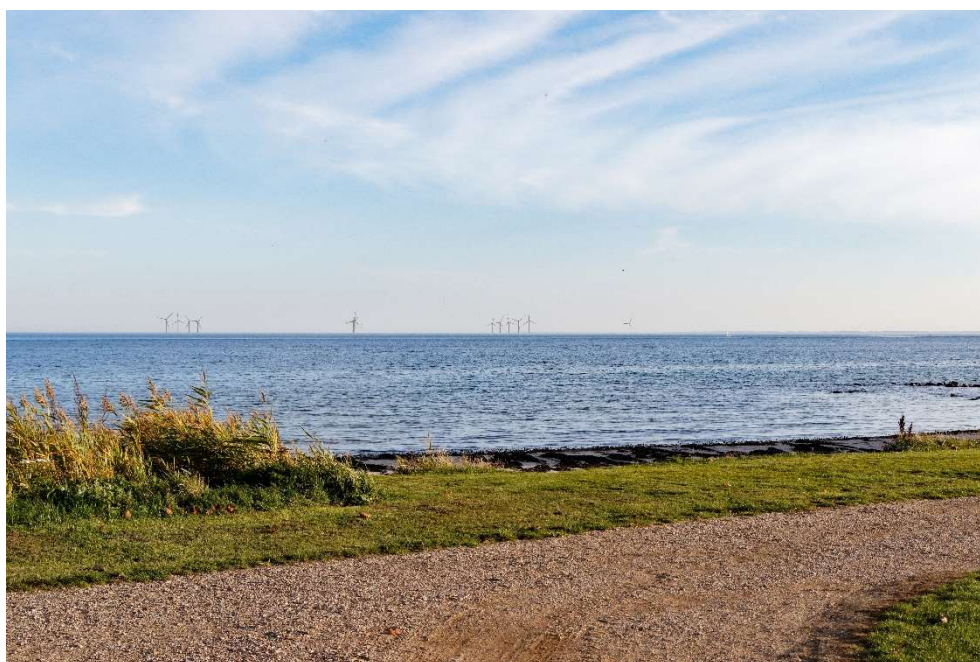
Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Set fra punktet ved Gammelbro Camping vil belysningen være tydelig og øge vindmøllernes synlighed om natten (Figur 11-30). Der er ikke lyspåvirkning i området i dag. Lyspåvirkningen vurderes som **middel**, da området ikke er oplyst i dag, men der er stor afstand til møllerne.



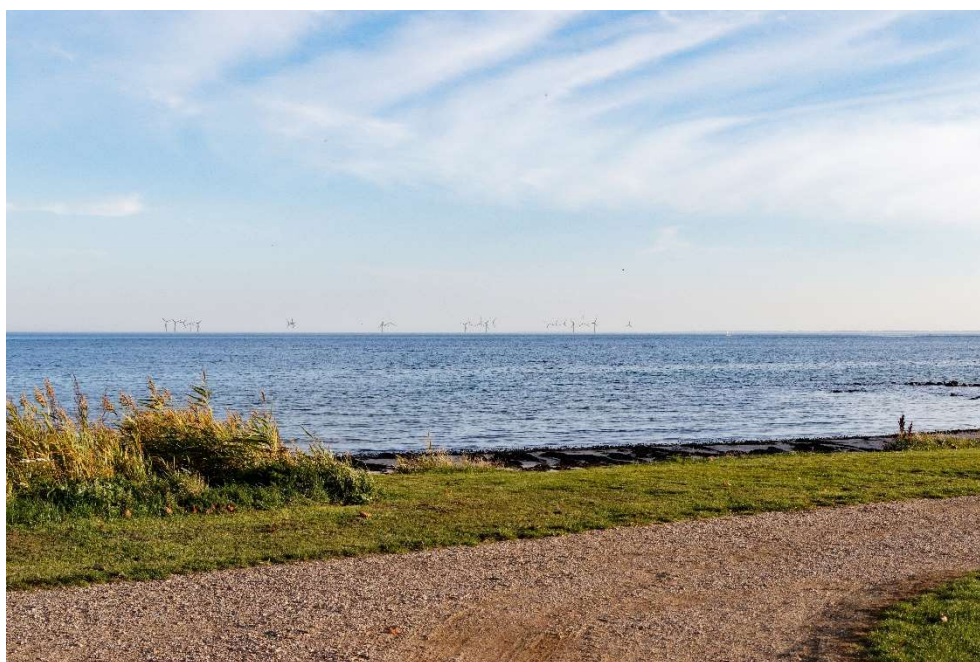
Figur 11-25 Gammelbro Camping – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-26 Gammelbro Camping – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 15,0 km – meget klart vejr.



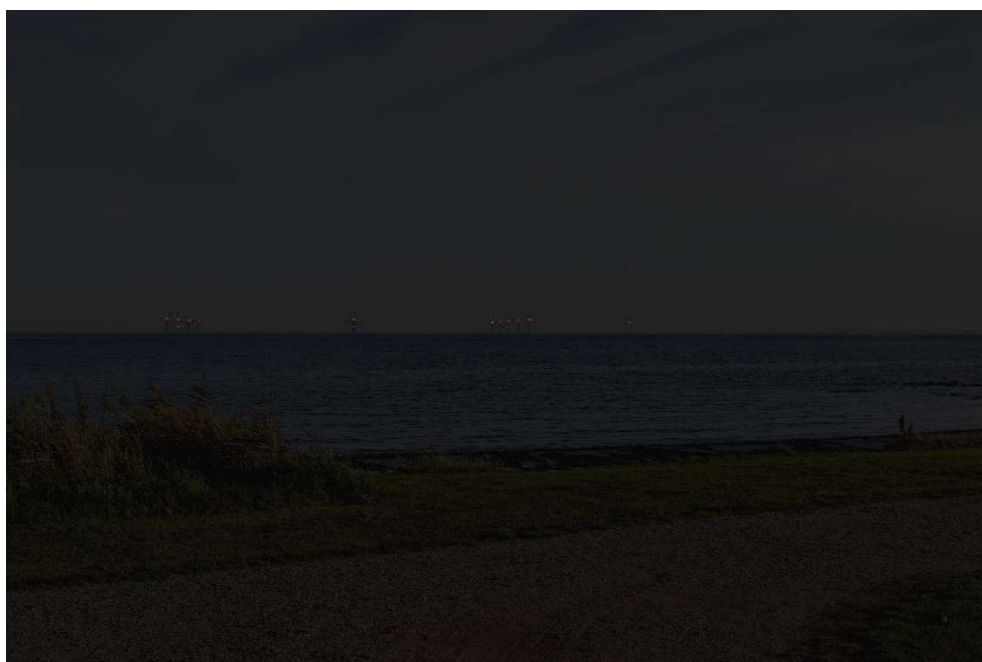
Figur 11-27 Gammelbro Camping – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 14,8 km – meget klart vejr.



Figur 11-28 Gammelbro Camping – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 14,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-29 Gammelbro Camping – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 14,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-30 Gammelbro Camping – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 14,8 km, klart vejr, nat

Ved Hejsager Strand ses vindmøllerne i en afstand på ca. 17,1 – 17,7 km fra punktet (nærzone for scenarierne 1 og 5, mellemzone for scenarierne 3 og 4). Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være delvist synlige, da vindmøllerne er delvist skjulte bag ved terræn og beplantning. Vindmøllerne vil fremstå som et nyt teknisk element i landskabet. Synligheden af vindmøllerne er forskellig for

de fire scenarier på grund af opstillingsmønster. For scenarierne 1 og 5 er vindmøllerne højere og kan tydeligere ses over terræn og beplantning. For scenarie 4 ses flere møller og der er flere møller i bredden, som påvirker en større del af synsfeltet. Sigtbarheden har betydning for synligheden, da vindmøllerne for alle fire scenarier ses svagere ved 10 km sigtbarhed end i klart vejr. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Herunder er vist visualiseringer for scenarierne 4 og 5 i meget klart vejr (Figur 11-32 og Figur 11-33).

Vindmøllerne vurderes ikke at ændre væsentligt på landskabets rumlige visuelle forhold på grund af afstanden til kysten og da de er delvist skjult bag terræn. Der vil blive tilføjet et nyt element i landskabet, som i forvejen er præget af flere elementer og en lukket rumlig afgrænsning på grund af bagvedliggende bymæssig bebyggelse og beplantning. Vindmøllerne vil på grund af vingernes bevægelse ændre på den visuelle uro, som vil opleves mere uroligt, dog begrænset af, at kun en del af vindmøllerne er synlige. Påvirkningen vurderes for alle fire scenarier som **lille**. Vindmøllerne vil være mere tydelige for scenarierne 1, 4 og 5, hvor der for scenarie 4 ses flere møller i bredden og for scenarie 1 og 5 ses højere møller. Forskellen i det visuelle udtryk mellem scenarierne vurderes dog ikke at være så markant, at det ændrer på den samlede visuelle påvirkning.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Set fra punktet ved Hejsager Strand vil belysningen kunne ænses i horisonten (Figur 11-34). Lyspåvirkningen vurderes som **lille** grundet afstanden til møllerne.



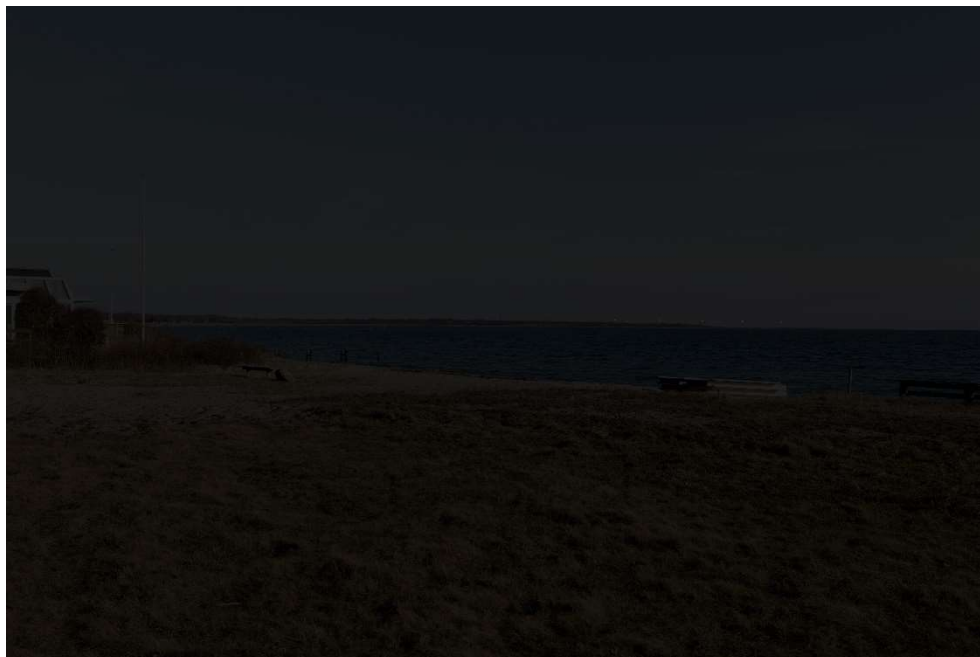
Figur 11-31 Hejsager Strand – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-32 Hejsager Strand – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 17,1 km – meget klart vejr.



Figur 11-33 Hejsager Strand – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 17,7 km – meget klart vejr.



Figur 11-34 Hejsager Strand – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 17,7 km, klart vejr, nat.

Ved Loddenhøj Strand ses vindmøllerne i en afstand på 19,2 – 20,3 km fra punktet (mellemzone). Punktet er placeret i strandkanten ved Loddenhøj Strand. Bag ved Loddenhøj Strand er der en campingplads og et sommerhusområde. Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være helt synlige. Vindmøllerne er synlige mellem to modstående kyster til begge sider, hvor de fylder hele horisonten. På grund af den lange afstand vil de fremstå lidt utydelige i horisonten. Sigtbarheden spiller også ind her, da nedenstående visualiseringer viser en situation i meget klart vejr. Ved en sigtbarhed på 10 km eller 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Herunder er vist visualiseringer for scenarierne 1 og 4 (Figur 11-36 og Figur 11-37).

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af landskabet, da der tilføjes et element i landskabet, som vil ændre udsigten. På trods af den lange afstand på ca. 20 km er vindmøllerne synlige i horisonten. Højden og dermed synligheden af vindmøllerne modvirkes af jordens krumning, som har betydning på denne afstand. Der vil blive tilføjet et nyt element i landskabet, som i forvejen er præget af flere elementer og en lukket rumlig afgrænsning på grund af bagvedliggende campingplads, sommerhusområde og marina. Der vil være en ændring i den visuelle ro, som vil opleves mere urolig. På grund af afstanden til vindmøllerne og placeringen i et landskab med flere elementer vurderes påvirkningen som **lille**. Påvirkningen vurderes at være ens for alle fire scenarier. Set fra punktet ved Loddenhøj Strand vil belysningen kunne ses i horisonten (Figur 11-38). Lyspåvirkningen vurderes som **lille**.



Figur 11-35 Loddenhøj Strand – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-36 Loddenhøj Strand – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 19,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-37 Loddenhøj Strand – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 19,2 km – meget klart vejr.



Figur 11-38 Loddenhøj Strand – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 19,9 km, klart vejr, nat.

Kommunale landskabsudpegninger

Det fremgår af Haderslev Kommunes retningslinjer for bevaringsværdige landskaber og større sammenhængende landskaber, at der kun skal tillades anlæg, der tilpasses landskabet og at landskabets visuelle sammenhænge ikke må sløres. Det er desuden centralt for den visuelle påvirkning på Haderslev Kommunes

kystlinje, at kystbaglandet falder drastisk mod kysten, hvorfor en stor del af baglandet har fri udsigt ud over Lillebælt, da den høje placering i terræn modvirker den skjulende effekt, som jordens krumning kan have når møllerne betragtes fra stranden. Vindmølleparken kan derfor medføre moderate til væsentlige visuelle påvirkninger på kystbaglandet. Terræn og derved udsigt er medvirkende til udpegningerne af de kystnære landskabelige udpegninger. Vindmølleparken kan dog ikke i sig selv medføre en påvirkning på de kommunale landskabsudpegninger, da retningslinjerne for disse udelukkende er gældende inden for selve udpegningen.

Set fra punktet ved Gammelbro Camping vil anlægget have en påvirkning på landskabet og de visuelle sammenhænge, som sløres. Påvirkningen vurderes ikke at være i uoverensstemmelse med kommuneplanen, da planlovens bestemmelser ikke er gældende på søterritoriet. Der vurderes ikke at være en påvirkning på kommunens udpegnings af geologiske bevaringsværdier.

11.5.3 Kystlandskabet langs Fyn fra Assens til Horne Land, inkl. Helnæs, Bågø og Lyø

Landskab og visuelle forhold

For at belyse og vurdere de visuelle påvirkninger fra kystlandskabet på Fyn og Helnæs er det valgt at behandle visualiseringspunkterne Assens, Å Strand og Horne Strand, Bobakker, Helnæs Kirke, Helnæs og Dronningeudsigten.

Langs kyststrækningen på Fyn samt på Bågø, Helnæs og Lyø vil møllerne være helt eller delvist synlige afhængig af, hvorfra man kigger på møllerne og om der er terræn, beplantning eller bebyggelse i forgrunden. Synligheden påvirkes samtidig af andre faktorer som afstand, sigtbarhed og punktets placering i terrænet.

Kystlandskabet i Assens Kommune er præget af varierende karakterstyrke. Landskabet fra Assens til Å er vurderet som karakteristisk med en middel tilstand. Fra Å til Helnæs er landskabets karakter kontrasterende med god tilstand. Bogø's landskabskarakter er særligt karakteristisk og har en god tilstand og Helnæs er både særligt karakteristisk og kontrasterende, også med god tilstand. Kystlandskabet på Horne Land vurderes som karakteristisk og med god tilstand. Landskabets sårbarhed er generelt høj og kystlandskabet er særligt sårbart over for større tekniske anlæg, herunder vindmøller. Langs hele kysten på fastlandet samt på Bogø er der vurderet at være særligt sårbare udsigter. Herudover er kysten fra landsbyen Å til Helnæs samt Bogø og Helnæs vurderet som særligt sårbart landskab. Landskaberne er sårbare over for bygninger og nye tekniske anlæg og i disse områder bør der kun ske ændringer i landskabet, når det kan ske på en måde, der bevarer eller styrker landskabets karakter. Vindmøllerne vil være synlige fra kysten og vil være et nyt teknisk anlæg, der vil påvirke oplevelsen af landskabet. Flere steder vil udsigten over Lillebælt blive påvirket.

Fra Assens ses vindmøllerne i en afstand af ca. 12,6 – 12,8 km ud for kysten (nærzone). Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være delvist synlige, da vindmøllerne er delvist skjulte bag ved eksisterende beplantning på Thorø. Synligheden af vindmøllerne er størst for scenarierne 3 og 4, da der ses flere vindmøller i bredden mod øst (til venstre på visualiseringerne) end for de to øvrige scenarier. Sigbarheden har betydning for synligheden, da vindmøllerne for alle fire scenarier ses svagere ved 10 km sigtbarhed end i klart vejr. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Herunder er vist visualiseringer for alle fire scenarier i meget klart vejr (Figur 11-40, Figur 11-41, Figur 11-42 og Figur 11-43).

På Lyø forventes udsigten at være tilsvarende udsigten fra Horne Land, da det er stort set samme udsigtsretning. Møllerne vil fremstå mindre end som visualiseret fra Horne Land, da afstanden til nærmeste mølle på Horne Land er 10 km og afstanden til nærmeste mølle fra Lyø er 15 km.

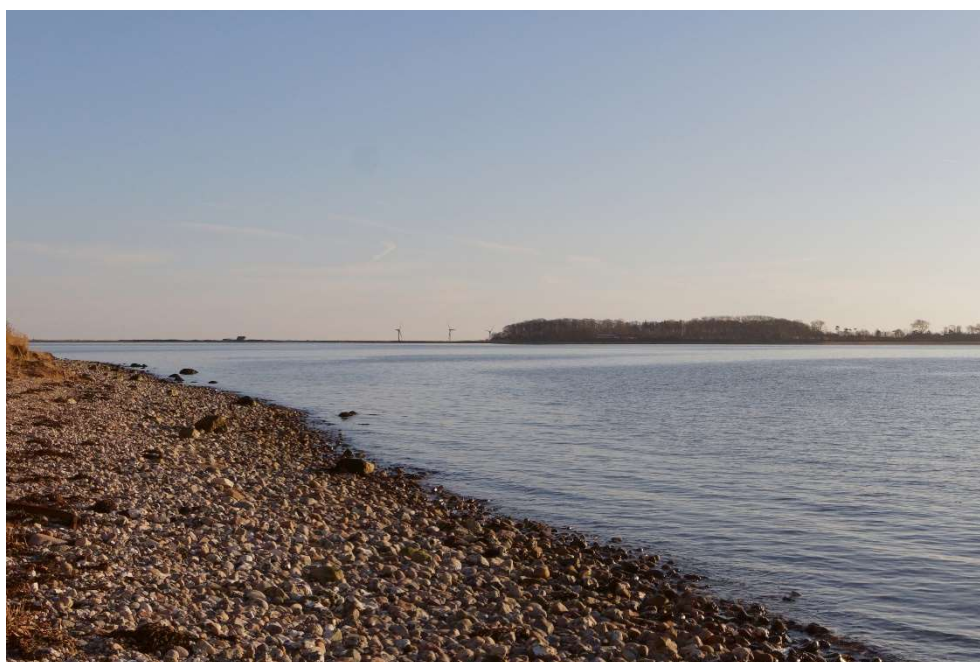
Vindmøllerne vurderes ikke at være dominerende i landskabet på grund af afstanden til kysten, og da de er delvist skjult bag halvøen Torø. Vindmøllerne vil fremstå som et nyt teknisk element i et landskab, som i forvejen er præget af flere elementer, herunder erhvervsbyggeri og tekniske anlæg (Assens Kommune, 2013, s. 268), og nærheden til Assens by og havn. Vindmøllerne vil på grund af vingernes bevægelse ændre på den visuelle uro, som vil opleves mere urolig, dog begrænset af, at kun en del af vindmøllerne er synlige. Påvirkningen set fra Assens vurderes for alle fire scenarier som **lille**. Påvirkningen vurderes at være ens for alle fire scenarier. Møllerne vil være tydeligere for scenarierne 3 og 4, da der ses flere møller i bredden, men forskellen vurderes ikke at være væsentlig for påvirkningen. Set fra punktet ved Assens vil belysningen være kunne ses og øge vindmøllernes synlighed om natten (Figur 11-44). Lyspåvirkningen vurderes som **lille**.



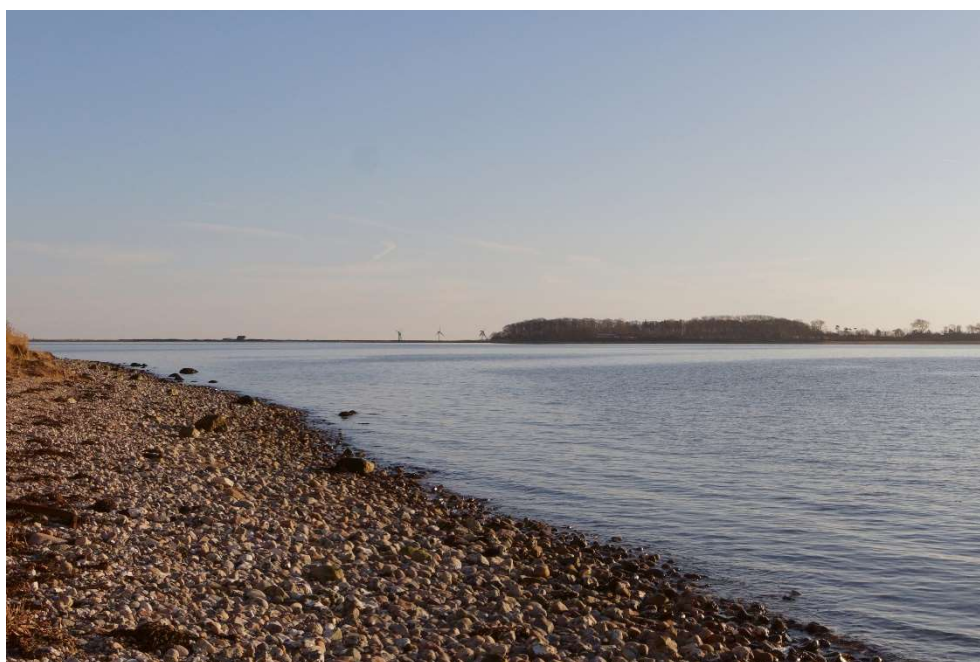
Figur 11-39 Assens – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-40 Assens – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 12,8 km – meget klart vejr.



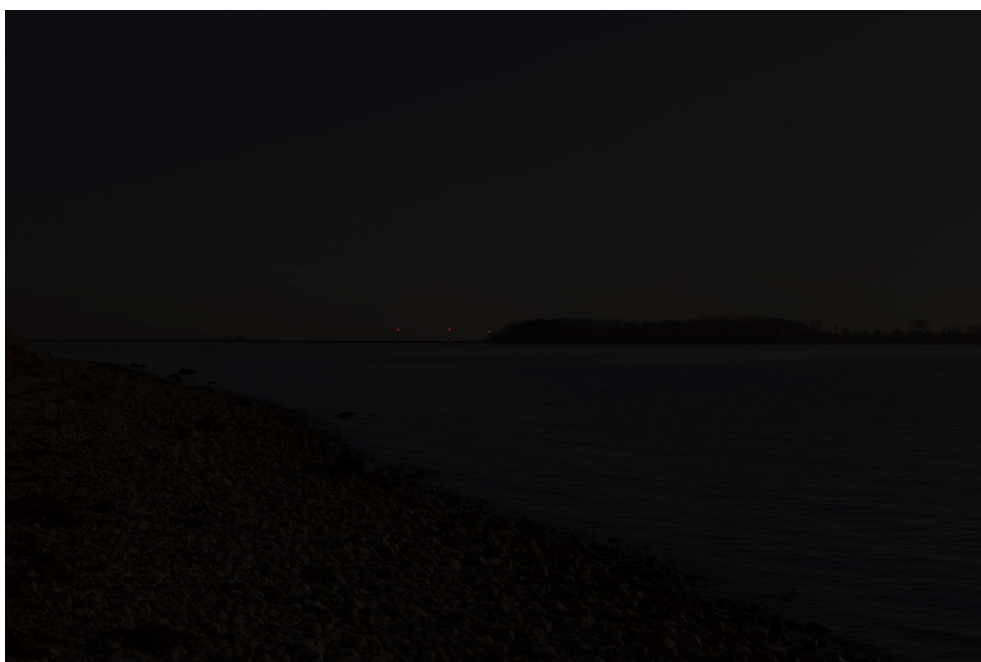
Figur 11-41 Assens – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 12,6 km – meget klart vejr.



Figur 11-42 Assens – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 12,6 km – meget klart vejr.



Figur 11-43 Assens – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 12,6 km – meget klart vejr.



Figur 11-44 Assens – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 12,6 km, klart vejr, nat.

Fra Å Strand på Fyn ses vindmøllerne fra punkter tæt på kysten med en uforstyrret udsigt over Lillebælt, og vindmøllerne vil her være helt synlige.

Fra Å Strand ses vindmøllerne i en afstand af 9,8 – 9,9 km fra punktet (nærzone). Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være synlige og vil fremstå som et nyt teknisk element i landskabet. Sigtbarheden har betydning for synligheden,

da vindmøllerne for alle fire scenarier ses svagere ved 10 km sigtbarhed end i klart vejr. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Herunder er vist visualiseringer for scenarie 3 og 4 (Figur 11-46 og Figur 11-47).

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af landskabet, da udsigten ændres. Der vil blive tilføjet et element i landskabet, som vil ændre på oplevelsen af det åbne storskala landskab samt på landskabets nuværende lave kompleksitet, som bliver mere sammensat. Samtidig vil vindmøllerne på grund af vingerne bevægelse medføre en urolig visuel oplevelse. Påvirkningen vurderes for alle fire scenarier at være **middel**. Der er dog forskel på scenarierne, hvor påvirkningen fra scenarie 3 og 4 vil være mest markant, da der er flere møller og flere i bredden, som påvirker en større del af synsfeltet. Forskellen i det visuelle udtryk mellem scenarierne vurderes ikke at være så markant, at det ændrer på den samlede visuelle påvirkning.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Møllernes bevægelser foran de røde lys på møllehuset kan for nogen opleves forstyrrende grundet møllernes bevægelse. Denne påvirkning vurderes at være **ubetydelig**. Set fra punktet ved Å Strand vil belysningen være tydelig og øge vindmøllernes synlighed om natten (Figur 11-48). Der er ikke lyspåvirkning i området i dag. Lyspåvirkningen vurderes som **stor**.



Figur 11-45 Å Strand – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-46 Å Strand – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 9,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-47 Å Strand – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 9,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-48 Å Strand – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 9,9 km – meget klart vejr, nat.

Fra Horne Land ved Bøjden ses vindmøllerne fra punkter tæt på kysten med en uforstyrret udsigt over Lillebælt, og vindmøllerne vil her være helt synlige.

Fra Horne Land ses vindmøllerne i en afstand på 11,5 – 12,4 km fra punktet (nærzone). Vindmøllerne vil for alle fire scenarier være synlige og vil fremstå som et nyt teknisk element i landskabet. Punktet er placeret højt i landskabet (18 m.o.h.). Sigtbarheden har betydning for synligheden, da vindmøllerne for

alle fire scenarier ses svagere ved 10 km sigtbarhed end i klart vejr. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Herunder er vist visualiseringer scenarie 3 og 4 (Figur 11-50 og Figur 11-51).

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af landskabet, da udsigten ændres. Der vil blive tilføjet et element landskabet, som vil ændre på kompleksiteten, som bliver mere sammensat og på det åbne storskala landskab. Samtidig vil vindmøllerne på grund af vingernes bevægelse ændre på den visuelle uro, som vil opleves mere uroligt. Punktet er placeret højt i landskabet, hvilket forstærker vindmøllernes synlighed. Påvirkningen vurderes for alle fire scenarier at være **stor**. Der er dog forskel på scenarierne, hvor påvirkningen fra scenarie 3 og 4 vil være mest markant, da der er flere møller og flere i bredden, som påvirker en større del af synsfeltet. Forskellen i det visuelle udtryk mellem scenarierne vurderes ikke at være så markant, at det ændrer på den samlede visuelle påvirkning.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Set fra punktet ved Horne Land vil belysningen være tydelig og øge vindmøllernes synlighed om natten (Figur 11-52). Der er ikke lyspåvirkning i området i dag. Lyspåvirkningen vurderes som **stor**, da området ikke er oplyst i dag.



Figur 11-49 Horne Land – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-50 Horne Land – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 12,4 km – meget klart vejr.



Figur 11-51 Horne Land – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 11,5 km – meget klart vejr.



Figur 11-52 Horne Land – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 12,4 km, klart vejr, nat.

Fra Helnæs ses vindmøllerne både fra kysten og inde fra land fra punkter, som er placeret tæt på vindmøllerne. Punktet ved Helnæs repræsenterer den tætteste afstand, hvorfra vindmøllerne vil kunne ses fra Helnæs og Fyn.

Fra Bobakker ses vindmøllerne i en afstand på 7,2–7,6 km fra punktet (nærzone). Vindmøllerne vil være helt synlige fra dette punkt, hvor der er en uforstyrret udsigt over Lillebælt. Fra Helnæs Kirke over Maden ses vindmøllerne fra et punkt midt på Helnæs tæt på Helnæs Kirke. Vindmøllerne er placeret ca. 7,9 - 9 km fra punktet (nærzone). Vindmøllerne vil være delvist synlige, da vindmøllerne er delvist skjulte bag ved eksisterende beplantning og bebyggelse. Fra den sydvestlige del af Helnæs ses vindmøllerne fra kysten ved et udsigtspunkt ved Helnæs Fyr. Vindmøllerne er placeret ca. 5,2 - 6,3 km fra punktet (nærzone). Vindmøllerne vil være helt synlige herfra, dog med et element i forgrunden i form af Helnæs Fyr.

Vindmøllerne vil set fra Helnæs fremstå som et nyt teknisk element i landskabet. Sigtbarheden har betydning for synligheden, da vindmøllerne for alle fire scenarier for alle tre punkter ses svagere ved 10 km sigtbarhed end i klart vejr. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige. Herunder er vist visualiseringer for alle fire scenarier – hhv. scenarierne 1, 3, 4 og 5 for Bobakker (Figur 11-54, Figur 11-55, Figur 11-56 og Figur 11-57), scenarie 5 for Helnæs Kirke over Maden (Figur 11-60) samt scenarierne 4 og 5 ved Helnæs Fyr (Figur 11-63 og Figur 11-64).

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af landskabet, da udsigten ændres. Der vil blive tilføjet et nyt teknisk element i landskabet, som vil ændre på

den åbne rumlige afgrænsning og den enkle kompleksitet, og samtidig vil vindmøllerne på grund af vingernes bevægelse medføre en visuel uro på grund af den tætte afstand til vindmøllerne. Møllerne er også synlige om natten, hvor der vil være belysning. Påvirkningen vurderes for alle fire scenarier at være **stor** set fra punkterne på Helnæs. Påvirkningen vil være mest markant for scenarie 4, samt 1 og 5. For scenarie 4 ses flere møller i bredden, som påvirker en større del af synsfeltet ved Bobakker og Helnæs Fyr og for scenarie 1 og 5 øges møllerens synlighed, da møllerne er store set i forhold til den korte afstand mellem punkt og vindmølle. Påvirkningen vurderes at være **stor** for alle fire scenarier, om end det vurderes at scenarierne med mindre og derved flere møller, dvs. scenarie 3 og 4, vurderes at medføre en større visuel uro end scenarie 1 og 5, hvor der er færre møller.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Set fra punktet ved Helnæs Fyr vil belysningen være tydelig og øge vindmøllernes synlighed om natten (Figur 11-58 og Figur 11-65). Der er allerede i dag lys både i baggrunden fra modstående kyster og fra fyret i forgrunden, som modvirker påvirkningen fra vindmøllerne. Lyspåvirkningen vurderes derfor som **middel**. Set fra punktet ved Bobakker vil belysningen være tydelig og øge vindmøllernes synlighed om natten (Figur 11-58). Der er ikke lyspåvirkning i området i dag. Lyspåvirkningen vurderes som **stor**, da området ikke er oplyst i dag.



Figur 11-53 Bobakker – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-54 Bobakker – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 7,6 km – meget klart vejr.



Figur 11-55 Bobakker – scenarie 3: 11 MW, højde 220 m, afstand til nærmeste mølle 7,3 km – meget klart vejr.



Figur 11-56 Bobakker – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 7,2 km – meget klart vejr.



Figur 11-57 Bobakker – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 7,6 km – meget klart vejr.



Figur 11-58 Bobakker – scenarie 1: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 7,6 km – meget klart vejr, nat



Figur 11-59 Helnæs Kirke over Maden – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-60 Helnæs Kirke over Maden – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 9,0 km – meget klart vejr.



Figur 11-61 Helnæs Kirke over Maden - scenarie 3: 11 MW, 220 meter, klart vejr, nat.



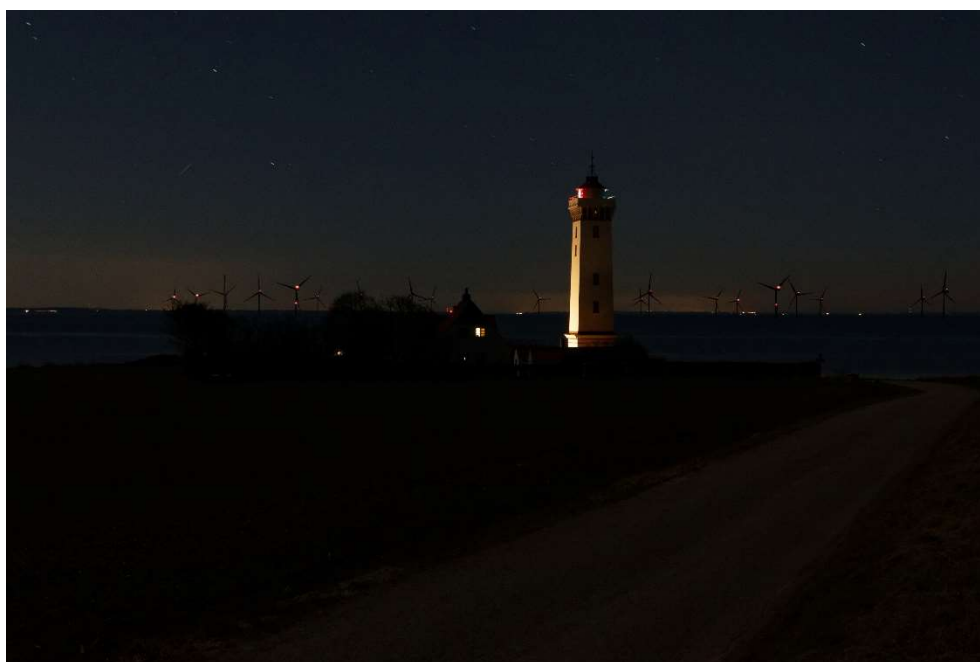
Figur 11-62 Helnæs Fyr – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-63 Helnæs Fyr – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 5,2 km – meget klart vejr.



Figur 11-64 Helnæs Fyr – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 6,3 km – meget klart vejr.



Figur 11-65 Helnæs Fyr – scenarie 4 – nat.

Fra Dronningeudsigten ses vindmøllerne fra et punkt inde fra land i en afstand af 20,7-21,9 km fra punktet (mellemsone). Punktet repræsenterer den længste afstand, der er udarbejdet visualiseringer for. Dronningeudsigten er placeret på en randmoræne ca. 90 meter m.o.h., hvorfra der er bredt og langt udsyn over landskabet og Lillebælt. Vindmøllerne vil være helt synlige herfra, men vil på grund af afstanden fremstå lidt utydelige i horisonten. Sigtbarheden spiller også

ind her, da nedenstående visualiseringer viser en situation i meget klart vejr. Visualiseringer er vist for scenarierne 4 og 5 (Figur 11-67 og Figur 11-68). Ved en sigtbarhed på 10 km eller 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige.

Vindmøllerne vil ændre på den visuelle oplevelse af landskabet, da der tilføjes et element i kystlandskabet, som vil ændre udsigten. På trods af den lange afstand på ca. 22 km er vindmøllernes synlighed tydelig. Dette skyldes, at punktet er placeret højt over havets overflade, hvilket betyder at jordens krumning, som har betydning på denne afstand, modvirkes af en høj placering i terrænet. Landskabets åbne rumlige afgrænsning vil ikke blive ændret, da der stadig er bredt udsyn over landskabet, men der vil ske en ændring af kompleksiteten, som bliver mere sammensat. Møllernes bevægelse vurderes ikke at have en påvirkning på denne afstand. Påvirkningen vurderes for alle fire scenarier at være **middel**. Påvirkningen vil være mest markant for scenarie 4 samt 1 og 5. For scenarie 4 ses flere møller i bredden, som påvirker en større del af synsfeltet og for scenarie 1 og 5 er møllerne høje, hvilket øger synligheden. Forskellen i det visuelle udtryk mellem scenarierne vurderes ikke at være så markant, at det ændrer på den samlede visuelle påvirkning.

Om natten vil vindmøllernes lysmarkering have betydning for synligheden. Set fra punktet ved Dronningeudsigten, vil belysningen ikke være tydelig. Der er lyspåvirkning i området i dag. Lyspåvirkningen vurderes som **lille** grundet den eksisterende lyspåvirkning samt afstand til møllerne.



Figur 11-66 Dronningeudsigten – nuværende forhold – meget klart vejr.



Figur 11-67 Dronningeudsigten – scenarie 4: 7,2 MW, højde 192 m, afstand til nærmeste mølle 20,7 km – meget klart vejr.



Figur 11-68 Dronningeudsigten – scenarie 5: 15 MW, højde 256 m, afstand til nærmeste mølle 21,9 km – meget klart vejr.



Figur 11-69 Dronningeudsigten – scenarie 3: 11 MW, 220 meter, klart vejr, nat.

Kommunale landskabsudpegninger

Det fremgår af Assens og Faaborg-Midtfyns retningslinjer for bevaringsværdige landskaber, at landskabets kvaliteter ikke må forringes og de særlige visuelle oplevelsesmuligheder må ikke blive påvirket. Set fra punkterne ved Å Strand, Helnæs, Horne Land og Dronningeudsigten vil anlægget have en påvirkning på landskabets kvaliteter, som forringes samt de særlige visuelle oplevelsesmuligheder.

Påvirkningen vurderes dog ikke at være i modstrid med kommuneplanerne, da planlovens bestemmelser ikke er gældende på søterritoriet. Der vurderes ikke at være en påvirkning på kommunernes udpegnings af geologiske bevaringsværdier og større sammenhængende landskaber.

11.6 Konsekvenser i nedtagningsfasen

Aktiviteterne forbundet med nedtagning af vindmøllerne forventes at være mere eller mindre identiske med anlægsfasen, bortset fra monopælsfundamenter, som bliver liggende under havbunds niveau.

Påvirkningen på landskabet og de visuelle forhold under nedtagningsfasen vurderes derfor at være sammenlignelig med påvirkningerne under anlægsfasen og dermed en **lille til middel** påvirkning set fra nærzonen og en **ubetydelig til lille** påvirkning set fra mellemzonen. Den landskabelige og visuelle påvirkning i nedtagningsfasen vurderes at være uden markant forskel mellem de fire scenarier. Efter nedtagningen af vindmøllerne vil de landskabelige og visuelle forhold være identiske med de eksisterende forhold og der vil ikke være synlige landskabelige- eller visuelle spor efter vindmøllerne.

11.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Ovenstående vurdering konkluderer en lille til stor påvirkning på landskabet og de visuelle forhold. Der er ikke mulighed for at afværge eller kompensere påvirkningen.

11.8 Konklusion

11.8.1 Anlægsfasen

Under anlægsfasen vil anlæg af fundamenter og kabler samt øget skibstrafik medføre en landskabelig og visuel påvirkning, som vil forstyrre udsigten over Lillebælt. Set fra nærzonen vurderes påvirkningen at være lille til middel, da anlægsaktiviteterne vil være synlige, men samtidig midlertidige. Set fra mellemzonen vil afstanden til anlægsarbejdet begrænse synligheden og påvirkningen vurderes dermed som ubetydelig til lille.

11.8.2 Driftsfasen

Vurderingen af vindmøllernes landskabelige og visuelle påvirkning viser, at påvirkningen vil være størst set fra de kyster, hvor afstanden til vindmøllerne er kortest og mindst set fra de kyster, der ligger længst væk, samt fra de kyster, hvor vindmøllernes opstillingsmønster bevirker, at en større del af horisonten vil blive påvirket af møllernes placering. Påvirkningen er oplistet som en sammenfattende oversigt i nedenstående Tabel 11-7.

Påvirkningen vurderes at være stor set fra den nordøstlige del af kystlandskabet på Als samt set fra kystlandskabet på Helnæs.

Påvirkningen vurderes at være middel set fra kystlandskabet på den nordlige del af den jyske østkyst ved Gammelbro Camping samt ved Å Strand, Horne Land og Dronningeudsigten på Fyn.

Påvirkningen vurderes at være lille set fra den øvrige del af kystlandskabet ved den jyske østkyst - Hejsager Strand til Loddenhøj Strand, fra Assens på Fyn, fra kystlandskabet på den sydøstlige del af Als samt fra Dybbøl ved Sønderborg.

Påvirkningen vurderes for alle visualiseringerne at være uden markant forskel mellem de enkelte scenarier. Det vurderes dog i flere tilfælde, at møllernes opstillingsmønster og højde kan have en forskel på møllernes synlighed, hvor scenarierne 1 og 5 med meget høje møller samt scenarie 3 og 4 med mange møller i bredden kan have en mere markant synlighed. Synligheden afhænger dog af flere forskellige faktorer, som bl.a. visualiseringspunktets placering i terrænet, afstand til møllerne og andre elementer i landskabet, hvorfor påvirkningen ikke er entydig.

Synligheden af vindmøllerne vil generelt være svagere ved en sigtbarhed på 10 km. Ved en sigtbarhed på 5 km vil vindmøllerne ikke være synlige, undtagen ved Vinkelbæk, hvor vindmøllerne er placeret i en afstand på ca. 4,5 km fra kysten.

Lyspåvirkningen er vurderet fra alle fotostandpunkterne på nær Nordborg Slot. Ved Vinkelbæk Sommerhusområde vurderes lyspåvirkningen eksempelvis som stor. Ved Helnæs vurderes lyspåvirkningen som middel.

Tabel 11-7 Sammenfattende oversigt over vurderingen af vindmøllernes landskabelige og visuelle påvirkning fra de enkelte visualiseringspunkter.

Visualiseringspunkt	Påvirkning	Bemærkning
Kystlandskabet på den nordlige del af Als		
Fynshav	Lille	-
Nordborg	Ingen	-
Vinkelbæk Sommerhusområde	Stor	Påvirkningen vil være mest markant for scenarie 4, samt 1 og 5
Dybbøl	Ubetydelig til lille	Påvirkningen vil være mest markant for scenarierne 1 og 5.
Kystlandskabet på den jyske østkyst		
Gammelbro Camping	Middel	-
Hejsager Strand	Lille	Påvirkningen vil være mest markant for scenarie 4, samt 1 og 5
Loddenhøj Strand	Lille	-
Kystlandskabet langs Fyn inkl. Helnæs		
Assens	Lille	Påvirkningen vil være mest markant for scenarierne 3 og 4.
Å Strand	Middel	Påvirkningen vil være mest markant for scenarierne 3 og 4.

Bobakker	Stor	Påvirkningen vil være mest markant for scenarierne 4, samt 1 og 5.
Helnæs Kirke	Stor	Påvirkningen vil være mest markant for scenarie 4, samt 1 og 5.
Helnæs	Stor	Påvirkningen vil være mest markant for scenarie 4, samt 1 og 5.
Horne Land	Stor	Påvirkningen vil være mest markant for scenarierne 3 og 4.
Dronningeudsigten	Middel	Påvirkningen vil være mest markant for scenarie 4, samt 1 og 5.

12 Marin natur

Dette kapitel gennemgår projektets påvirkninger på marin natur og omfatter beskrivelse af de eksisterende forhold i området samt vurderinger af projektets påvirkninger af disse forhold under anlæg, drift og nedtagning af vindmølleparken.

12.1 Relevant lovgrundlag

Følgende dokument er relevant for vurdering af projektets indvirkning på marin natur: Bilag 2 til miljøvurderingsloven (LBK nr. 973 af 25/06/2020), der omfatter anlæg til udnyttelse af vindkraft til energiproduktion.

12.2 Metode

I dette afsnit beskrives de metoder, der er anvendt til konsekvensvurdering af effekter på marin natur ved etablering, drift og afvikling af Vindmøllepark Lillebælt Syd.

12.2.1 Metoder til beskrivelse af de eksisterende forhold

Beskrivelsen af den marine natur i projektområdet og projektets influensområde er baseret på følgende kilder:

- > Feltundersøgelser af de marine naturtyper (habitatkortlægning).
- > Den nationale overvågning af bundfaunaen i området (NOVANA-programmet).
- > Overvågning af fiskebestandene fra nøglefiskeprojektet og BITS (Baltic International Trawl Surveys).
- > Den nationale overvågning af vandkvalitet (NOVANA-programmet), tidligere forundersøgelser og resultater af kortlægning af nærliggende Natura 2000-områder.
- > Endelig er der anvendt informationer fra rapporter og den videnskabelige litteratur som angivet i referencelisten.

Habitatkortlægning

Habitatkortlægningen i vindmølleområdet har omfattet kortlægning af bathymetrien, substratsammensætning og marine habitater (flora og fauna på overfladen af havbunden). Opmålingen af havbundens topografi (bathymetri) blev udført med Multibeam ekkolod og lydastighedsmåleudstyr.

Havbundens substratsammensætning blev undersøgt ved hjælp af side-scan sonar suppleret med sedimentprøver til analyse af kornstørrelsesfordeling taget med Van Veen grab til validering af resultaterne fra sidescan-sonaren.

Udbredelsen af de forskellige habitattyper blev dernæst bestemt på baggrund af resultaterne af side-scan kortlægningen, analyseresultaterne af sedimentprøvernes kornstørrelsesfordeling og verifikationsdyk med en fjernstyret undervandsrobot (ROV) med kamera. De anvendte metoder er beskrevet i bilag C. Marin habitatkortlægning.

Bundfauna

Bundfaunaen i projektområdet og projektets influensområde er primært beskrevet ud fra resultaterne af den nationale overvågning af bundfaunaen på NOVANA-station "*Lillebælt øst*" (stations nr. 95500057), der ligger på blød bund på 25 meters dybde ca. 1 km vest for vindmølleområdet og som er sammenlignelig med dybderne på blød bund og sandbund i vindmølleområdet. Ved bundfauna forstås hvirvelløse dyr, der lever nedgravet i sedimentet eller på sedimentoverfladen.

Fiskefaunaen

Fiskefaunaen i området er primært beskrevet på baggrund af resultater af nøglefiskeprojektet, der er et igangværende projekt under fiskeplejen på DTU Aqua, hvor frivillige fritidsfiskere har fisket på faste positioner med redskaber, der var stillet til rådighed af DTU Aqua

Desuden er der anvendt udbredelses- og tæthedskort for forskellige fiskearter udarbejdet af Warnar et. al 2012. Kortene var baseret på resultater af BITS-overvågningen (Baltic International Trawl Surveys). BITS er et internationalt samarbejde i ICES (International Council for the Exploration of the Sea) regi, hvor havundersøgelsesskibe fra de forskellige medlemslande gennemfører standardiseret trawlfiskeri i Østersøen, Bælthavet og Kattegat til brug for den biologiske rådgivning af fiskeriet (for nærmere detaljer se Bilag J. Fisk og Fiskeri).

Endelig er observationer af fisk på videooptagelserne fra habitatkortlægningen i undersøgelsesområdet anvendt.

Endeligt er der indhentet data vedrørende erhvervs- og bierhvervsfiskeriet fra Fiskeristyrelsen for perioden 2007-2021 (Se bilag J).

12.2.2 Afgrænsning og metoder til vurdering af påvirkninger

Anlægsfasen

Vurdering af effekter i anlægsfasen har omfattet:

- > Midlertidigt tab af habitater som følge af nedpløjning eller nedspuling af kabler
- > Effekter af sedimentspild og -spredning under udgravning til gravitationsfundamenter og i forbindelse med nedpløjning/nedspuling af kabler
- > Effekter af undervandsstøj på fisk under anlægsarbejdet.

- > Effekter af undervandsstøj på sæler under anlægsarbejdet.

Effekter på det marine plante- og dyreliv af sedimentspild og -spredning under udgravning til gravitationsfundamenter og nedspuling af elkabler er vurderet på baggrund af resultaterne af numerisk modellering vha. MIKE 3-modellen. Fremgangsmåde og resultater af modelleringen er beskrevet i bilag F1 og F2. Vurderingerne af effekter af undervandsstøj på fisk er baseret på modelleringer af undervandsstøj som beskrevet i bilag G.

Effekter af undervandsstøj under anlægsarbejdet er vurderet på baggrund af modellering af udbredelsen af undervandsstøj, hvor der nedrammes monopæle. Fremgangsmåde og resultater af modelleringen er beskrevet i bilag G.

Driftsfasen

Vurdering af effekter i driftsfasen har omfattet;

- > Omfang af permanent tab af habitattyper som følge af arealbeslaglæggelse
- > Effekter af ændringer af lokale strømforhold
- > Reveffekt af fundamenter og erosionsbeskyttelse
- > Effekter af elektromagnetiske og elektriske felter omkring kabler

Effekter af støj og vibrationer på fisk i driftsfasen

Effekter af driftstøj på sæler.

Tabet af forskellige marine habitattyper, som følge af tildækning under vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelse, er vurderet på baggrund af det udarbejdede habitatkort samt beliggenhed og arealer af fundamenter og erosionsbeskyttelse for de enkelte vindmøller.

Eventuelle ændringer af de lokale strømforhold er vurderet på baggrund af resultaterne af numerisk modellering vha. MIKE 3-modellen. Fremgangsmåde og resultater af modelleringen er beskrevet i bilag F1 og F2.

Reveffekter af fundamenter og erosionsbeskyttelse, effekter af elektromagnetiske og elektriske felter omkring kabler samt effekter af undervandsstøj på fisk i driftsfasen, er vurderet på baggrund af resultaterne af tidligere undersøgelser, vurderinger og overvågning omkring danske og udenlandske vindmølleparker.

Afviklingsfasen

Vurdering af effekter i afviklingsfasen har omfattet:

Vurdering af effekter af sedimentspild og sedimentspredning under demontering af vindmøller og kabler

Vurdering af effekter af fjernelse af erosionsbeskyttelse

Vurdering af støj fra fartøjer og nedtagning af mølletårne

12.3 Eksisterende forhold

12.3.1 Marine habitater, bundfauna og bundvegetation

Der er identificeret fem forskellige marine havbundshabitater i undersøgelsesområdet for Lillebælt Syd vindmøllepark:

Habitat på sandbund

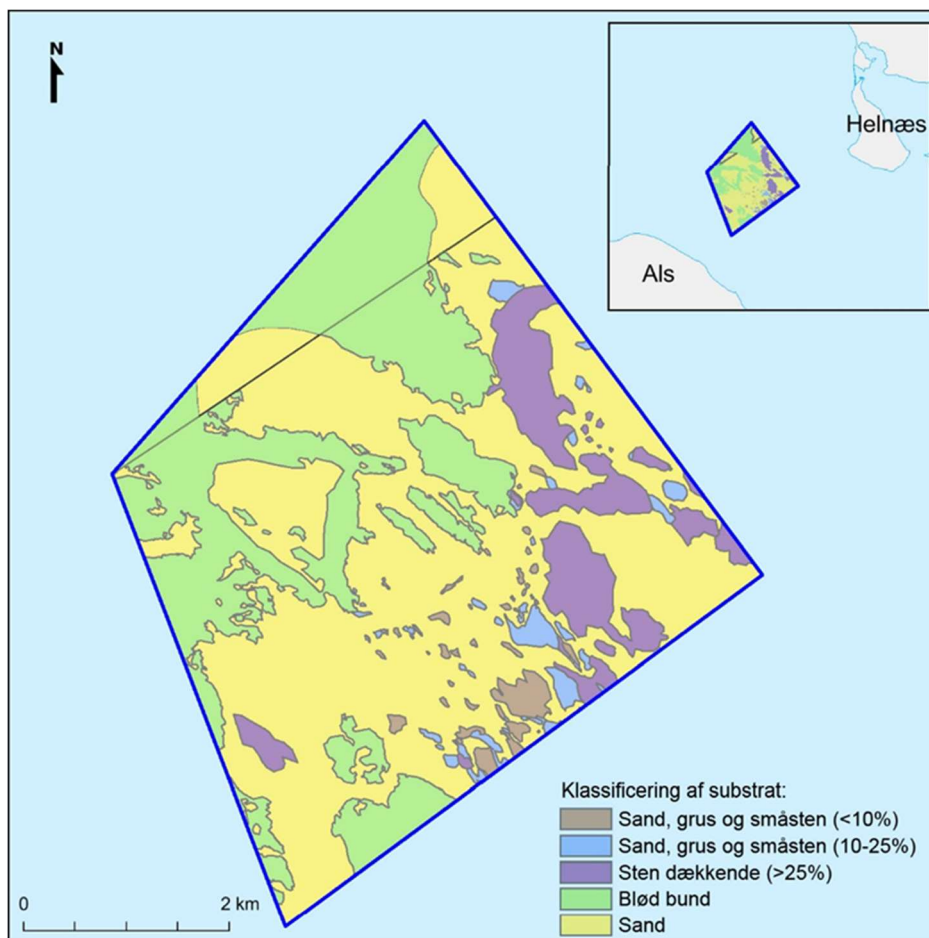
Habitat på blød bund

Stenrev

Habitater på havbund med sand, grus og småsten

Habitater med ålegræs og makroalger på lavt vand i korridoren for ilandføringskabler

Figur 12-1 viser udbredelsen af habitaterne i det planlagte vindmølleområde.



Figur 12-1 Udbredelse af de marine habitater i vindmølleområdet områder med sten dækkende 10-25 % og >25 % er defineret som stenrev (Se Bilag C).

Sandbund er det mest udbredte habitat inden for vindmølleområdet efterfulgt af blødbundshabitat, stenrev og habitater på havbund med sand, grus og småsten (Tabel 12-1).

Udbredelsen af de forskellige habitater hænger nøje sammen med dybden. De dybe områder (25-30 m) er således præget af blød bund, mellemdybder på 15-25 meter er domineret af sandbund, og de laveste dybder (5-12 m) er der formationer med store sten.

Tabel 12-1 Arealer af forskellige habitater i vindmølleområdet.

Habitat	Areal (ha)	Andel af vindmølleområdet (%)
Habitat på sandbund	1510	59
Habitat på blød bund	552	22
Stenrev med >25% stendækning	367	14
Habitat på havbund med sand, grus og småsten (10% - 25 % dækning)	74	3
Habitat på havbund med sand, grus og småsten (<10% dækning)	43	2

I det følgende beskrives forekomsten af bundvegetation og bundfauna i de forskellige habitater.

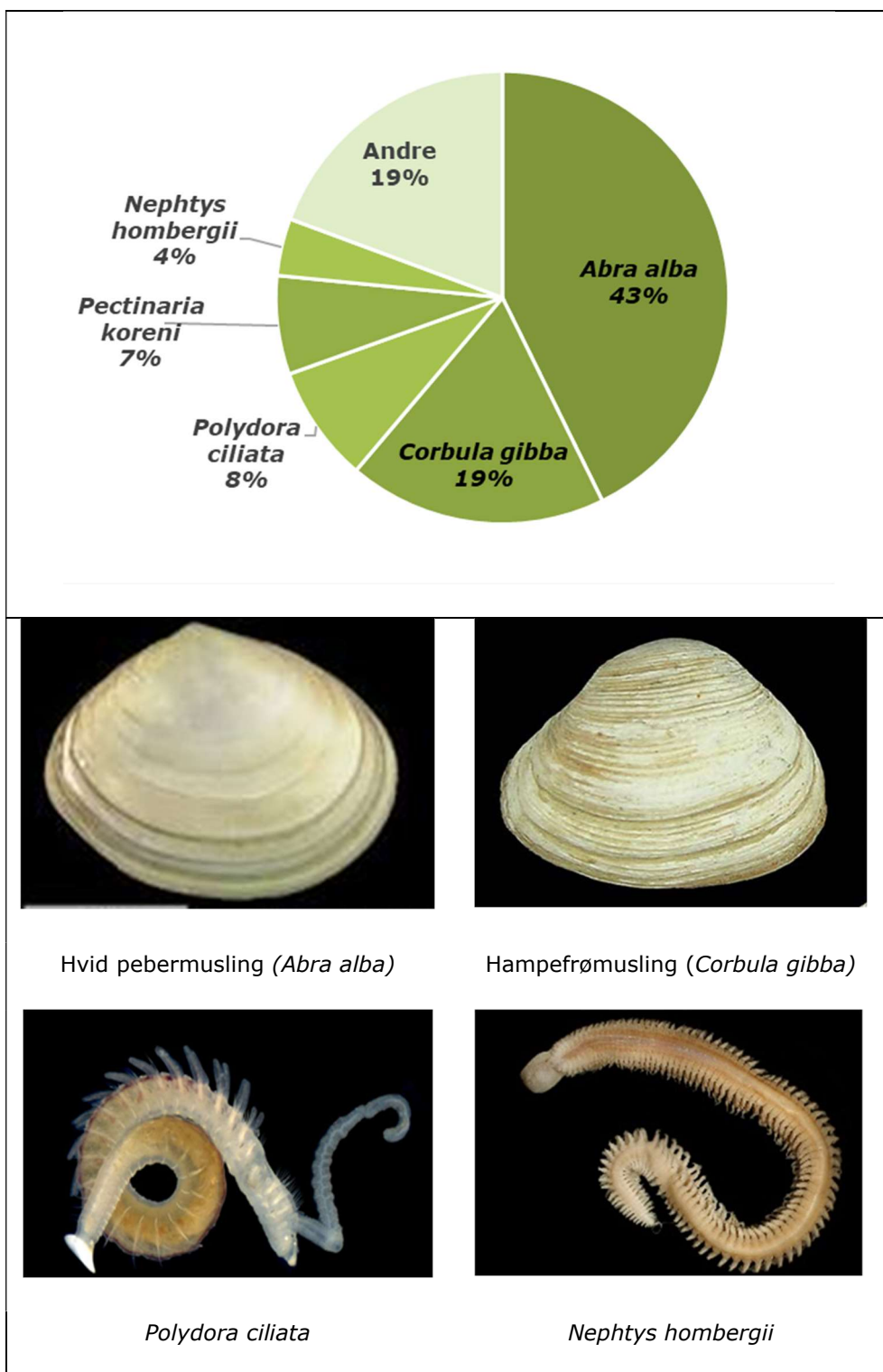
Habitater på blød bund og på sandbund

Den bløde bund og sandbunden i vindmølleområdet er levested for hvirvelløse dyr (bundfauna), der lever nedgravet i sedimentet eller på sedimentoverfladen, og består af en lang række arter af børsteorme, muslinger, snegle, krebsdyr og pighuder m.v.

Traditionelt har man inddelt bundfaunaen i en række bundfaunasamfund hver med deres karakteristiske artssammensætning (Petersen C, 1913; Thorson, 1957). Artssammensætningen i et område beror på en kompleks interaktion mellem miljøfaktorer som f.eks. sedimenttype, vanddybde, saltholdighed og iltforhold ved bunden idet forskellige arter har forskellig tolerance og præferencer mht. miljøfaktorer.

Der foreligger ikke bundfaunadata fra vindmølleområdet. NOVANA-station *Lillebælt øst* (stations nr. 95500057), hvor bundfaunaen overvåges, ligger i et område med blød bund på 25 meters dybde ca. 1km vest for vindmølleområdet. Dybde og sedimentforhold er således sammenligneligt med blødbundsområderne i vindmølleområdet (dybden i blødbundsområdet er 25-30 meter). Det vurderes derfor at bundfaunasammensætningen mellem NOVANA-stationen og blødbundsområdet er sammenlignelige.

Baseret på data fra NOVANA-stationen for perioden 2004-2018 kan bundfaunaen på den bløde bund karakteriseres som et Fjordsamfund (eller Abra-samfund) med følgende karakterarter: Hvid pebermusling (*Abra alba*), hampefrømusling (*Corbula gibba*), samt børsteormene *Pectinaria koreni* og *Nephtys hombergii*. Der forekommer også en del *Polydora ciliata* børsteorme, der ikke er karakterart for Fjordsamfundet (Figur 12-2).



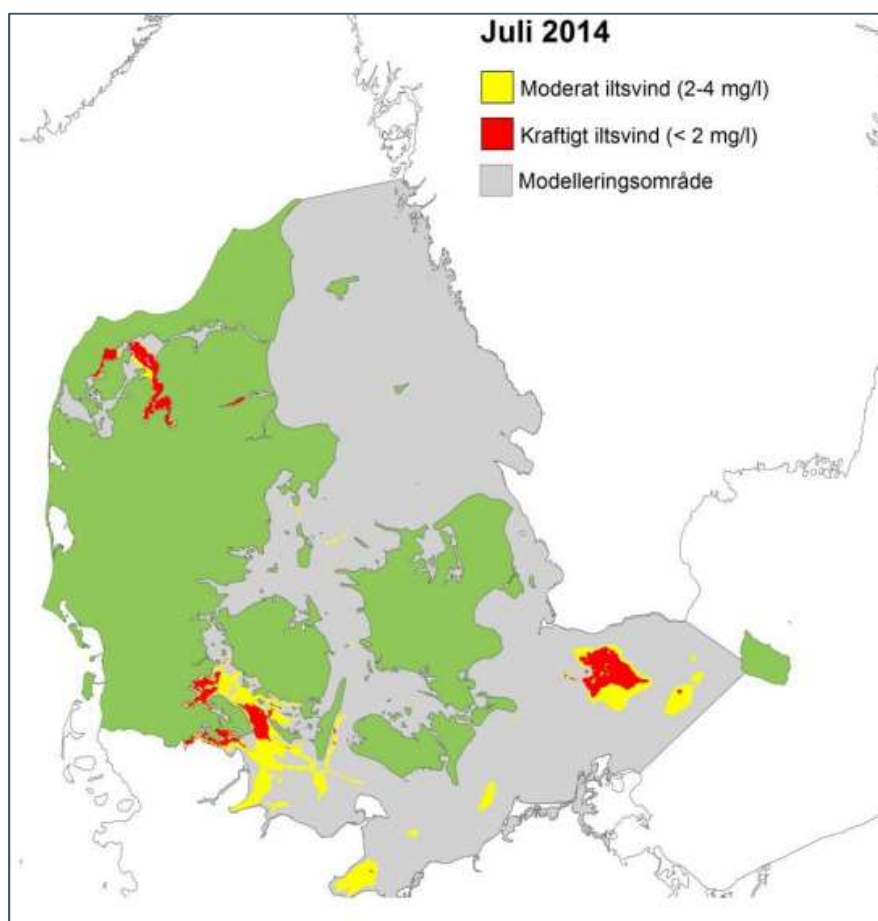
Figur 12-2 Fordelingen af det samlede antal individer på arter (% af det samlede individantal) på station 95500057 Lillebælt øst for perioden 2004-2018. Der foreligger ikke data fra efterfølgende år (Baseret på data fra NOVANA-programmet- MiljøGIS).

Ifølge (Thorson, 1968). er fjordsamfundet udbredt i hele Lillebælt på dybder over 8-10 m. Det vurderes derfor, at artssammensætningen på bundfaunastation "Lillebælt øst" er repræsentativ for både sandbunden og den bløde bund i projektområdet.

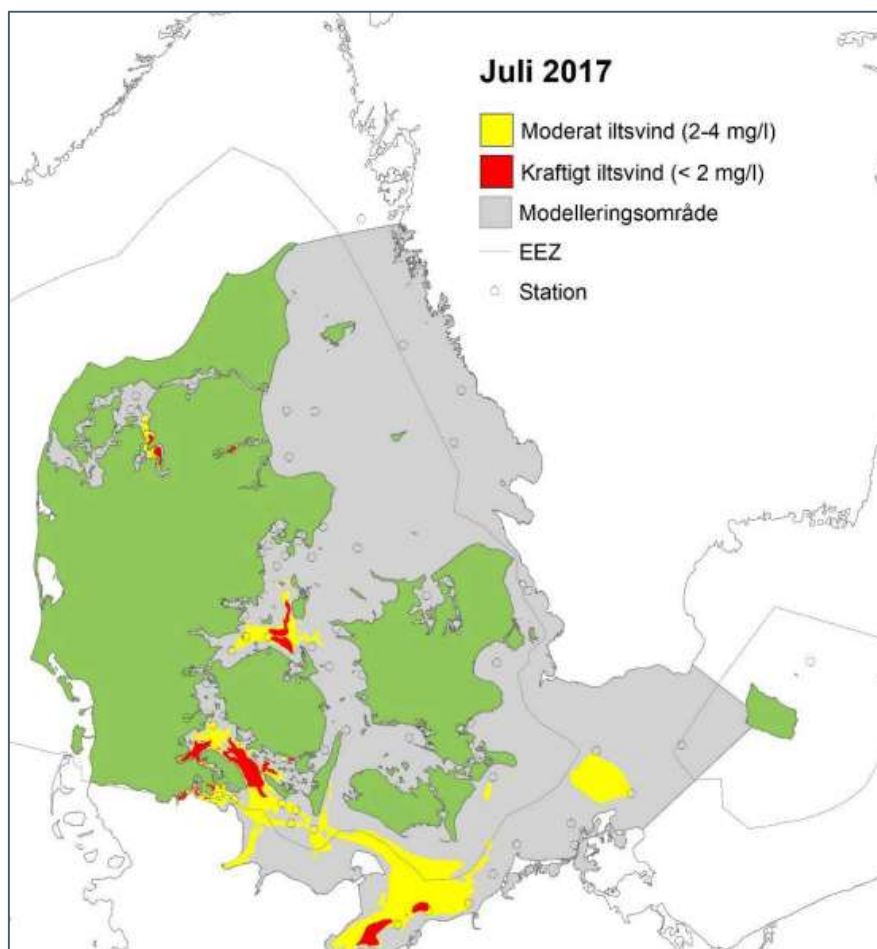
Der foreligger beregninger af DKI-indeksene for station 95500057 *Lillebælt øst*. DKI er udviklet til at vurdere et vandområdes tilstand mht. bundfaunaen i henhold til EU's vandrammedirektiv. Indekset er et udtryk for i hvor høj grad bundfaunaen i et område er påvirket af eutrofiering eller af forurening med miljøfremmede stoffer. I 2015 og 2018 blev DKI-indeksene beregnet til hhv. 0,47 EQR (Ecological Quality Ration) og 2018 0,36 EQR, hvilket viser, at bundfaunaen er i hhv., moderat og ringe økologisk tilstand. Den ringe tilstand vurderes at være forårsaget af dårlige iltforhold i området.

Resultaterne af NOVANA-programmets iltmålinger i Lillebælt viste da også, at der i sommeren og efteråret 2014 og 2017 var udbredt iltsvind i det sydlige Lillebælt året før indsamlingen af prøverne på station "Lillebælt øst" i maj 2015 og marts 2018 (Figur 12-3 og Figur 12-4). Iltsvindet i vindmølleområdet var moderat mens det var kraftigt umiddelbart syd og vest for vindmølleområdet.

Det sydlige Lillebælt har faktisk været ramt af iltsvind hver sommer og efterår i perioden 2012-2021 jf. DCEs iltsvindsrapporter. Det generelle billede har været, at iltsvindet i vindmølleområdet har været moderat, mens det vest og syd for vindmølleområdet har været kraftigt, som det var tilfældet i juli 2014 og juli 2017 (Figur 12-3 og Figur 12-4).



Figur 12-3 Iltvind i de danske farvande i juli 2014 (DCE, 2014a).



Figur 12-4 Iltsvind i de danske farvande i juli 2017 (DCE, 2017).

Stenrev

Det samlede areal af stenrev med dækningsgrad af store sten > 25% er 367 ha svarende til 14 % af havbundsarealet af det planlagte vindmølleområde.

Store sten dækkede 40-100% af havbunden. Stenene var fuldstændigt begroede med makroalger, herunder rødalger tilhørende algeordenen *Ceramiales* og algefamilierne *Ceramiceae* og *Corallinaceae* (100% dækning) samt brunalger tilhørende slægterne *Laminaria* og *Fucus* (30-40% dækning). Af epifauna blev der observeret havsvampe (*Porifera*) mosdyr (*Bryozoa*) og hydroider (*Hydrozoa*). Desuden blev der observeret torsk, hundestejle og forskellige arter af kutling (se Bilag C).

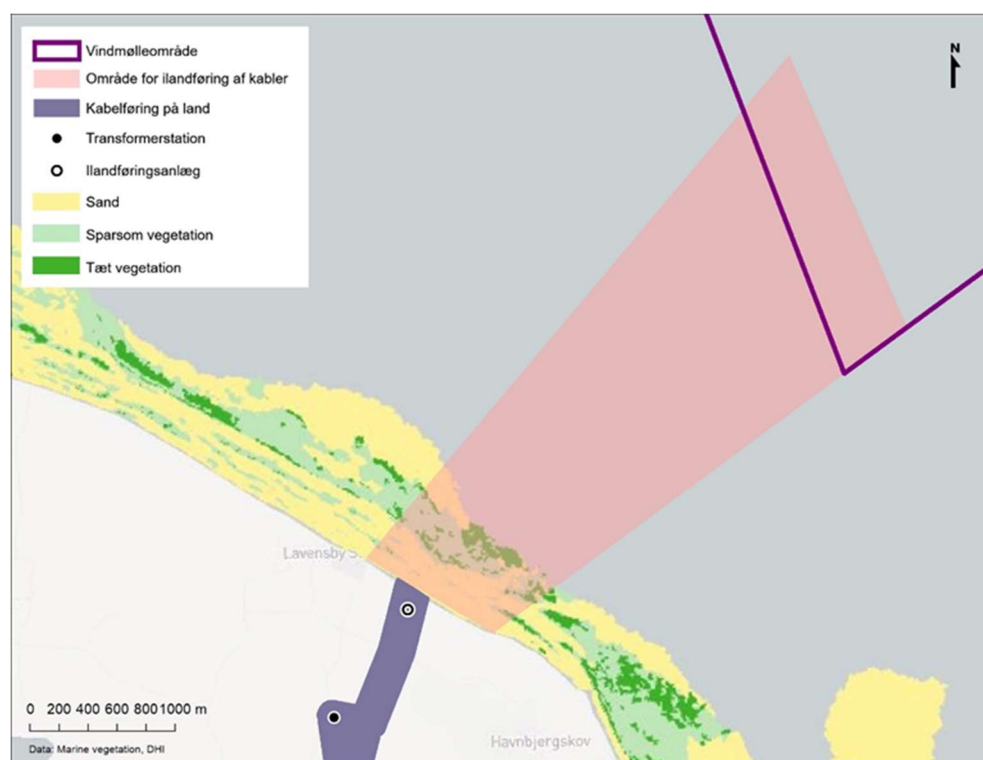
Habitater på havbund med sand, grus og småsten

Havbund med sand, grus og småsten med 10-25% stendækning udgør et areal på 74 ha, svarende til 3 % af havbundsarealet af det planlagte vindmølleområde. Bundvegetation og fauna på havbund med sand, grus og småsten omfatter en blanding af arter fra sandbunden og fra stenrev som beskrevet ovenfor. Der er især bevoksninger af brunalger på stenene (*Fucus* og *Laminaria*).

Habitat på havbund med sand, grus og småsten med <10% stendækning udgør et areal på 43 ha svarende til 2 % af havbundsarealet af det planlagte vindmølleområde. Der er meget lidt vegetation i dette habitat, med sporadisk forekomst af *Fucus* sp. og *Laminaria* sp. Det dominerende habitat er sandbund med bundfauna, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund.

Marine naturtyper langs kysten i korridoren for ilandføringskabler

Havbunden i ilandføringskorridoren for kabler er sandet og stenet med bevoксninger af makroalger og ålegræs. (Figur 12-5).



Figur 12-5 Udbredelsen af bundvegetation (ålegræs og makroalger) mellem 4-10 m dybde i ilandføringskorridoren for kabler i 2018. Gul signatur = Ren sandbund uden bundvegetation. Lysegrøn signatur = Spredt forekomst af bundvegetation. Mørkegrøn signatur = Tæt vegetationsdække. Fordelingen af vegetationsdækket mellem makroalger og ålegræs kendes ikke (DHI, Marine vegetation mapping. , 2019).

Havbunden i ilandføringskorridoren mellem det kystnære område og vindmølleparken består ifølge GEUS' kort over overfladesedimenter af sandbund. Dybden i dette område er 10-23m. Det vurderes derfor, at området er levested for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et Fjordsamfund.

12.3.2 Fisk

Bilag J indeholder en beskrivelse af fiskebestandene i Lillebælt. De væsentligste resultater er gengivet i det følgende.

Der er ca. 30 hyppigt forekommende fiskearter i Lillebælt. Disse arter og deres foretrukne levested fremgår af Tabel 12-2.

Tabel 12-2 Foretrukne levesteder for de hyppigst forekommende fisk i Lillebælt.

Pelagiske arter	Bundlevende arter, der lever på stenrev /i vegetation	Bundlevende arter der lever på sandbund/blød bund	Bundlevende arter, kan findes både på sandbund og stenrev/vegetation.
Sild, ørred, hornfisk, hvilling*, sej og makrel	Ål, tangnål, snippe, havkvabbe, savgylte, havkarusse, multe, tangspræl, ålekvabbe, sort kutling, ulk, stenbider, hundestejle, tangsnarre og aborre	Tobis, fjæsing, sandkutling, knurhane, panserulk, pighvarre, slethvarre, ising, rødspætte, skrubbe, rødtunge og tunge	Torsk

*Hvillingen kan dog også forekomme ved bunden på sand eller mudderbund

Pelagiske fisk (fisk der lever i vandsøjlen)

De hyppigst forekommende pelagiske fisk i Lillebælt er sild, brisling, makrel, hornfisk og havørred. Disse fisk er ikke stationære, men foretager omfattende vandringer for at søge føde og for nogle arters vedkommende for at gyde. Makrel overvintrer således på dybt vand i den nordlige Nordsø og vandrer ind i de indre danske farvande for at æde i sommermånederne. Hornfisken ankommer til vore kyster i april-maj fra overvintringspladserne vest for de Britiske øer for at gyde og fouragere. Hornfisken træffes i vore farvande i perioden fra april/maj til august/september.

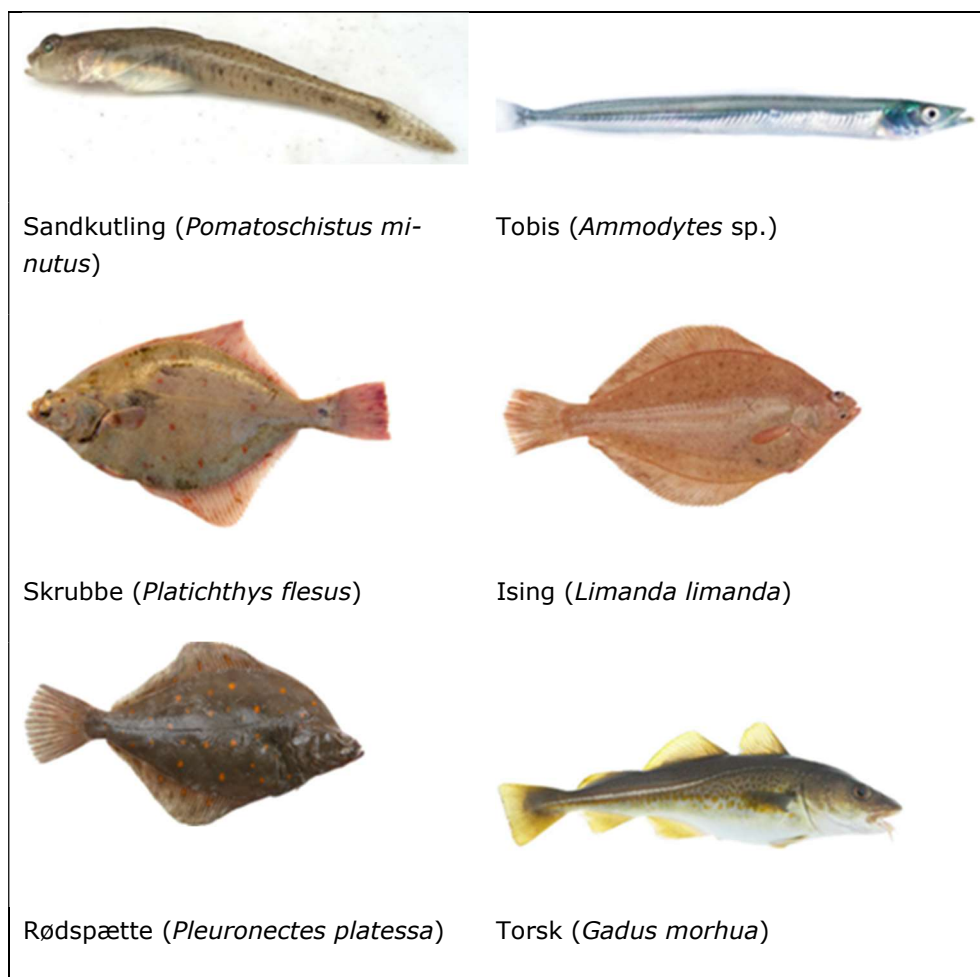
Fiskefaunaen på sandbunden

Sandbunden er et vigtigt levested for en række fiskearter såsom sandkutling, tobis, fladfisk og torsk som de hyppigst forekommende. Ising, skrubbe og rødspætte er de hyppigst forekommende fladfiskearter i Lillebælt.

Sandkutlingen og tobis der optræder i store mængder på områder med sandbund, udgør et vigtigt fødegrundlag for havfugle og en række kommercielt vigtige fiskearter som makrel, hvilling og torsk.

Om dagen ligger fladfiskene for det meste nedgravet i sandet men om natten svømmer de omkring på jagt efter fødedyr, der hovedsageligt består af orme, krebsdyr, muslinger og snegle, men kan også æde småfisk som tobiser og kutlinger samt hesterejer. Om sommeren søger fladfiskene ind på lavere vand for at søge føde og om vinteren vandrer de ud på dybt vand for at overvintrere og gyde.

Fladfiskene gyder på vanddybder mellem 20-50 meter. Æg og larver er pelagiske og føres med strømmen. Når larverne har fået den typiske fladfiskeform, søger de til bunden på ganske lavt vand langs kysten. Ynglen tilbringer sin første sommer på sand- og lerbund langs kysten, ofte på dybder under en meter. Sidst på efteråret vandrer de ud på dybere vand.



Figur 12-6 De hyppigst forekommende fiskearter på sandbunden i vindmølleområdet.

Fiskefaunaen på den bløde bund

Fiskefaunaen på den bløde bund minder meget om faunaen på sandbunden. Tobis, som foretrækker ren sandbund, findes næppe på den bløde bund i vindmølleområdet og mængden af skrubber er sandsynligvis større end mængden af rødspætter og ising, der foretrækker sandbund.

Fiskefaunaen på stenrevne

Stenrevne med deres tangbevoksninger huser en fiskefauna, der dels omfatter arter, der lever hele deres livscyklus på stenrevne, og dels arter der anvender revne som gydeplads og/eller som opvækstplads for ynglen. På og mellem tangplanternes blade lever der myriader af små snegle og krebsdyr (tanglopper, tanglus og pungrejer), der udgør det primære fødegrundlag for fiskefaunaen. De hyppigst forekommende fisk på stenrevne i Lillebælt er tangnål, snippe, savgylte, tangspræl, ålekvabbe, toplettet kutling, ulk, stembider hundestejle, tangsnarre og torsk.

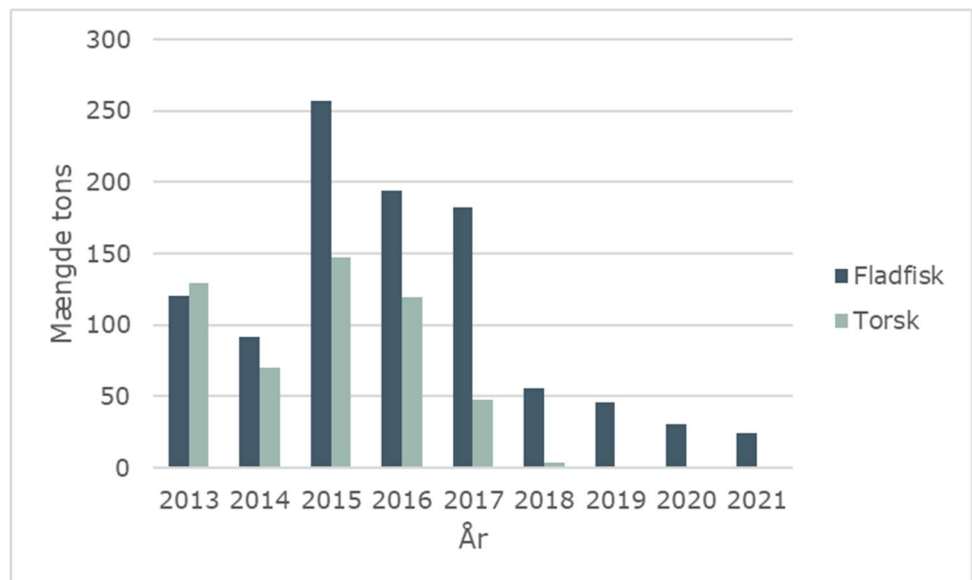
Stenrevene er vigtige gyde-og/eller opvækstpladser for en lang række kommercielt udnyttede fiskearter som f.eks. sild, torsk, stenbider og hornfisk. Endelig er stenrevene et vigtigt habitat for ål. Forekomsten af ål er gået drastisk tilbage de seneste årtier og bestanden af ål er markant mindre i forhold til for 40-50 år siden. Det anslås, at det antal glasål, der indvandrer fra gydepladserne i Sargassohavet til de Europæiske farvande, kun udgør 1-10% af indvandringen i 1970erne.

Fiskefaunaen på lavt vand i ilandføringskorridoren for kabler

Sandbunden på det lave vand i ilandføringskorridoren for elkablerne er opvækstplads for fladfisk forår og sommer. Det gælder især for yngel af rødspætte, skrubbe og ising. Sandbunden på dybere vand i ilandføringskorridoren huser en fiskefauna tilsvarende den, der optræder på sandbund i vindmølleområdet som beskrevet ovenfor.

Fiskefaunaens tilstand

Det vurderes at den bundlevende fiskefaunas tilstand i det sydlige Lillebælt er dårlig og at bestandene er forholdsvis små. Det begrundes med, at der årligt er tilbagevendende iltsvind i området og at fiskene vil flygte fra iltsvindet, hvis de har mulighed for det. Hertil kommer, at bundfaunaen, som de fleste fisk lever af, er påvirket af iltsvindet. Den markante tilbagegang i de kommercielle fangster af torsk og fladfisk i området skyldes sandsynligvis helt eller delvist de dårlige iltforhold i området (Figur 12-7) (Se i øvrigt bilag J Fisk og fiskeri).



Figur 12-7 *Udviklingen af de kommercielle fangster af fladfisk og torsk i område "39F9" perioden 2013-2021. (Se bilag J).*

12.3.3 Marine pattedyr

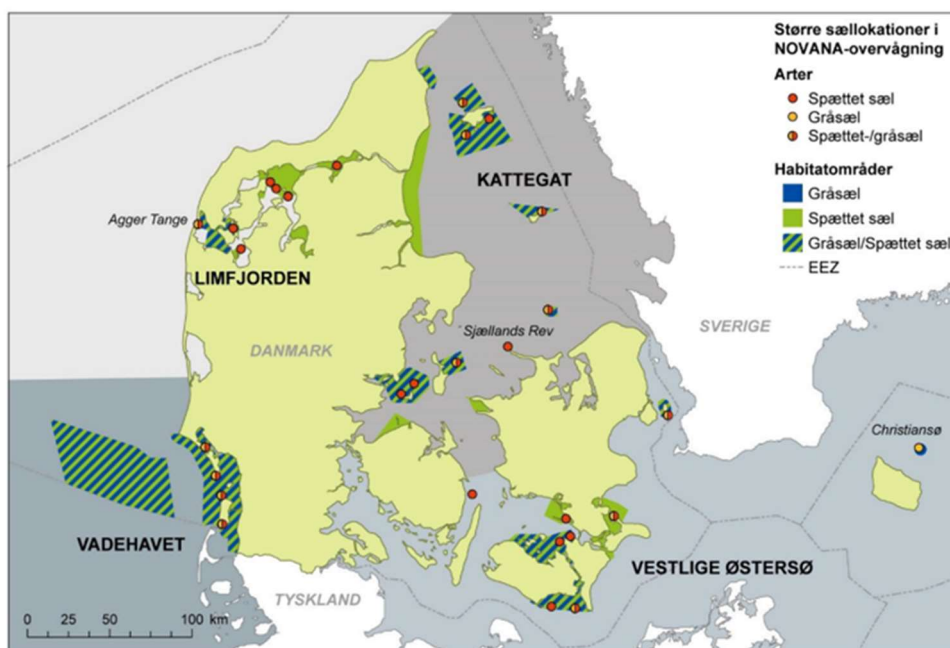
Marsvin

Lillebælt er et kerneområde for marsvin (Sveegaard, et al., 2011; Teilmann, et al., 2008). Marsvin er opført på habitatdirektivets bilag II og IV. Arter på bilag II kan indgå i udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder. Beskyttelsen af bilag IV-arter gælder overalt, dvs. ikke kun indenfor Natura 2000-områderne.

Marsvinenes udbredelse og biologi i Lillebælt samt vindmølleprojektets påvirkning af marsvin er beskrevet og vurderet i Kapitel 15 og 16 og vil ikke blive behandlet i dette kapitel.

Sæler

I Danmark lever de to sælarter gråsæl og spættet sæl. De nærmeste større sællokalteter for spættet sæl findes 70 og 110 km fra projektområdet i hhv. Storebælt og i Rødsand Lagune, se Figur 12-8. De nærmeste større lokaliteter for gråsæl findes hhv. 120 og 145 km fra projektområdet ved Samsø og Rødsand.



Figur 12-8 Kort over habitatområder for spættet sæl og gråsæl i danske farvande. Større kolonier med spættet sæl og lokaliteter, hvor der fast observeres gråsæler, er vist med henholdsvis røde og gule cirkler eller en rød/gul kombination, hvis både spættet sæl og gråsæl findes på samme lokalitet. De grå nuancer indikerer de fire forvaltningsområder (Limfjorden, Vadehavet, Kattegat og vestlige Østersø) for spættet sæl i Danmark

I forbindelse med dusørjagten på sæler i 1889-1927 forsvandt spættet sæl stort set fra deres hvilepladser i Det sydfynske Øhav og Lillebælt. I de senere år har der været meldinger om flere sæler i disse områder, og derfor er der gennemført flytællinger i spættet sæls yngle- og fældeperioder i hhv. juni og august i 2021, 2022 og 2023 (pers. kommunikation A. Galatius, 2023).

Generelt ses der ikke meget yngleaktivitet de første år efter genindvandring og kolonisering af nye områder. Under flytællinger er der fundet enkelte unger ved Aarø og Bredholm hhv. 13 km NV og 47 km SØ fra projektområdet. Der er registreret op til 229 individer af spættet sæl i august i 2021 i Det sydfynske Øhav og Lillebælt. Heraf blev 186 individer registreret omkring Aarø og 3 ved Drejø, som er de nærmeste lokationer på land med hhv. 13 og 34 km afstand fra vindmølleområdet (*pers. kommunikation A. Galatius, 2023*). Det bemærkes, at data ikke er publiceret på nuværende tidspunkt, og at der derfor kun refereres til antal og positioner efter aftale med A. Galatius.

Det er registreret en enkelt gråsæl ved Aarø i forbindelse med flytællingerne i august 2023.

Spættet sæl og gråsæl er også sporadisk observeret fra nordkysten på Als. Observationerne er registreret umiddelbart udenfor vindmølleområdet i østlig og vestlig retning. Gråsæler omkring projektområdet tilhører højst sandsynlig østersøpopulationen, mens de spættede sæler formodes at tilhøre populationen fra den vestlige Østersø.

Data om gråsælers yngle- og fældeperioder er sparsomme, da der kun er et begrænset antal gråsæler i Danmark. Dog ved man, at gråsæler anvender hvilepladser året rundt, og særlig når de føder deres unger, under parring og når de fælder. Hunsælen føder én unge på et uforstyrret sted og dier ungen i tre uger, hvorefter ungen forlades og bliver liggende i op til nogle uger før den går i vandet. Forstyrres mor og unge i diegivningsperioden, er der risiko for at moderen forlader ungen eller ungen går i vandet og dør af kulde, hvis den endnu ikke har skiftet til den vandskyende pels. Gråsæler fra Østersøbestanden føder unger i februar-marts, parringen finder sted efter dieperioden på ca. 3 uger. Gråsæler fra Østersøen fælder i maj-juni. Gråsæler fra Østersøpopulationen er mest sårbare omkring deres hvilepladser i perioderne februar-juni.

Spættet sæl føder deres unger på land i maj-juni, og anvender hvilepladser til diegivning den første måned. I juli-august fælder sælerne og er i denne periode afhængige af ro. Spættede sæler er således sårbare omkring hvilepladserne i perioden 1. maj – 1. september. Forstyrrelser i andre perioder kan også påvirke sælernes normale adfærd.

12.4 Påvirkninger i anlægsfasen

Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen har omfattet:

Midlertidig påvirkning af habitater som følge af nedpløjning/nedspuling af elkabler

Effekter af sedimentspild og sedimentspredning under udgravning til gravitationsfundamenter og i forbindelse med nedpløjning/nedspuling af elkabler

Effekter af undervandsstøj på fisk under anlægsarbejdet

Effekter af støj på sæler under anlægsarbejdet.

12.4.1 Midlertidig påvirkning af habitater

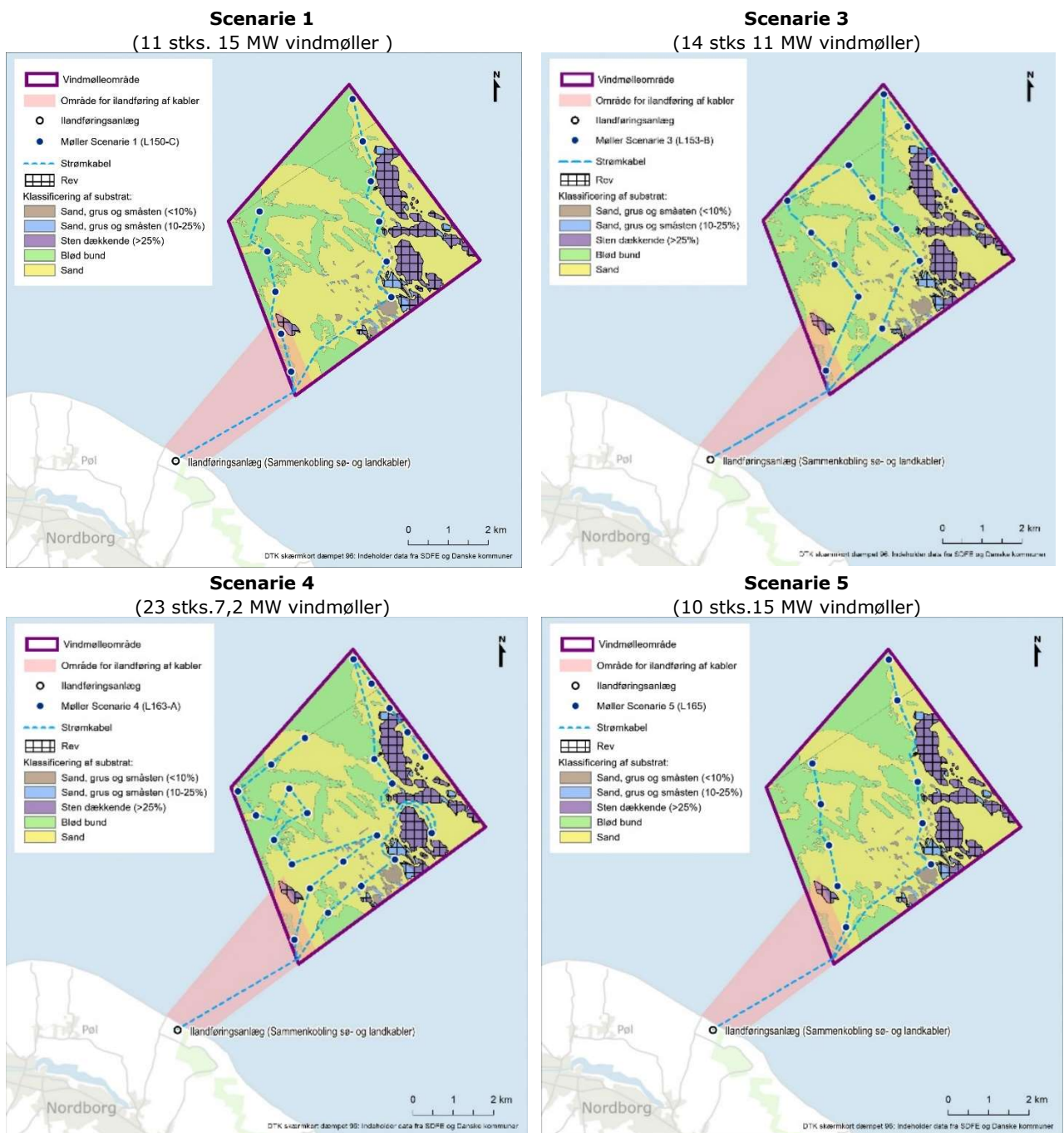
Der skal udlægges elkabler mellem vindmøllerne samt ilandføringskabler ind til Nordals. Figur 12-9 viser den planlagte beliggenhed af vindmøllerne og en principskitse for hver af de fire vurderede scenarier.

Som udgangspunkt lægges kablerne uden for områder med stenrev. Hvis der skulle være behov for at krydse stenrev, vil dette ske ved, at stenene forsigtig fjernes, hvorefter kablet lægges og stenene lægges på plads igen, så revet reetableres. Der vil så vidt muligt tages hensyn til, at dette vil foregå i områder med færreste sten og uden huledannende elementer.

Som beskrevet i afsnit 12.3.1, er sandbunden og den bløde bund levested for hvirvelløse dyr (bundfauna), der lever nedgravet i sedimentet eller på sedimentoverfladen. Bundfaunaen i kabeltraceerne vil blive påvirket midlertidigt af kabelnedlægningen. Nedlægning vil enten ske ved anvendelse af en undervandskabelplov, hvor nedlægning og tildækning af kabel sker i én operation eller ved hjælp af en spuleslæde hvor kablet nedspules i havbunden.

De fleste bundfaunaorganismer i kabeltraceerne vil ikke overleve nedpløjning eller nedspuling. Under nedlægningen kan finkornet materiale, desuden blive spredt med strømmen. Mulige effekter af sedimentspredning under kabelnedlægning er vurderet i afsnit 13.4.2 nedenfor.

Efter arbejdets ophør vil larver af bundfaunaorganismer, der er rekrutteret fra uforstyrrede områder, slå sig ned i det påvirkede område. Desuden vil voksne mobile individer vandre ind fra uforstyrrede områder. Genetableringen af et påvirket bundfaunasamfund afhænger af faktorer som salinitet, dybde, strømhastighed, turbiditet, iltforhold og sedimenttransport.



Figur 12-9 Beliggenheden af vindmøller og kabler i forhold til habitattyper for de fire scenarier. NB. med hensyn til beliggenheden af kabler er der tale om en principskitse. Det kan ikke udelukkes, at den endelige beliggenhed af kabler vil blive ændret.

Baseret på erfaringer fra en lang række både danske og udenlandske undersøgelser af effekter af gravearbejder i marine områder (med tilsvarende miljøforhold som dem man finder i Lillebælt) vurderes det umiddelbart, at bundfaunaen i de påvirkede områder vil genetableres 1-2 år efter arbejdets ophør med tilsvarende artsrigdom og artssammensætning som før uddybningsarbejderne blev påbegyndt (Foden, Rogers, & Jones, 2011); (Powilleit, Kleine, & Leuchs, 2006); (COWI & DHI, 2001); (Kiørboe & Møhlenberg, 1982). Der er dog eksempler på gravearbejder, der har forårsaget ændringer i bundfaunasamfundets artsrigdom og artssammensætning i forhold til situationen før påvirkningen. Det gælder

især områder, der hyppigt rammes af iltsvind, som der er tilfældet i Lillebælt (Petersen J. K., 2018). Det kan derfor ikke helt udelukkes, at bundfaunaen i kabeltraceerne vil genetableres med en anden artssammensætning og artsrigdom end den, der fandtes før udlæggelse af kablerne som f.eks. et mindre antal arter men med større individtæthed af opportunistiske arter som f.eks. visse arter af børsteorme. Der er imidlertid tale om en beskedent andel af den samlede bundfaunapopulation i området.

Ved ilandføringen på kysten af Als, skal kablerne underbores. Den sandede og stenede bund med bevoksninger af makroalger og ålegræs vil derfor ikke blive påvirket.

Samlet vurdering af midlertidig påvirkning af habitater pga. kabelnedlægning

Samlet vurderes det, at der med hensyn til midlertidigt tab af bundfaunahabitater i forbindelse med nedlægning af kabler er tale om en **lille påvirkning**, idet den påvirkede fauna udgør en meget lille del af den samlede forekomst af bundfaunaorganismer i området og idet bundfaunaen har et stort regenerationspotentiale. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er derfor ikke nødvendige.

12.4.2 Effekter af sedimentspredning

I dette afsnit vurderes effekterne af sedimentspredning ved installation af gravitationsfundamenter. Vurderingen tager udgangspunkt i etablering af gravitationsfundamenter, da der forud for installation af disse, er behov for at bortgrave havbundssediment. Der er ikke foretaget en vurdering af installation af monopæle, da havbunden ikke bortgraves forud for installationen af disse.

Under udgravningen af havbunden, vil der uundgåeligt ophvirvles sediment, som vil spredes med strømmen, øge koncentrationen af suspenderet stof i vandsøjlen og gradvist bundfælde. Det samme gælder under nedlægningen af elkabler (gældende for begge fundamenttyper gravitation og monopæl).

Suspenderet og bundfældet sediment kan potentielt påvirke marine dyr og planter på forskellig måde:

- > Bundvegetation kan påvirkes af skygning fra sedimentfaner og af bundfældet materiale.
- > Bundfauna kan påvirkes af suspenderet materiale og materiale, der bundfælder.
- > Forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i vandet kan udløse flugtadfærd hos en række fiskearter
- > Fiskeæg og fiskelarver kan påvirkes af forhøjede partikkelkoncentrationer i vandsøjlen og af materiale, der bundfælder

- > Sedimentation af spildt sediment kan potentielt påvirke levetilstandene for fisk, der lever på havbunden enten direkte som følge af ændring af substrattypen og/eller indirekte i form af forringelse af fiskenes fødegrundlag som følge af at bundfaunaen påvirkes.

Effekter på det marine plante- og dyreliv af sedimentspredning under udgravning til gravitationsfundamenter og nedspuling af elkabler er vurderet på baggrund af resultaterne af numerisk modellering vha. MIKE 3 modellen. Der er modelleret følgende fire scenarier:

Scenarie 1 etableret med gravitationsfundamenter. Sedimentspredning under udgravning til gravitationsfundamenter og nedlægning af kabler i forbindelse med anlæggelse af 11 styks. 14 MW vindmøller, der etableres med gravitationsfundamenter i et mønster som vist på Figur 12-9 (Se Bilag F1) NB. Efterfølgende er det i stedet besluttet at opstille 15 MW vindmøller, hvilket medfører, at der skal opgraves 1100 m³ mere pr mølle i forhold til en 14 MW mølle. Det er vurderet, at udbredelsen af faner af spildt sediment ved opstilling af 15 MW møller vil være identisk med udbredelsen ved opstilling af 14 MW møller (Se Bilag F2).

Scenarie 3 etableret med gravitationsfundamenter. Sedimentspredning under udgravning til gravitationsfundamenter og nedlægning af kabler i forbindelse med anlæggelse af 14 styks. 11 MW vindmøller, der etableres med gravitationsfundamenter i et mønster som vist på Figur 12-9.

Scenarie 4 etableret med gravitationsfundamenter. Sedimentspredning under nedlægning af kabler i forbindelse med anlæggelse af 23 styks. 7,2 MW vindmøller, der etableres med monopæle et mønster som vist på Figur 12-9.

Scenarie 5 etableret med gravitationsfundamenter. Sedimentspredning under udgravning til gravitationsfundamenter og nedlægning af kabler i forbindelse med anlæggelse af 10 styks. 15 MW vindmøller, der etableres med gravitationsfundamenter i et mønster som vist på Figur 12-9.

I det følgende forudsættes det, at kablerne nedspules til den ønskede dybde ved hjælp af en spuleslæde, da det vurderes at være den metode, hvor der spredes mest sediment. Kablet udlægges på havbunden, hvorefter spuleslæden vil blive sænket ned over kablet. Herefter startes pumperne på slæden, der bevæger sig frem og spuler en rende i havbunden, som kablet falder ned i af sig selv. Det opspulede materiale ledes bagud og tildækker renden ca. 12-20 m bag spuleslæden. Ideelt set aflejres alt det opspulede materiale i renden bag ved spuleslæden og fylder renden, men meget fine materialer, som f.eks. silt, vil blive ført væk med strømmen.

Effekter af sedimentspredning på bundvegetation

Effekter på bundvegetation af udgravning til gravitationsfundamenter
De modellerede middelkoncentrationer af suspenderet materiale, der spredes med strømmen under udgravning til gravitationsfundamenter, er vist i Figur

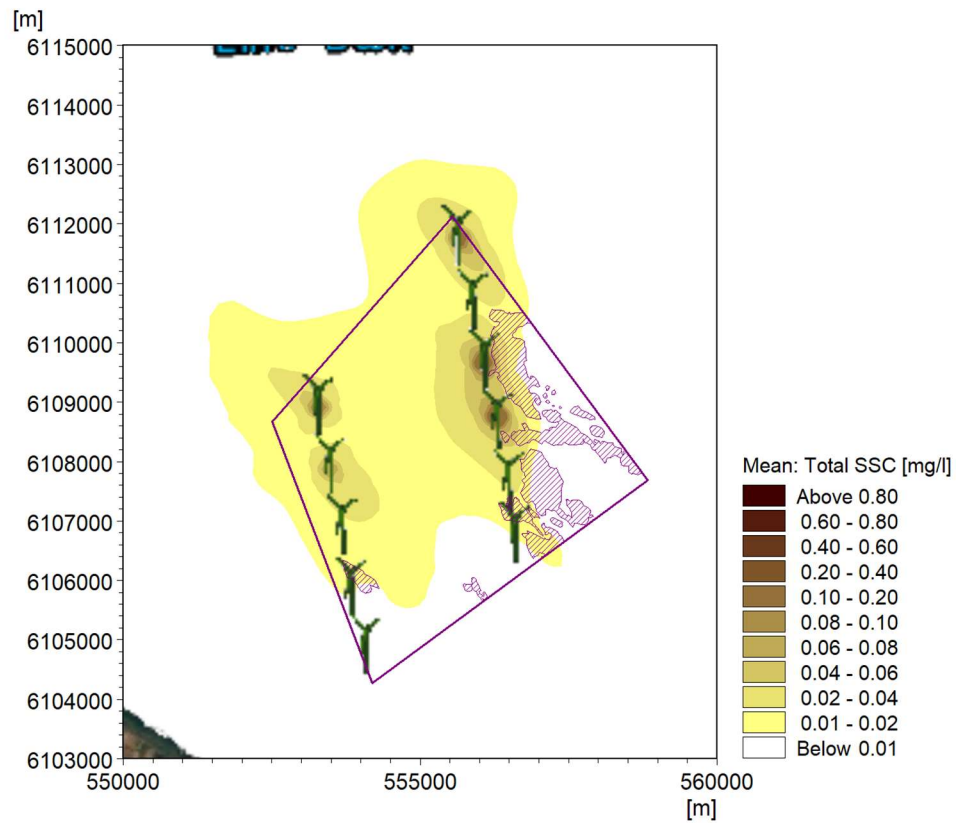
12-10 til Figur 12-12. Det ses, at der er forskel i udbredelsen af sedimentfaner mellem de tre scenarier til trods for at der stort set er tale om samme antal vindmøller (11, 14 og 10 styks). Forskellen beror på forskelle i sedimentsammensætningen i de områder hvor møllerne er placeret. Gravning i blødbundsområder forårsager således mere sedimentspredning end gravning i sandbund.

Af figurene ses, at der kan føres sedimentfaner ind over mindre områder med algebevoksede sten i den østlige del af havmølleområdet. Middelkoncentrationerne i disse faner er beregnet til 0,01-0,04 mg/l.

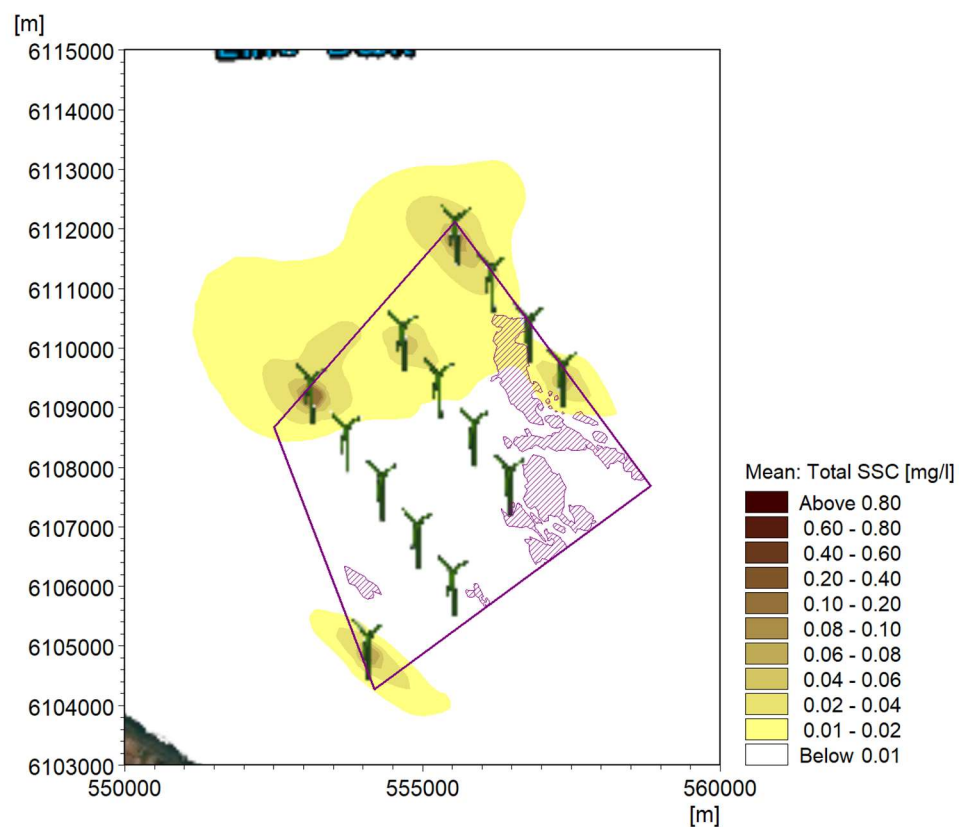
Midlertidig øgning af sedimentkoncentrationer af denne størrelsesorden vil ikke påvirke algerne:

- > For det første er der tale om øgninger der er størrelsesordener mindre end den naturlige baggrundskoncentration af suspenderet materiale. Til sammenligning kan nævnes, at middelværdien af den naturlige baggrundskoncentration i Femern Bælt på tilsvarende vanddybde som projektområdet er 1,6 - 1,8 mg/l.
- > For det andet vil algerne være udsat for sedimentspredning fra udgravning i højst seks dage (den tid det tager at udgrave til gravitationsfundament for hver vindmølle). Undersøgelser i felt og laboratorium har vist, at makroalger kan overleve i op til 5-6 uger under maksimal skygning og genoptage væksten til trods for betydelige negative effekter på biomasse, vækst eller fotosynteseaktivitet (Airoldi, 2003).

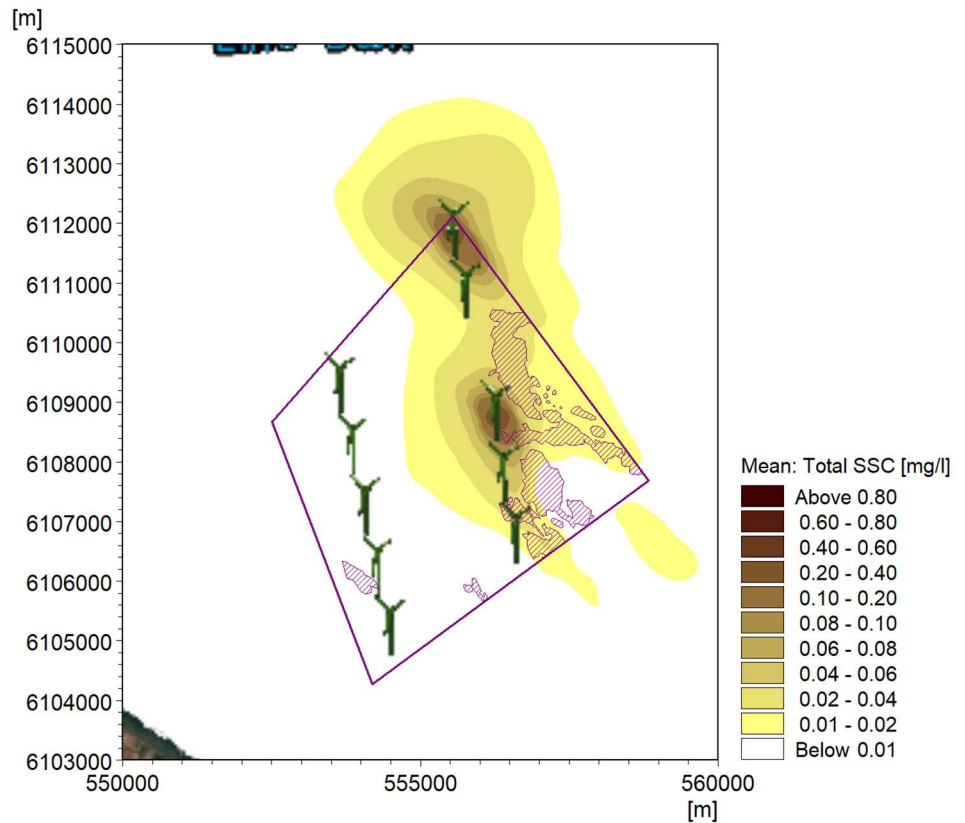
Det er desuden beregnet, at der højst vil sedimentere 0,1 - 0,4 mm finkornet materiale på stenrevne (se Figur 12-6 til Figur 12-9). Dette vurderes heller ikke at ville påvirke algerne.



Figur 12-10 Scenarie 1 etableret med gravitationsfundamenter. Middelkoncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt under udgravning til gravitationsfundament for scenarie 1. Total SSC (suspended solid concentration). De skraverede områder angiver beliggenheden af stenrev i vindmølleområdet. Der er modelleret sedimentspredning for 14 MW vindmøller. Scenariet er efterfølgende ændret til etablering af 15 MW vindmøller, hvilket medfører, at der skal opgraves 1100 m^3 mere pr mølle i forhold til en 14 MW mølle. Det er vurderet, at udbredelsen af faner af spildt sediment ved opstilling af 15 MW møller vil være identisk med udbredelsen ved opstilling af 14 MW møller (Se Bilag F2).



Figur 12-11 Scenarie 3 etableret med gravitationsfundament. Middelkoncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt under udgravning til gravitationsfundament for, scenarie 3. Total SSC (suspended solid concentration). De skraverede områder angiver beliggenheden af stenrev i vindmølleområdet.



Figur 12-12 Scenarie 5 etableret med gravitationsfundament. Middelkoncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt under udgravning til gravitationsfundament for, scenarie 5. Total SSC (suspended solid concentration). De skraverede områder angiver beliggenheden af stenrev i vindmølleområdet.

Effekter på bundvegetation af nedspuling af kabler

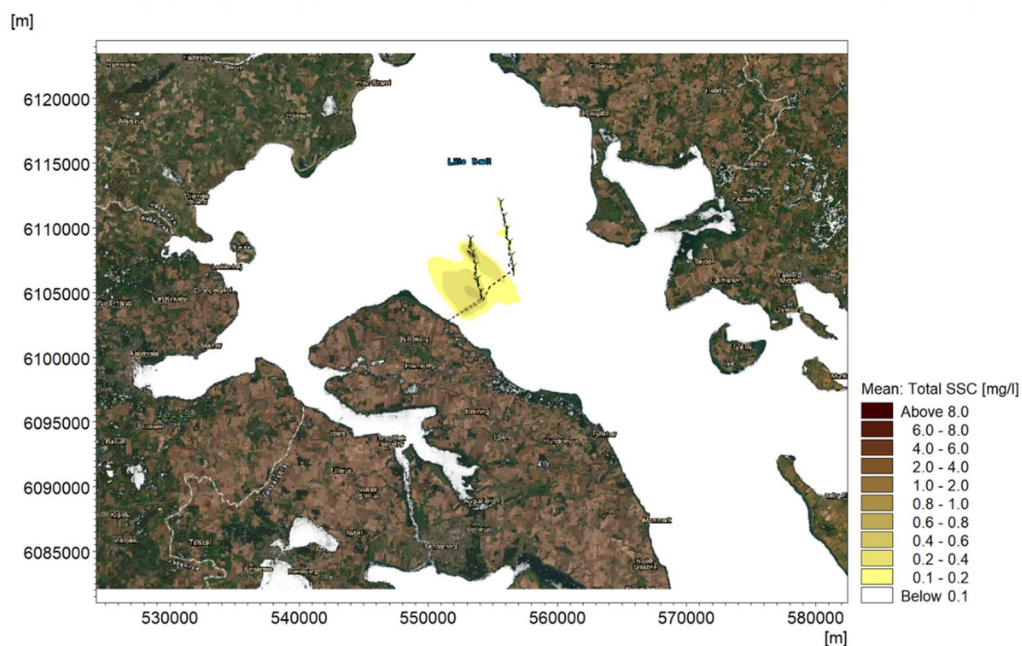
Nedspuling af kabler foregår for begge typer af fundamenter, dvs. resultaterne herunder vil således være gældende for alle scenarier uanset om parken installeres med monopæle eller gravitationsfundamenter. De modellerede middelkoncentrationer af suspenderet materiale, der spredes med strømmen under nedspuling af elkabler, er vist i Figur 12-13 til Figur 12-16. Det ses, at der

Ved sammenligning af disse figurer med Figur 12-9 ses:

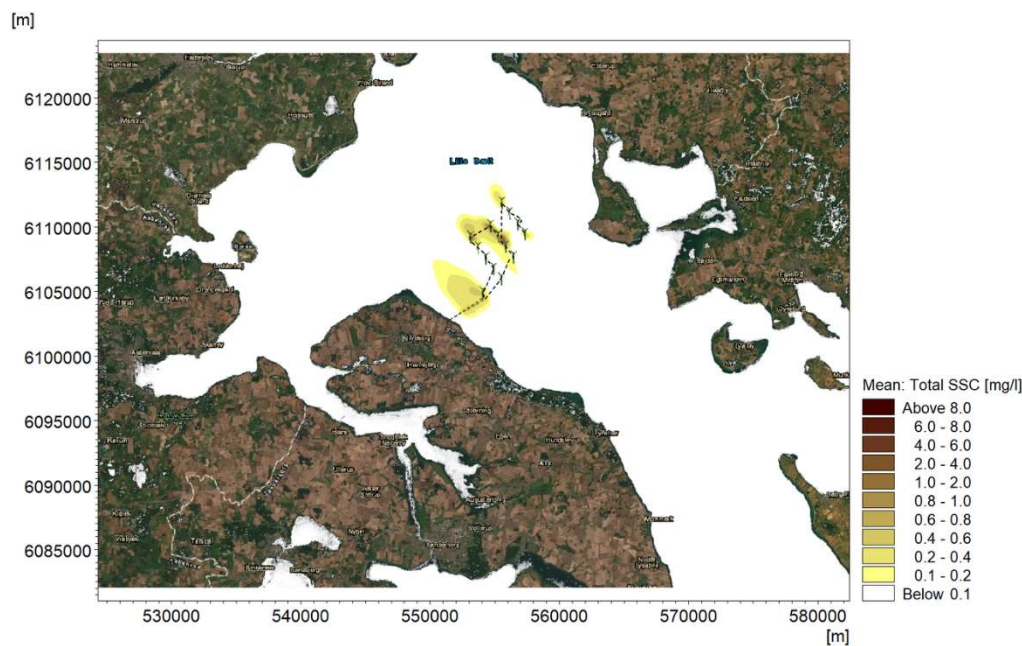
At der i forbindelse med nedspuling af kabel for scenarie 1 vil føres finkornet materiale ind over et ganske lille område med sand, grus og småsten bevokset med alger syd for kabeltraceet hvor middelkoncentrationen vil blive 0,1 – 0,2 mg/l i højst syv timer⁷, hvilket vurderes ikke at ville påvirke algerne

At der ikke føres suspenderet finkornet materiale ind i områder med algebevoksede stenrev under nedspuling af kabler for scenarierne 3, 4 og 5

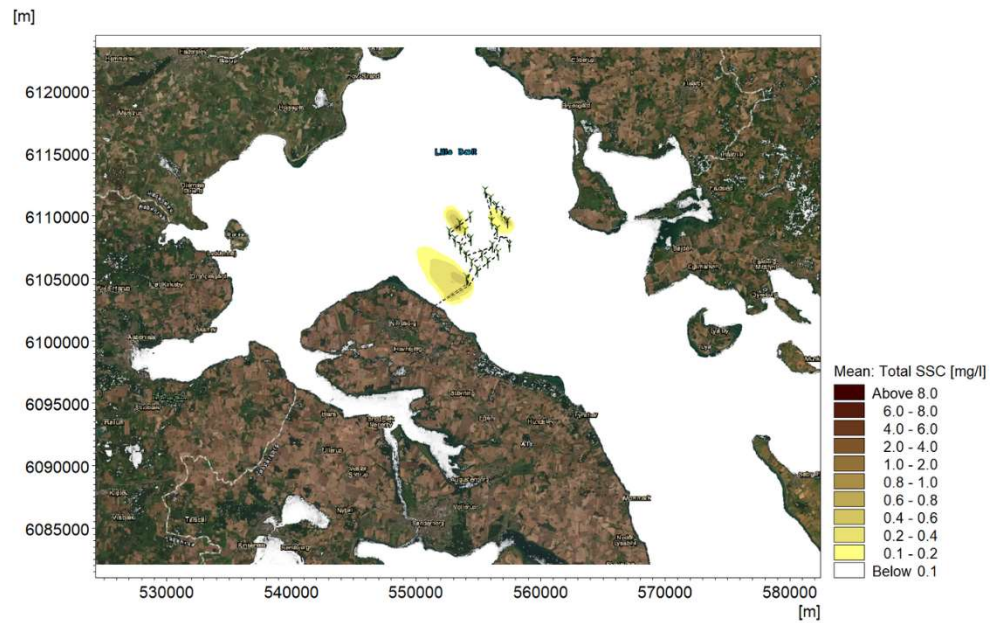
⁷ Svarende til varigheden af kabelnedspuling hvorfra sedimentet stammer



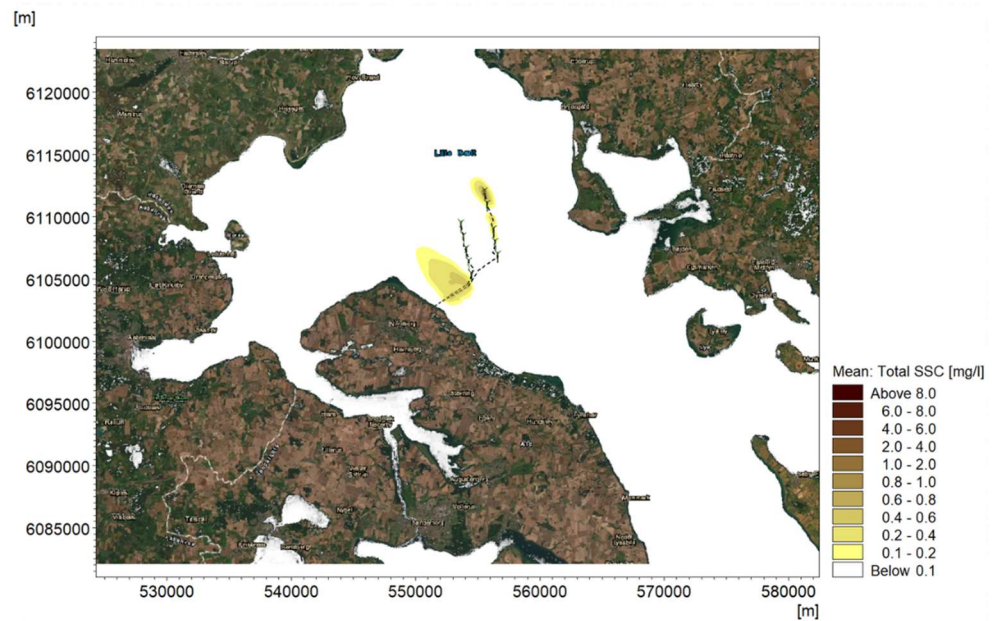
Figur 12-13 Scenarie 1. Middelkoncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt under nedspuling af kabler for scenarie 1. Total SSC (suspended solid concentrations).



Figur 12-14 Scenarie 3. Middelkoncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt under nedspuling af kabler for scenarie 3. Total SSC (suspended solid concentration).



Figur 12-15 Scenarie 4. Middelkoncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt under nedspuling af kabler for scenarie 4. Total SSC (suspender solid concentration).



Figur 12-16 Scenarie 5. Middelkoncentrationen af suspenderet sediment, der er spildt under nedspuling af kabler for scenarie 5. Total SSC (suspended solid concentration).

Effekter af sedimentspredning på bundfauna

Effekter på bundfauna af suspenderet sediment der spildes under udgravning til gravitationsfundament og nedspuling af kabler

Det er påvist, at bundfaunaorganismer ikke påvirkes af kortvarige forhøjede koncentrationer af suspenderet materiale (Lisbjerg, Petersen & Dahl., 2002) (Essink, Tijdsman, de Koning, & Kleef, 1986). Det er f.eks. påvist, at blåmuslinger ikke påvirkes af kontinuert eksponering til koncentrationer helt op til 19.000

mg/L i 12 dage (Clarke, D.G., & Wilber, 2001). Desuden fandt (Essink, 1999) at filtrerende muslingers vækst først blev påvirket af koncentrationer > 250 mg/L. Koncentrationer af disse størrelsesordener vil kun optræde i vandet umiddelbart under udgravningsfartøjet eller nedspulingsslæden. Desuden vil koncentrationen falde indenfor et kort tidsrum, når udgravningen/nedspulingen er overstået. Det vurderes derfor, at bundfaunaorganismer ikke vil blive påvirket af suspenderet sediment udenfor selve grave-/nedspulingsstedet.

Effekter på bundfauna af bundfældet sediment under udgravning til gravitationsfundamenter

Bundfaunaorganismer kan blive begravet af sediment, der er spredt under udgravningsarbejdet og som bundfælder. Bundfaunaen kan begraves og slås ihjel ved sedimentering af større mængder sediment. Mulighederne for at overleve afhænger af artens evne til at grave sig op gennem det aflejrede sediment og genetablere forbindelsen mellem dyrets gangsystemer og sedimentoverfladen. Dødelige effekter optræder, når sedimentationsraten overskrider den hastighed, hvormed dyret kan grave sig op gennem det aflejrede materiale.

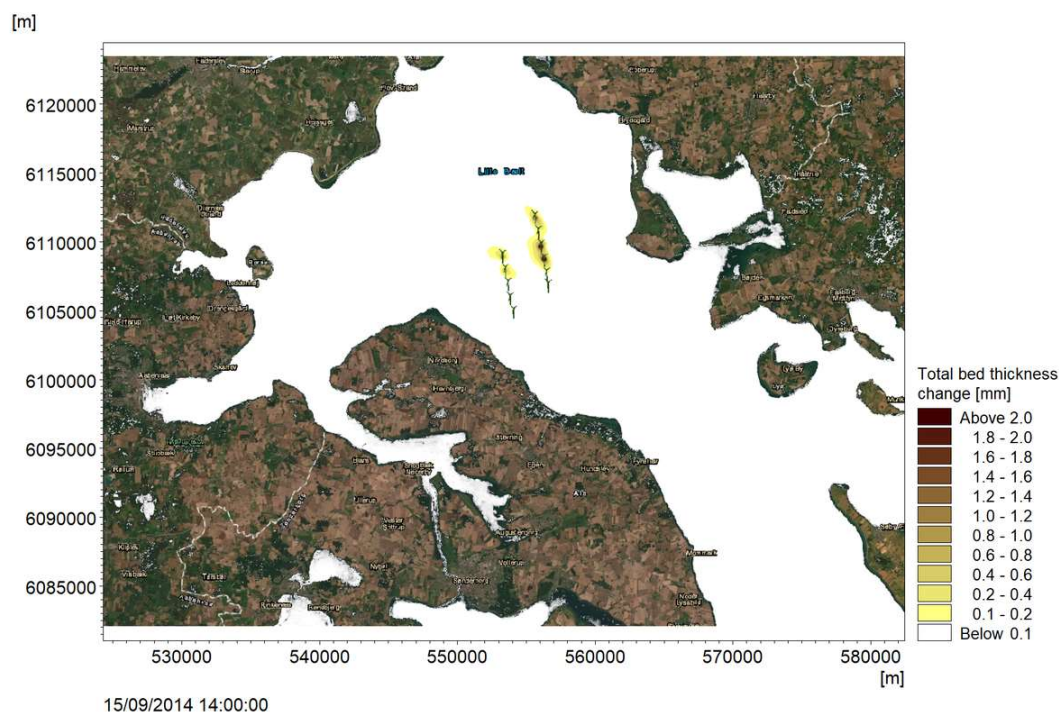
Resultaterne af den modellerede nettosedimentation af materialespild efter afslutningen af udgravning til gravitationsfundamenter er vist på Figur 12-17 til Figur 12-19. Resultaterne af den modellerede nettosedimentation af materialespild efter afslutningen af udgravning til gravitationsfundamenter er vist på Figur 12-17 til Figur 12-19. Figurerne viser tykkelsen af sedimenteret materiale efter afslutningen af udgravningsarbejdet.

Det fremgår, at materialet sedimenterer i nærområdet inden for en afstand af højst ca. 1 km omkring graveområderne og at lagtykkelsen af det sedimenterede materiale er 0,1- 1 mm. Den modellerede sedimentation er langt mindre end den, der er dødelig for bundfauna. Laboratorieforsøg har vist, at deposition af silt mellem 4 - > 12 mm/dag har dødelige effekter for seks forskellige arter af bunddyr (se Tabel 12-3). De seks arter er almindelige i og omkring projektområdet. Sammenholdes dette med de modellerede sedimentationsrater på 0,017 - 0,17 mm silt/dag⁸ i påvirkningsområdet ses det, at der ikke kan forventes forhøjet dødelighed af bundfaunaen som følge af sedimentspredning fra udgravning til gravitationsfundamenter i området.

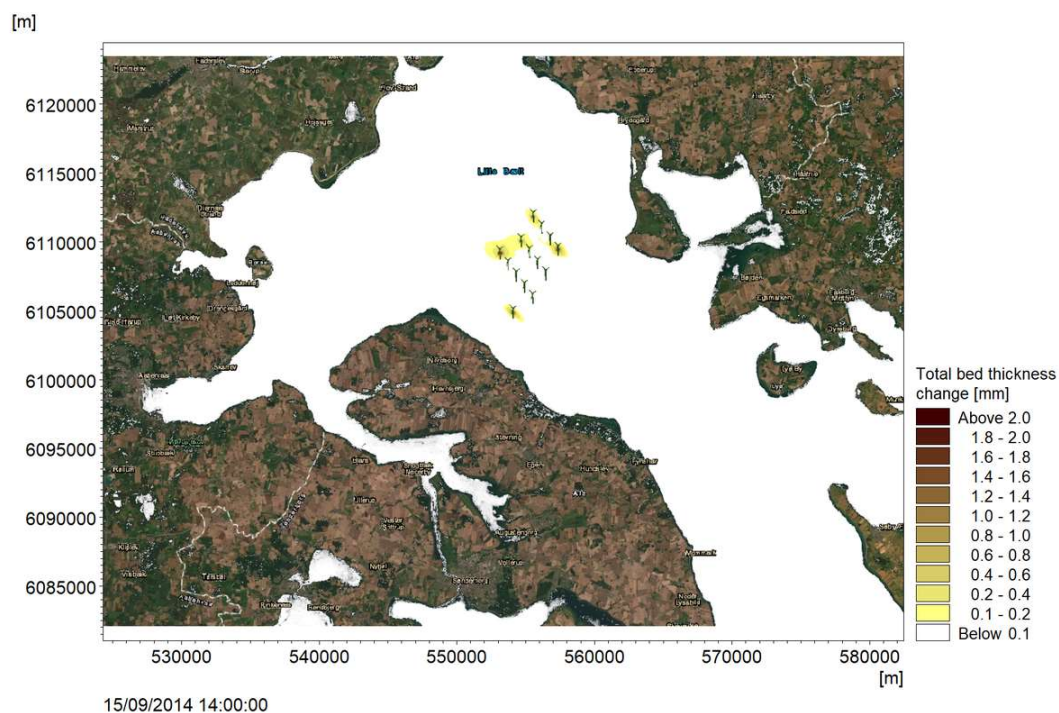
⁸ Det er i beregningen af aflejringen på 0,1- 1 mm omkring hver vindmølle antaget at det er foregået over en periode på 6 dage. Sedimentationsraten er derfor 0,1:6 - 1:6 mm = 0,017 - 0,17 mm/dag

Tabel 12-3 Sedimentationsrater af silt der er dødelige for forskellige bundfaunaarter bestemt i laboratoriet (Essink, 1999). Disse arter findes alle i og omkring projektområdet.

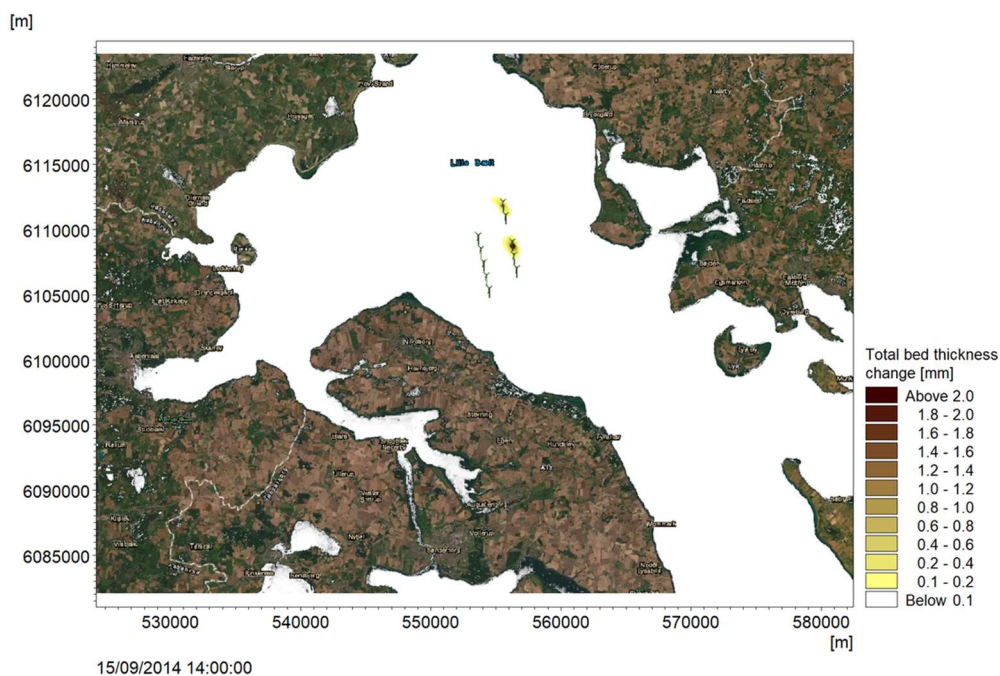
Art	Sedimentationsrate
Sandorm (<i>Arenicola maritima</i>)	4 mm/dag
Østersømusling (<i>Macoma balthica</i>)	5 mm/dag
Børsteormen <i>Nereis diversicolor</i>	>5 mm/dag
Børsteormen <i>Heteromastus filiformis</i>	>5 mm/dag
Strandkrabbe (<i>Carcinus maenas</i>)	10 mm/dag
Børsteormen <i>Nephtys hombergi</i>	>12 mm/dag



Figur 12-17 Scenarie 1 etableret med gravitationsfundament. Modelleret tykkelse af aflejret sediment (mm) efter afslutningen af udgravningen til gravitationsfundament. Der er modelleret sedimentspredning for 14 MW vindmøller. Scenariet er efterfølgende ændret til etablering af 15 MW vindmøller, hvilket medfører, at der skal opgraves 1100 m³ mere sediment pr mølle i forhold til en 14 MW mølle. Det er vurderet, at udbredelsen af fane af spildt sediment ved opstilling af 15 MW møller vil være identisk med udbredelsen ved opstilling af 14 MW møller (Se Bilag F2).



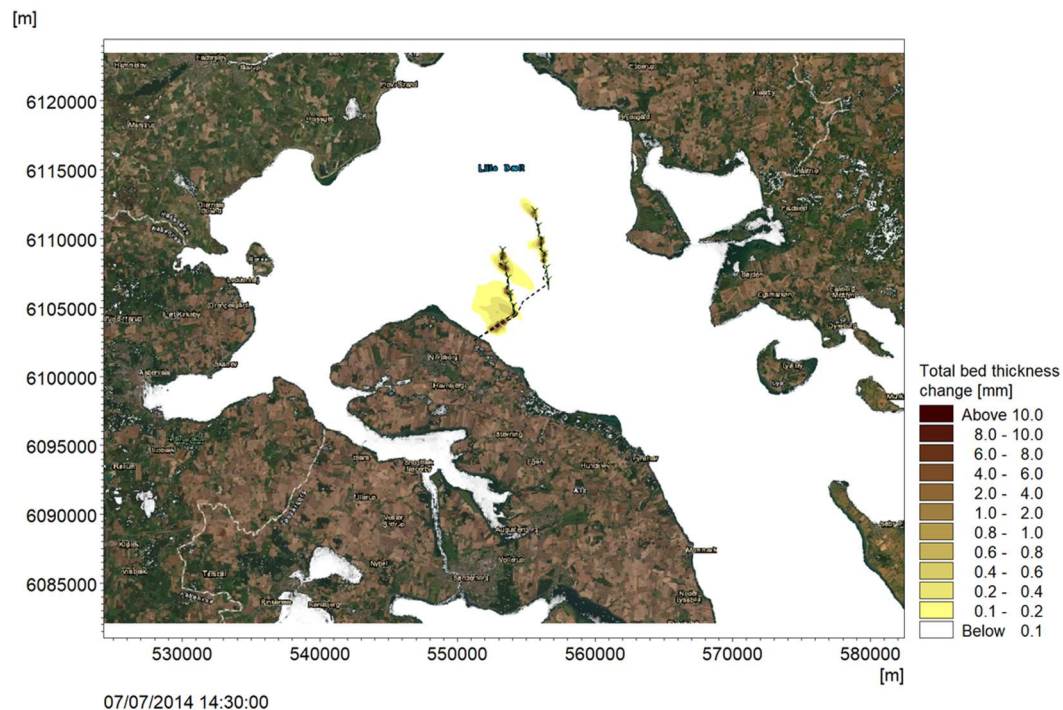
Figur 12-18 Scenarie 3 etableret med gravitationsfundament. Modelleret tykkelse af aflejret sediment (mm) efter afslutningen af udgravningen til gravitationsfundament.



Figur 12-19 Scenarie 5 etableret med gravitationsfundament. Modelleret tykkelse af aflejret sediment (mm) efter afslutningen af udgravningen til gravitationsfundamenter.

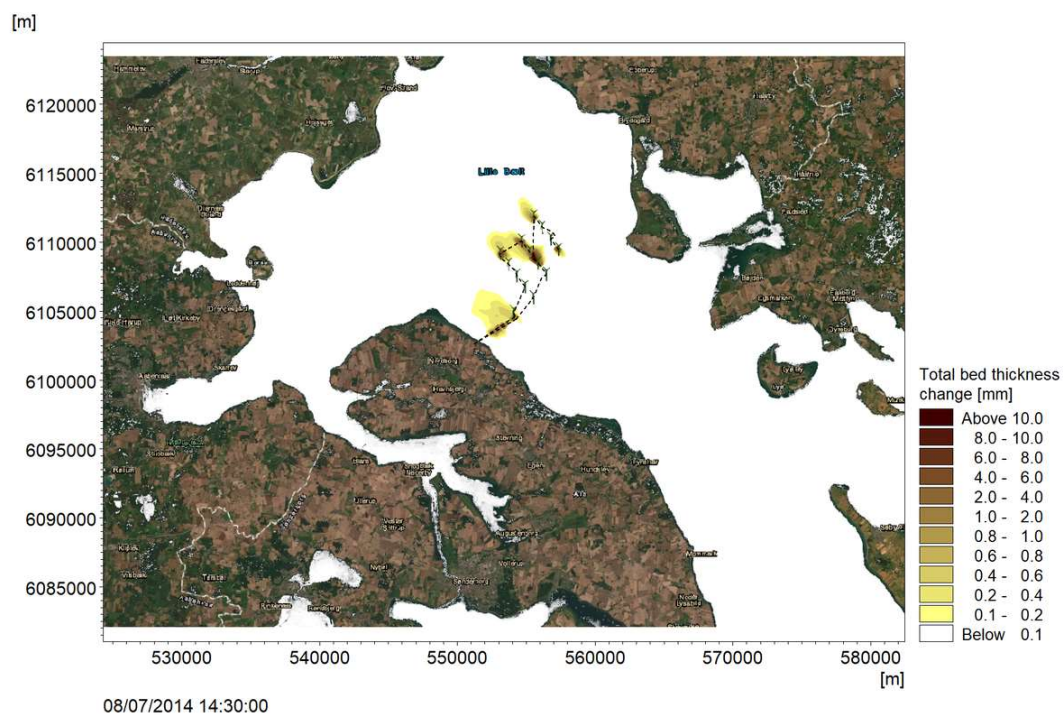
Effekter på bundfauna af bundfældet sediment under nedspuling af kabler

Resultaterne af den modellerede nettosedimentation af materialespild efter afslutningen af nedspuling af kabler er vist på Figur 12-20 til Figur 12-23. Figurerne viser tykkelsen af sedimenteret materiale efter afslutningen af nedspulingsarbejdet. Det fremgår, at nettosedimentationen fra nedspuling vil foregå i nærområdet omkring kablerne og er i størrelsesordenen mindre end 2 mm dog op til 4-6 mm ved enkelte møllefundamenter i scenarie 3. Sedimentationen vil for hvert kabelafsnit⁹ sedimentere indenfor en periode på 7 timer. Sammenholdes dette med tærskelværdierne for dødelige effekter af sedimentation på 4 - > 12 mm/dag, ses det, at der ikke kan forventes forhøjet dødelighed af bundfaunaen som følge af sedimentspredning i forbindelse med nedspuling af kabler i området.

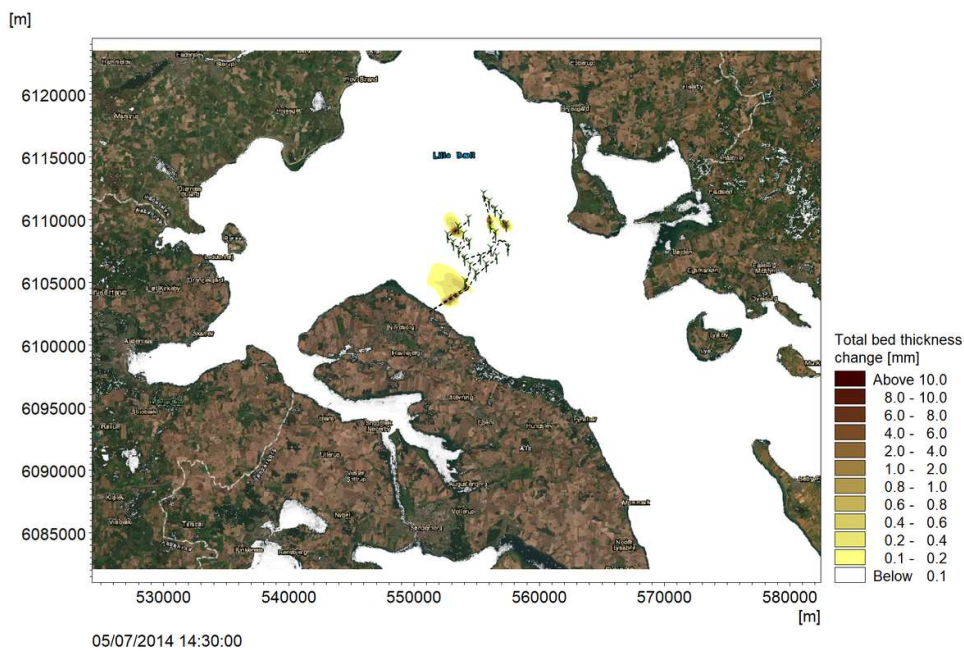


Figur 12-20 Scenarie 1. Modelleret tykkelse af aflejret sediment (mm) efter nedspuling af kabler.

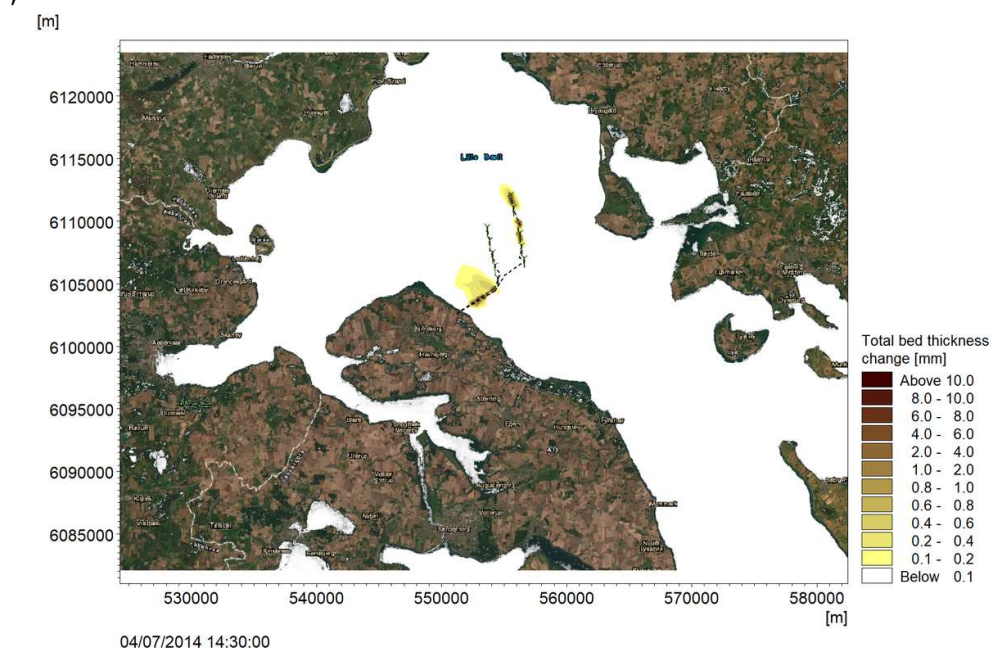
⁹ Ved et kabelafsnit forstås kabelstykket mellem de enkelte vindmøller. Med hensyn til kablet mod land regnes med at hvert kabel lægges over to-tre dage med 7 timers forløb varighed.



Figur 12-21 Scenario 3. Modelleret tykkelse af aflejret sediment (mm).



Figur 12-22 Scenario 4. Modelleret tykkelse af aflejret sediment (mm) efter nedspuling af kabler.



Figur 12-23 Scenarie 5. Modelleret tykkelse af aflejret sediment (mm) efter nedspuling af kabler.

Flugtdadfærd hos voksne og juvenile fisk som følge af sedimentspredning. Forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i vandet kan udløse flugtdadfærd hos en række fiskearter. Laboratorieforsøg har vist, at koncentrationer over ca. 10 mg/L suspenderet stof kan udløse flugtdadfærd hos sild (der kan forekomme i projektområdet) (Johnston & Wildish, 1985). Sild er en pelagisk art, der normalt ikke udsættes for høje koncentrationer af partikulært materiale og som i særlig grad er sårbar overfor forhøjede koncentrationer af suspenderede partikler, da deres gæller fungerer som en sigte, der kan filtrere deres føde, der består af små planktonorganismer ud af vandet. Sild vil derfor flygte fra relativt lave koncentrationer af suspenderet stof. Andre pelagiske arter som brisling og makrel, der også findes i området, formodes også at være relativt følsomme overfor suspenderet stof. Bundlevende fisk som fladfisk og torsk er derimod langt mindre følsomme for forhøjede koncentrationer af suspenderet stof (Keller, Lüdemann, & Kafemann, 2006; Blaber & Blaber, 1980; Power, Atrill, & Thomas, 2000; Lemke & Ryer, 2006).

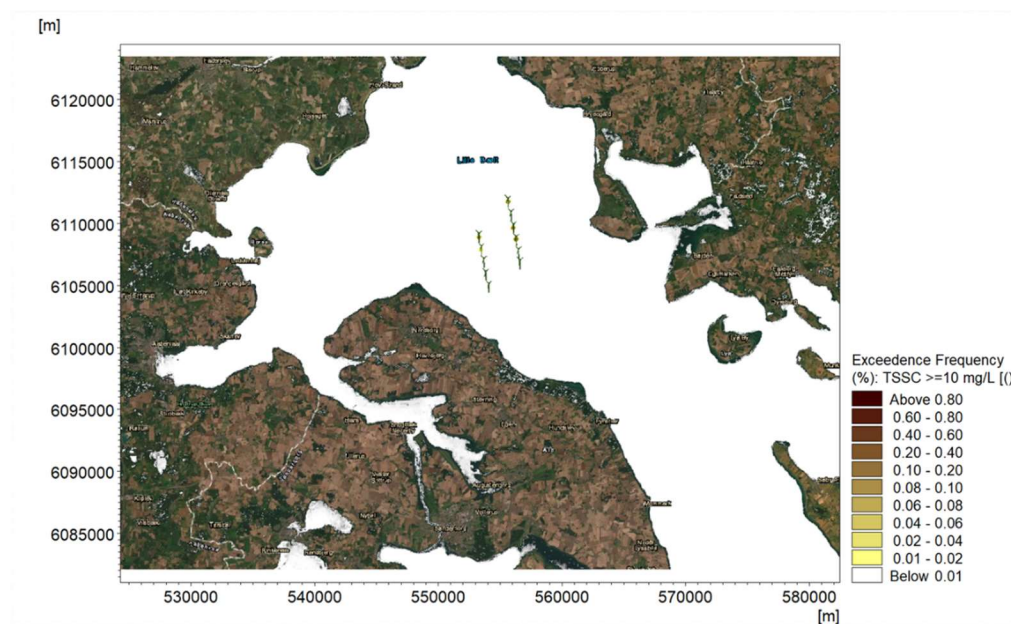
Til vurderingen af risikoen for at fisk flygter pga. sedimentfaner, som følge af spildt sediment under udgravning til gravitationsfundamenter og nedspuling af kabler er der gennemført MIKE 3-modelleringer af den hyppighed, hvormed koncentrationen af suspenderet materiale vil kunne overstige 10 mg/l. Denne værdi repræsenterer den laveste, hvorved der vil kunne forventes flugtdadfærd hos fisk.

Flugtdadfærd i forbindelse med sedimentspild under udgravning til gravitationsfundamenter

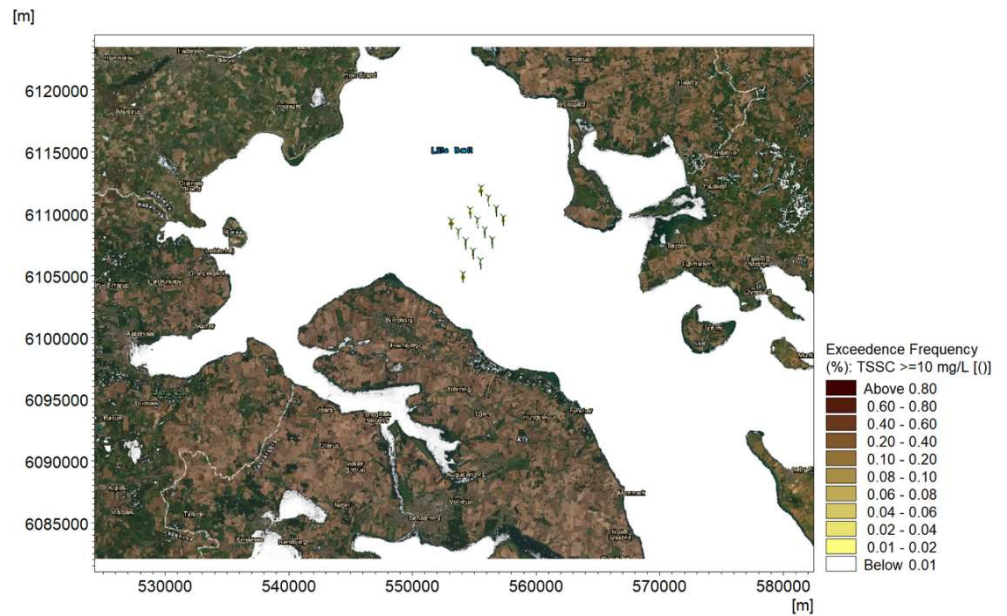
Figur 12-24, Figur 12-25 og Figur 12-26 viser de modellerede hyppigheder (som procent af gravetiden) for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen

som følge af sedimentspild under udgravning til gravitationsfundamenter for de tre modellerede scenarier.

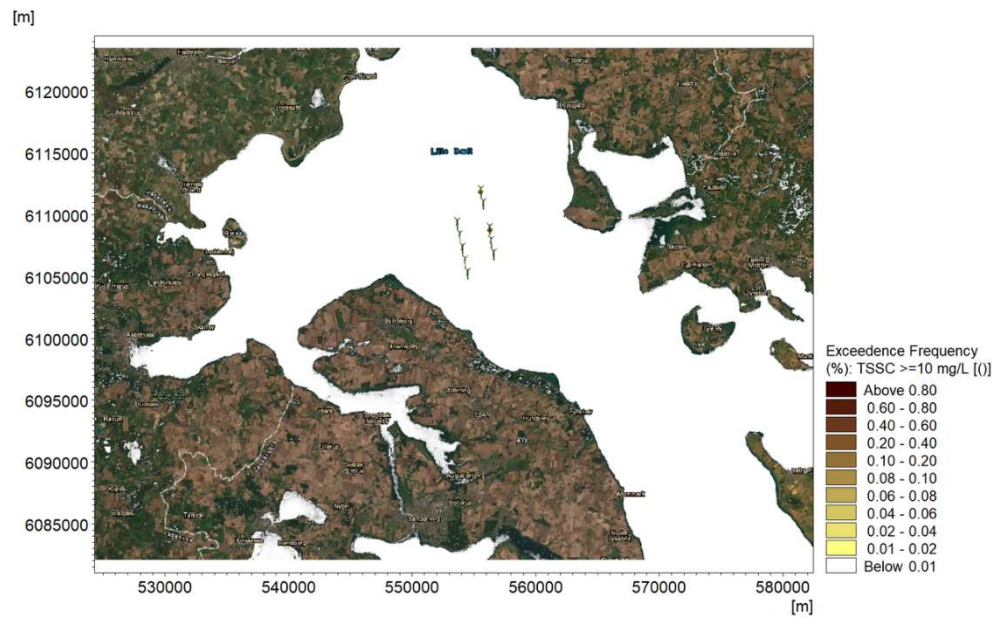
Det ses, at tærskelværdien på 10 mg/l kun overskrides i en brøkdelen af procent af tiden på og helt tæt på udgravningsstedet. Med en gravetid på otte dage per vindmølle vil der kun opstå koncentrationer, der udløser flugtadfærd hos sild brisling og makrel i størrelsesordenen 1,5 time. Fladfisk, laksefisk og torsk vil blive påvirket i endnu mindre grad, da de som nævnt, er langt mindre følsomme overfor forhøjede koncentrationer af suspenderet stof.



Figur 12-24 Scenarie 1 etableret med gravitationsfundament. Modelleret hyppighed for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under udgravning til gravitationsfundament (% af graveperioden). Der er modelleret sedimentspredning for 14 MW vindmøller. Scenariet er efterfølgende ændret til etablering af 15 MW vindmøller, hvilket medfører, at der skal opgraves 1100 m³ mere sediment pr mølle i forhold til en 14 MW mølle. Det er vurderet, at overskridelseshyppigheden på mere end 10 mg/l af spildt sediment ved opstilling af en 15 MW vindmølle vil være omkring 20 min mere i forhold til en 14 MW mølle (Se Bilag F2).



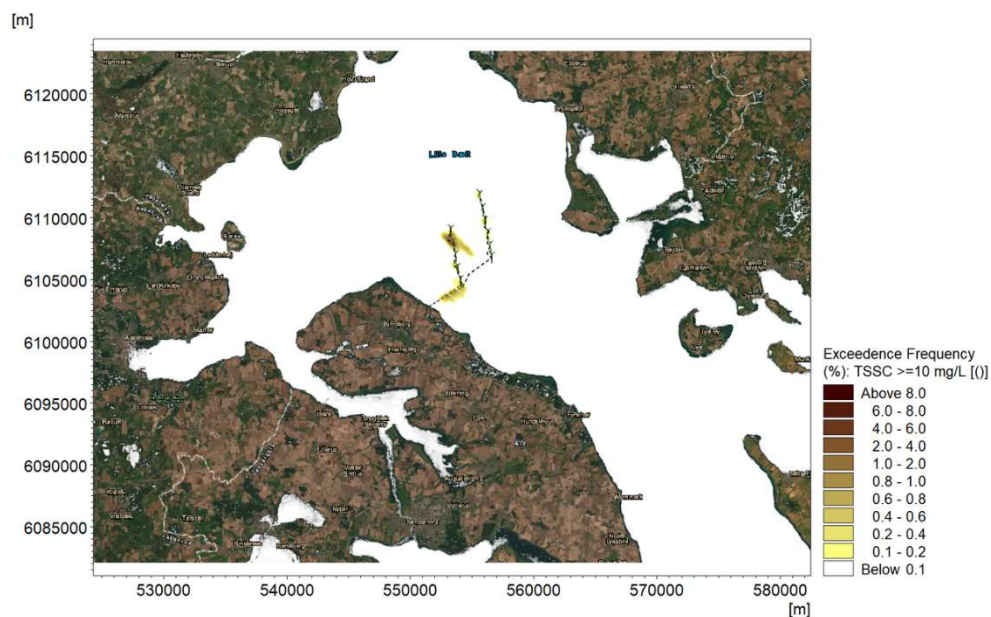
Figur 12-25 Scenarie 3 etableret med gravitationsfundament. Modelleret hyppighed for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under udgravning til gravitationsfundament (% af graveperioden).



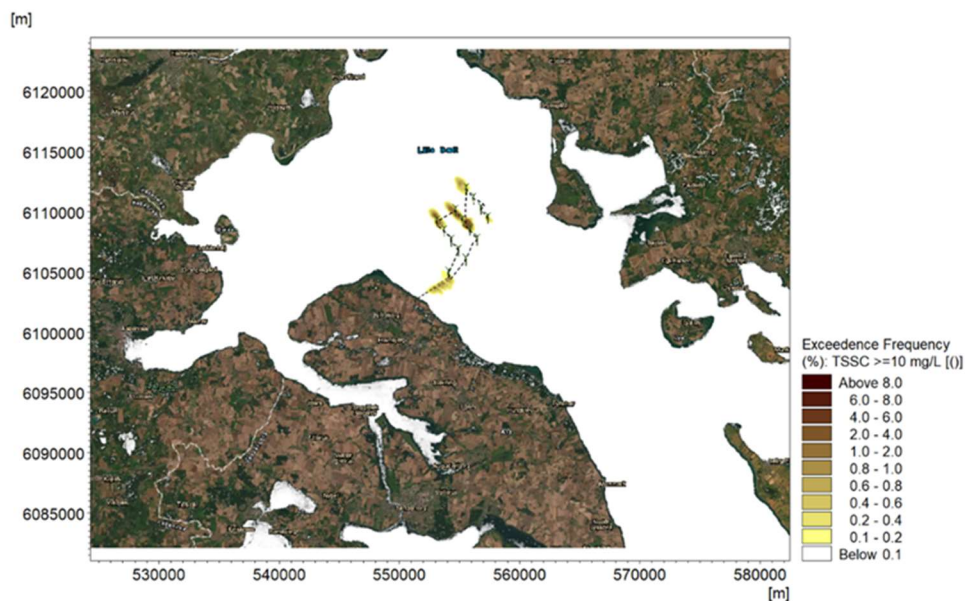
Figur 12-26 Scenarie 5 etableret med gravitationsfundamenter. Modelleret hyppighed for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under udgravning til gravitationsfundamenter (% af graveperioden).

Flugtaadfærd i forbindelse med sedimentspild under nedspuling af kabler
Figur 12-27 til Figur 12-30 viser de modellerede hyppigheder (som procent af nedspulingstiden) for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under nedspuling af kabler for de fire modellerede scenarier.

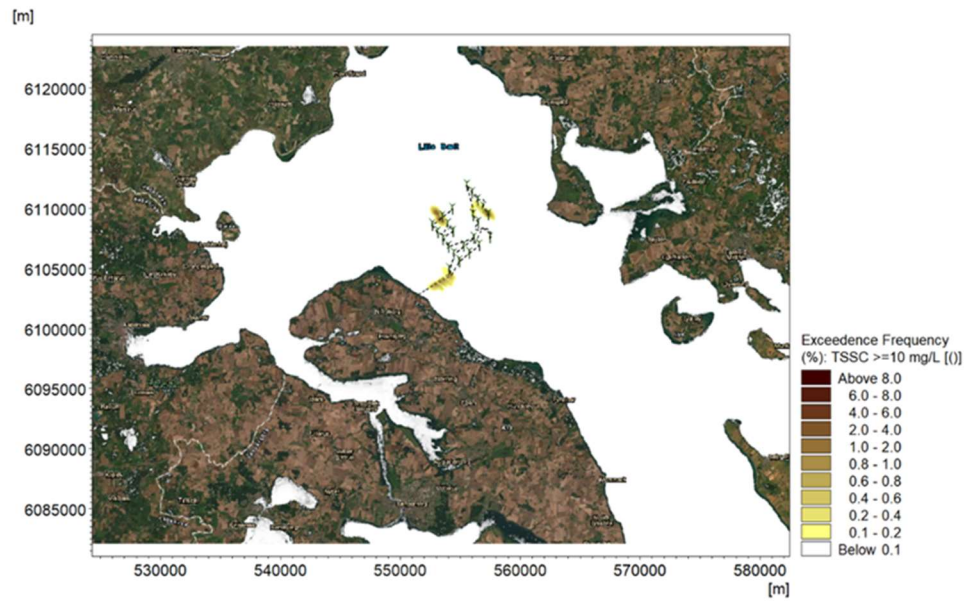
Det ses, at tærskelværdien på 10 mg/l overskrides i lidt større områder i forhold til udgravning til gravitationsfundamenter. Det ses også, at overskridelseshyp-pighederne under nedspuling af kabler er mindre end 1% af nedspulingstiden. Da nedspulingen af et kabelafsnit tager ca. 7 timer vil en overskridelse af 10 mg/l således være mindre end fem minutter for de forskellige kabelafsnit. Flad-fisk, laksefisk og torsk vil blive påvirket i endnu mindre grad, da de, som nævnt, er langt mindre følsomme overfor forhøjede koncentrationer af suspenderet stof.



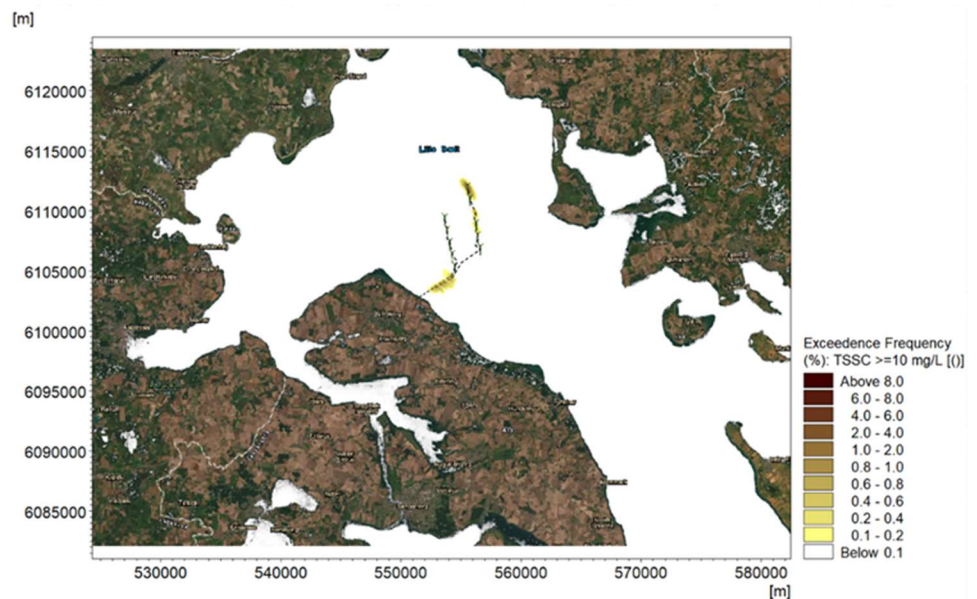
Figur 12-27 *Scenarie 1. Modelleret hyppighed for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under nedspuling af kabler (% af nedspulingsperioden).*



Figur 12-28 *Scenarie 3. Modelleret hyppighed for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under nedspuling af kabler (% af nedspulingsperioden).*



Figur 12-29 Scenarie 4. Modelleret hyppighed for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under nedspuling af kabler (% af nedspulingsperioden).



Figur 12-30 Scenarie 5. Modelleret hyppighed for overskridelse af 10 mg/l suspenderet stof i vandsøjlen som følge af sedimentspild under nedspuling af kabler (% af nedspulingsperioden).

Effekter af sedimentspredning på fiskeæg og fiskelarver

Fiskeæg og larver der eksponeres til forhøjede koncentrationer af suspenderet stof, der er spildt under udgravning til gravitationsfundamenter, kan påvirkes af partiklerne på forskellig måde:

- > Sedimentpartiklerne kan klæbe sig til pelagiske æg og forårsage, at æggene synker til bunds og derved påvirker klækningssuccesen af æggene især i områder, hvor iltforholdene er kritisk lave. Forsøg har således vist, at opdriften

af torskeæg falder næsten lineært ved stigende koncentration af suspenderet stof i vandsøjlen (fra 4 til 49 mg/l) (FeBEC, 2013).

Sedimentpartikler der klæber sig til overfladen på både pelagiske og bundlagte æg kan hindre iltransporten gennem æg membranen og derved påvirke æggenes udvikling.

Effektkoncentrationer bestemt i laboratoriet

Tabel 12-4, Tabel 12-4 og Tabel 12-6 angiver koncentrationer af suspenderet stof, der har påvirket fiskeæg- og larver i laboratorieforsøg. Det ses, at der kan optræde nedsat fødeoptagelse hos unge sildelarver, der blev eksponeret til koncentrationer ned til 20 mg/l men at dødelige effekter og subletale (ikke-dødelige) effekter i form af æg udvikling, befrugtning- og klækningsrate for æg og vækst af larver først optræder ved koncentrationer over 100 mg/l.

Tabel 12-4 Koncentrationer af suspenderet stof der har forårsaget øget dødelighed hos fiskeæg og fiskelarver i laboratorieforsøg.

Organisme	Effektkoncentration	Effekt	Reference
Torskeæg	100 mg/l	Dødeligheden blev øget markant for torskeæg, der blev eksponeret for 100 mg/l suspenderet stof.	(Westerberg, Rönnbäck, & Frimansson, 1996)
Sildeæg	250 mg/l	Letale og subletale effekter blev observeret for æg af Stillehavssild (<i>Clupea pallasii</i>), der blev eksponeret til koncentrationer af suspenderet materiale på 250 mg/l og derover.	(Griffin, Smith, Vines, & Cherr, 2009)
Torskeæg	100 mg/l	Dødeligheden af torskeæg blev øget markant ved eksponering til 100 mg suspenderet stof pr. liter.	(Westerberg, Rönnbäck, & Frimansson, 1996)
Sildelarver	100 mg/l	Dødelige effekter på sildelarver er påvist ved koncentrationer af suspenderet materiale på over 100 mg/l.	(Hansson, 1995)

Tabel 12-5 Koncentrationer af suspenderet stof der har forårsaget subletale effekter (ikke-dødelige effekter) hos fiskeæg og fiskelarver i laboratorieforsøg.

Organisme	Effekt-koncentration	Effekt	Reference
Sildeæg	> 500 mg/l	Der blev observeret nedsat befrugtningsrate for sildeæg, som blev eksponeret for koncentrationer af suspenderet stof på 500-1000 mg/l. Ved eksponering for 1000 mg/l sås også en negativ effekt på klækningsraten.	(FeBEC, 2013)
Sildelarver	540 mg/l	I forsøg med sildelarver er det fundet, at væksten blev reduceret ved sedimentkoncentrationer over 540 mg/l.	(Messieh, Wildish, & Peterson, 1981)
Sildelarver	20 mg/l	Nedsat fødeoptagelse hos unge sildelarver blev observeret ved koncentrationer ned til 20 mg/l.	(Johnson & Wildish, 1982)

Tabel 12-6 Koncentrationer af suspenderet stof, der ikke har forårsaget hverken dødelige eller subletale effekter (ikke dødelige effekter) hos fiskeæg og fiskelarver i laboratorieforsøg.

Organisme	Effekt-koncentration	Effekt	Reference
Sildeæg	> 500 mg/l	Udviklingen af sildeæg blev ikke påvirket af koncentrationer af suspenderet silt på 300 og 500 mg/l i et døgn. Det blev konkluderet, at skader på æg ved høje koncentrationer var begrænsede eller ikke eksisterende.	(Kiørboe & Møhlenberg, 1982)
Æg og larver af torsk og skrubbe	> 1000 mg/l	Der kunne ikke påvises signifikante effekter på æg og larver af hverken torsk eller skrubbe, der blev eksponeret for forskellige koncentrationer af suspenderet stof på op til 1000 mg/l	(FeBEC, 2013)

Effekter på fiskeæg- og larver som følge af sedimentspild under udgravning til gravitationsfundamenter

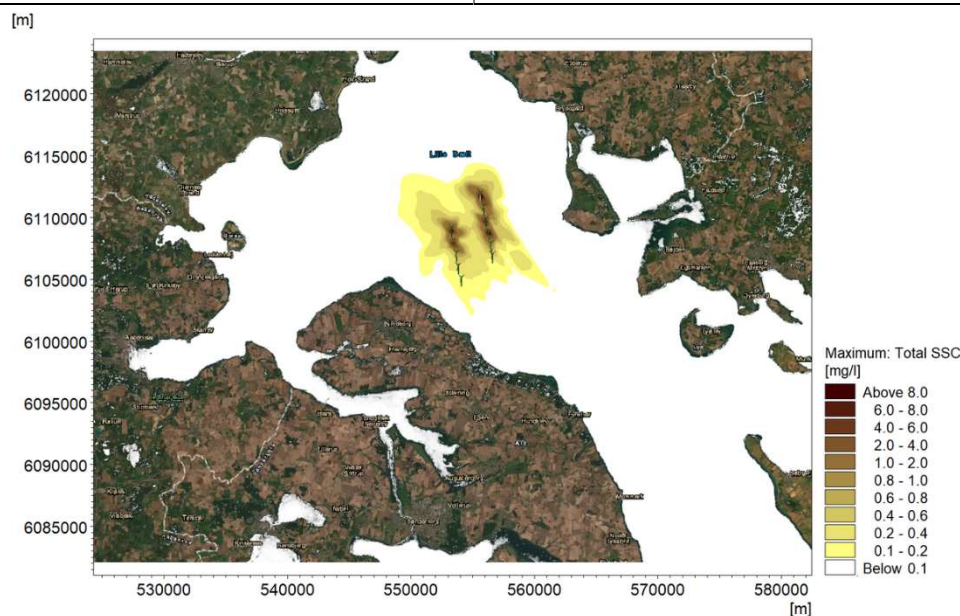
Figur 12-31, Figur 12-32 og Figur 12-33 viser de maksimale koncentrationer, der har optrådt i hvert beregningspunkt under modelleringen af sedimentspredningen under udgravning til gravitationsfundamenter for de forskellige modelscenarier. De maksimale koncentrationer angiver den højeste koncentration der kan optræde over 1/2-times varighed et hvilket som helst sted under hele simuleringsperioden.

Det ses, at de højest modellerede koncentrationer generelt er mindre end 8 mg/l. Effektkoncentrationer bestemt i laboratoriet ligger i intervallet 20 mg/l til mere end 500 mg/l. Det vurderes derfor at sedimentspild i forbindelse med udgravning til gravitationsfundamenter vil forårsage ingen eller ubetydelig påvirkning af fiskeæg- og larver. Skulle enkelte æg og larver blive påvirkede, vil dette ikke påvirke fiskebestandenes størrelse, idet mængden af æg og larver, der

eventuelt vil blive påvirket under gravearbejdet, er helt ubetydelig i forhold til den samlede produktion af æg og larver i Lillebælt. Kønsmodne hunner af forskellige arter gyder et meget stort antal æg over et forholdsvist stort areal over en periode på flere måneder. Kønsmodne hunner af de mest almindelige kommercielle arter gyder således flere tusinde til op til 12 millioner æg hvert år (Tabel 12-7).

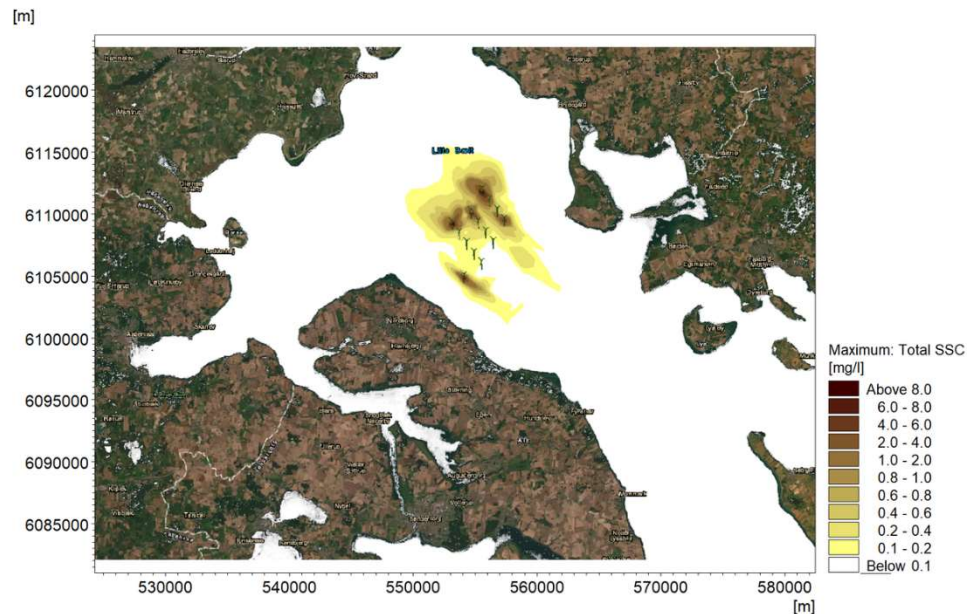
Tabel 12-7 Oversigt over antallet af æg som hunner af kommercielt udnyttede fiskearter, gyder pr år. Intervallet afspejler forskelle mellem fiskenes alder (Hoffman, 2003)

Art	Antal æg som hunnen gyder pr år
Arter med pelagiske æg	
Rødspætte	24.000 – 256.000
Skrubbe	270.000 – 1.200.000
Tunge	70.000 – 570.000
Torsk	500.000 – 12.000.000
Fjæsing	120.000 – 510.000
Arter med bundlagte æg	
Sild	32.000 – 110.000
Stenbider	70.000

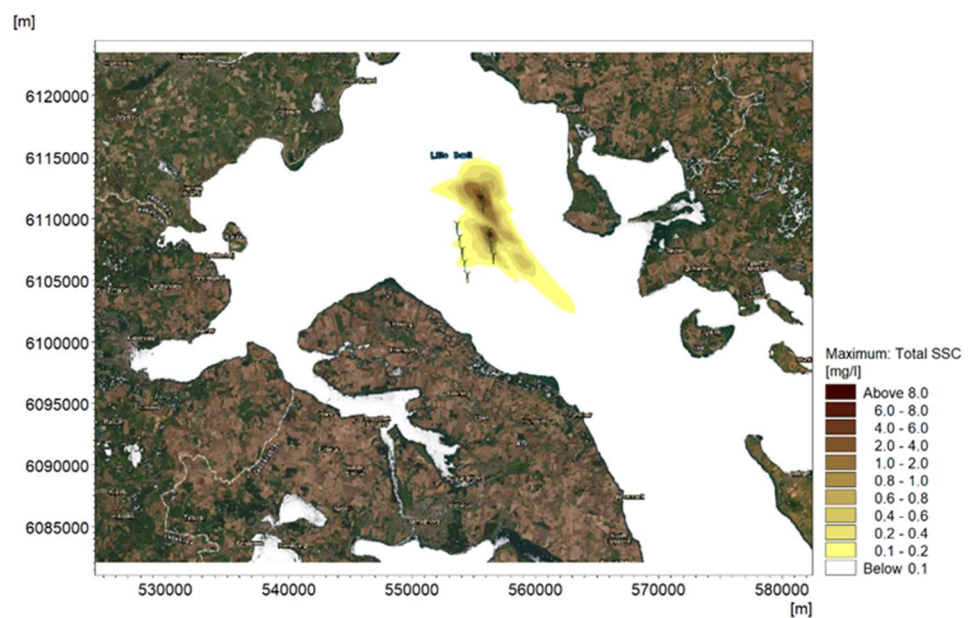


Figur 12-31 Scenarie 1 etableret med gravitationsfundament. Maksimalkoncentrationen af suspenderet sediment spildt under udgravning til gravitationsfundament. Total SSC (suspended solid concentration). Der er modelleret sedimentspredning for 14 MW vindmøller. Scenariet er efterfølgende ændret til etablering af 15 MW vindmøller, hvilket medfører, at der skal opgraves

1100 m³ mere sediment pr mølle i forhold til en 14 MW mølle. Det er vurderet, at udbredelsen af fæser af spildt sediment ved opstilling af 15 MW møller vil være identisk med udbredelsen ved opstilling af 14 MW møller (Se Bilag F2).



Figur 12-32 Scenarie 3 etableret med gravitationsfundament. Maksimalkoncentrationen af suspenderet sediment spildt under udgravning til gravitationsfundament for. Total SSC (suspended solid concentration).

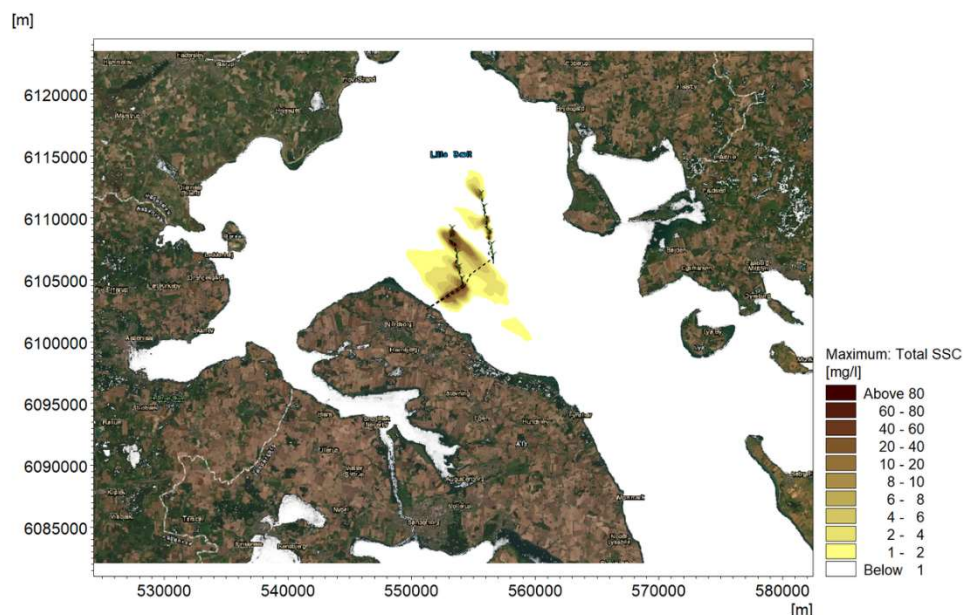


Figur 12-33 Scenarie 5 etableret med gravitationsfundament. Maksimalkoncentrationen af suspenderet sediment spildt under udgravning til gravitationsfundament. Total SSC (suspended solid concentration).

Effekter på fiskeæg- og larver som følge af sedimentspild under nedspuling af kabler

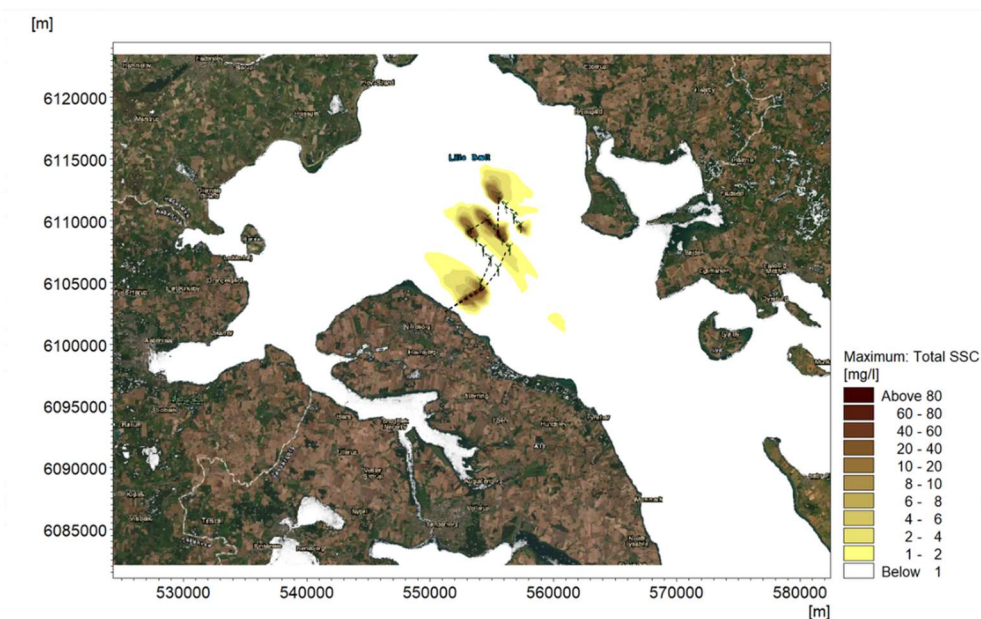
Figur 12-34 til Figur 12-37 viser de maksimale koncentrationer, der er beregnet for hvert beregningspunkt under modelleringen af sedimentspredningen ved nedspuling af kabler for de forskellige vindmøllescenarier.

Det ses, at der under nedspuling kan optræde koncentrationer, der i laboratoriet har påvirket fiskeæg- og larver, dvs. koncentrationer over 20 mg/l (se ovenfor). Selvom eksponeringstiden til disse koncentrationer i laboratoriet generelt er længere end eksponeringstiden under nedspuling¹⁰ kan det ikke udelukkes, at fiskeæg- og larver vil blive påvirket af sedimentspildet. Eventuelt påvirkede æg og larver vil imidlertid udgøre en helt ubetydelig del af den samlede mængde æg og larver i området, hvorfor det vurderes, at der ikke vil være målelige effekter på fiskebestandenes størrelse.

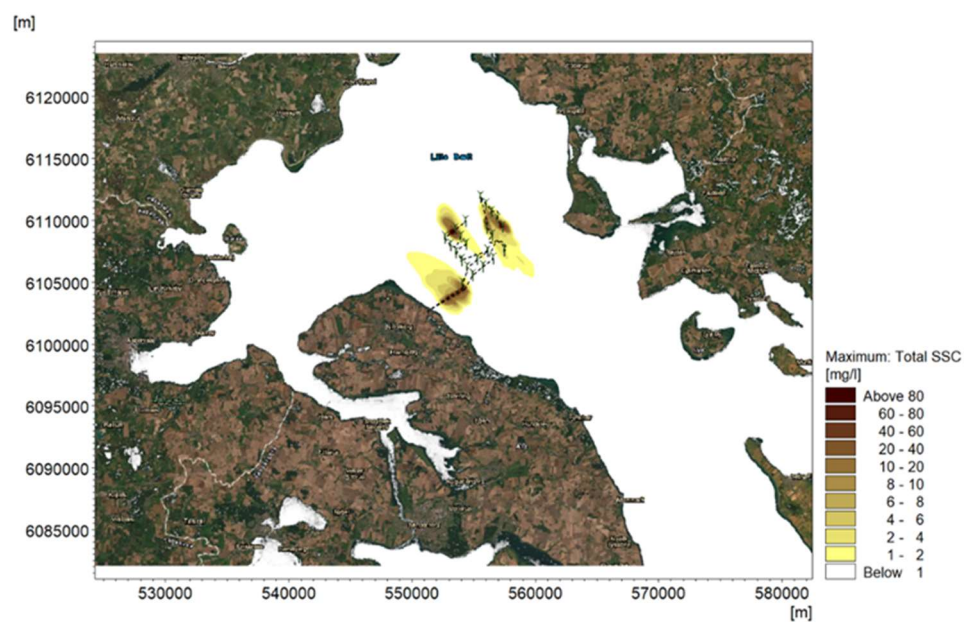


Figur 12-34 Scenarie 1. Maksimalkoncentrationen af suspenderet sediment spildt under nedspuling af kabler. Total SSC (suspended solid concentration).

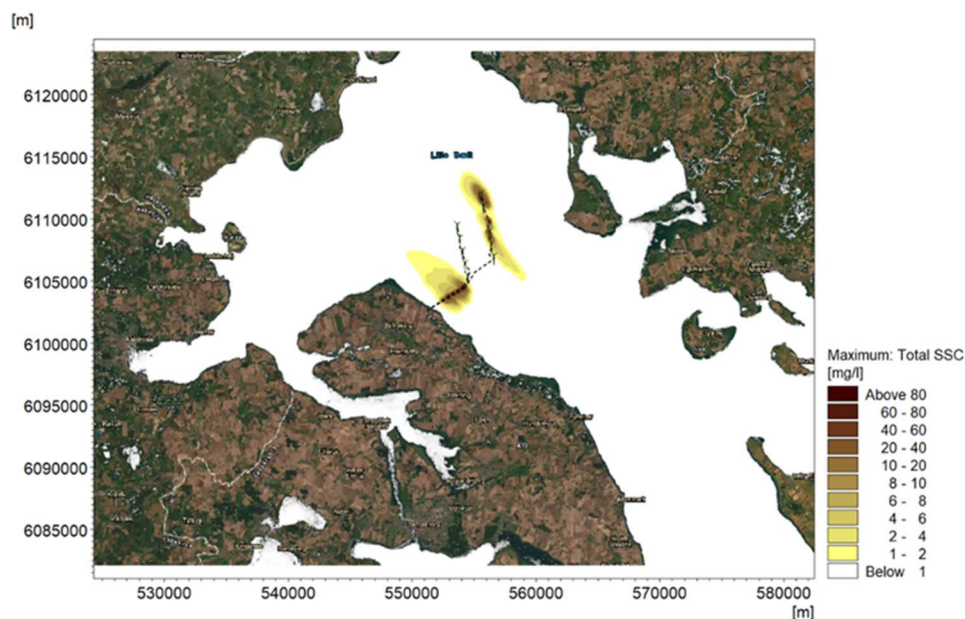
¹⁰ Dvs. omkring de syv timer det varer at nedspule et kabelafsnit.



Figur 12-35 Scenarie 3. Maksimalkoncentrationen af suspenderet sediment spildt under nedspuling af kabler. Total SSC (suspended solid concentration).



Figur 12-36 Scenarie 4. Maksimalkoncentrationen af suspenderet sediment spildt under nedspuling af kabler. Total SSC (suspended solid concentration).



Figur 12-37 Scenarie 5. Maksimalkoncentrationen af suspenderet sediment spildt under nedspuling af kabler. Total SSC (suspended solid concentration).

Effekter af sedimentation på bundlevende fisk

Sedimentation af det suspenderede materiale der er spildt og spredt med strømmen under udgravning til vindmøllefundamenter, kan potentielt medføre at substrattypen ændres i et omfang, der kan påvirke leveforholdene for fisk, der lever på havbunden. Der kan dels være tale om en direkte effekt af ændring af substrattypen, hvilket kan påvirke forekomsten af fiskearter som har præference for specifikke sedimenttyper, dels en indirekte effekt på fiskenes fødegrundlag som følge af at bundfaunaen påvirkes.

Den begrænsede sedimentation vurderes imidlertid ikke at ville forårsage at bundlevende fisk vil undgå dette område.

Som beskrevet ovenfor forventes der ikke en forhøjet dødelighed af bundfaunaen som følge af sedimentspredning i området. Fødegrundlaget for bundlevende fisk som rødspætter, ising, skrubber og torsk, der lever af bundfaunaorganismer, forventes derfor ikke at blive forringet.

Samlet vurdering af effekter af sedimentspredning på marine planter og dyr

Samlet vurderes det, at der med hensyn til påvirkningerne af sedimentspredning under udgravning til gravitationsfundamenter og nedspuling af kabler på marine planter og dyr er tale om en **lille påvirkning**. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er derfor ikke nødvendige.

12.4.3 Effekter på fisk af undervandsstøj i anlægsfasen

Undervandsstøj fra nedramningen vil også kunne påvirke fisk, fiskeæg og fiskelarver på forskellig vis. Tæt ved kilden kan støjen være så kraftig, at der opstår

fysiske skader på væv og indre organer, der i værste tilfælde kan forårsage at fisken dør. Støjen dæmpes gradvist gennem vandet og i større afstand kan der være påvirkninger i form af adfærdsændringer som, f.eks. flugt.

Effekterne på fisk af undervandsstøj fra nedramning er ikke undersøgt i samme omfang som effekterne på marine pattedyr, men i de senere år er der gennemført flere undersøgelser til belysning af problemet. Andersson et al (2017) har, på basis af den eksisterende litteratur, sammenfattet de lydniveauer der kan være dødelige/forårsage alvorlige skader på indre organer samt fastsat niveauer der kan forårsage skader på fiskeæg og -larver (Se Tabel 12-8).

Modelleringerne af udbredelsen af undervandsstøj under nedramning af monopæle i Lillebælt Vindmøllepark har vist, at lydniveauer, der kan forårsage skader på fiskeæg og larver og alvorlige skader på organer og/eller død hos juvenile og voksne fisk, kan opstå indenfor en afstand fra nedramningsstedet på hhv. < 50 m og < 300 m. (Tabel 12-8). Æg og larver der eventuelt vil skades under nedramning, vil imidlertid udgøre en helt ubetydelig del af den samlede mængde æg og larver i området, hvorfor det vurderes, at der ikke vil være målelige effekter på fiskebestandenes størrelse. Det samme vurderes at gælde for juvenile og voksne fisk.

Tabel 12-8 Påvirkninger af undervandsstøj på fisk- fiskeæg og fiskelarver under nedramning af monopæle. Estimerede skadelige lydniveauer og modellerede afstande indenfor hvilke der kan opstå skadelige effekter. Tærskelværdierne er baseret på laboratorieundersøgelser (Andersson et al. 2017). Modellering af støjdbredelsen er beskrevet i bilag G.

Effekt	Tærskelværdi SEL _(ss) (dB re 1µPa ² s) ²	Afstand til tærskelværdi (m)
Risiko for alvorlige skader på indre organer eller død	≥ 174	< 300
Skader på fiskeæg og -larver	≥ 187	< 50

Det er påvist, at fisks adfærd kan påvirkes af undervandsstøj først og fremmest i form af flugtaadfærd. Desuden har laboratorieundersøgelser vist, at undervandsstøj kan forårsage at fisk ændrer svømmehastighed/-retning samt udvise "freeze" reaktion, hvor fiskene pludselig stopper op. (Mueller –Blenke et al. 2010). Omvendt er der undersøgelser, der tyder på, at fisk eksponeret til høje niveauer af undervandsstøj forbliver i et område, hvis det f.eks. er et vigtigt fourageringsområde eller er vigtig for fiskens reproduktion (Wardle et al. 2001, Pena et al. 2013). Det kan derfor være svært at vurdere, i hvilket omfang fisk vil flygte fra området under nedramning. Det vurderes, at der vil kunne forekomme flugtreaktioner og andre adfærdsmæssige forstyrrelser hos fisk under nedramning af monopæle, men at fiskene vil vende tilbage når nedramningsoperationerne er afsluttet.

Samlet vurdering af effekter af undervandsstøj på fisk,

Samlet vurderes det at der med hensyn til påvirkningerne af undervandsstøj på fisk, fiskeæg og larver i anlægsfasen er tale om en **ubetydelig påvirkning**.

12.4.4 Effekter på sæler af støj i anlægsfasen

Sæler kan høre både i vand og i luft og er særligt følsomme overfor forstyrrelse i deres yngle- og fældeperiode. Forstyrrelser af sæler vil have direkte negative effekter på sælernes energibudget, og i yngleperioden er det sandsynligt, at forstyrrelser vil påvirke ynglesuccesen.

Hvis vindmølleparken installeres med monopæle, fremfor gravitationsfundamenter, vil der forekomme kraftig undervandsstøj under nedramning af monopælene, medmindre der anvendes passende støjreducerende teknikker. Undervandsstøjen kan potentielt påvirke sælerne i form af adfærdforstyrrelser samt midlertidige og permanente høreskader.

Der er fastsat grænseværdier for midlertidige og permanente høreskader for sælarterne spættet sæl og gråsæl, som begge tilhører PCW-høregruppen, som hører lyde med frekvensindhold mellem ca. 40-50.000 Hz (Energistyrelsen,

2023). Sæler er meget mindre følsomme over for kontinuerlige støj, der karakteriserer driftsfasen, end over for anlægsfasen, der involverer impulsstøj ved pæleramning, se Tabel 12-9.

Tabel 12-9 Grænseværdier for sæler for permanent (PTS) og midlertidig høreskade (TTS) for hhv. impulslyd og kontinuerlig lyd.

Arter (høregruppe)	Fase / Lydtype	Grænseværdier	
		PTS SEL _{cum,24h} [dB re 1μPa ² s]	TTS SEL _{cum,24h} [dB re 1μPa ² s]
Spættet sæl og gråsæl (PCW)	Anlægsfase/ Impulslyd	185 dB	170 dB
	Driftsfase/ Kontinuerlig lyd	201 dB	181 dB

Luftbåren støj

Der er ikke registreret nærliggende yngle- raste- eller fældepladser for sæler omkring vindmølleområdet. Nærmeste lokaliteter for spættet sæl er registreret omkring Aarø og ved Drejød, hvor hhv. 186 og 3 individer af spættet sæl blev optalt. Der er 13 km til Aarø og 34 km Drejød fra vindmølleområdet. Under flytællinger i 2021, 2022 og 2023 er der fundet enkelte unger (spættet sæl) ved Aarø og Bredholm hhv. 13 km NV og 47 km SØ fra projektområdet.

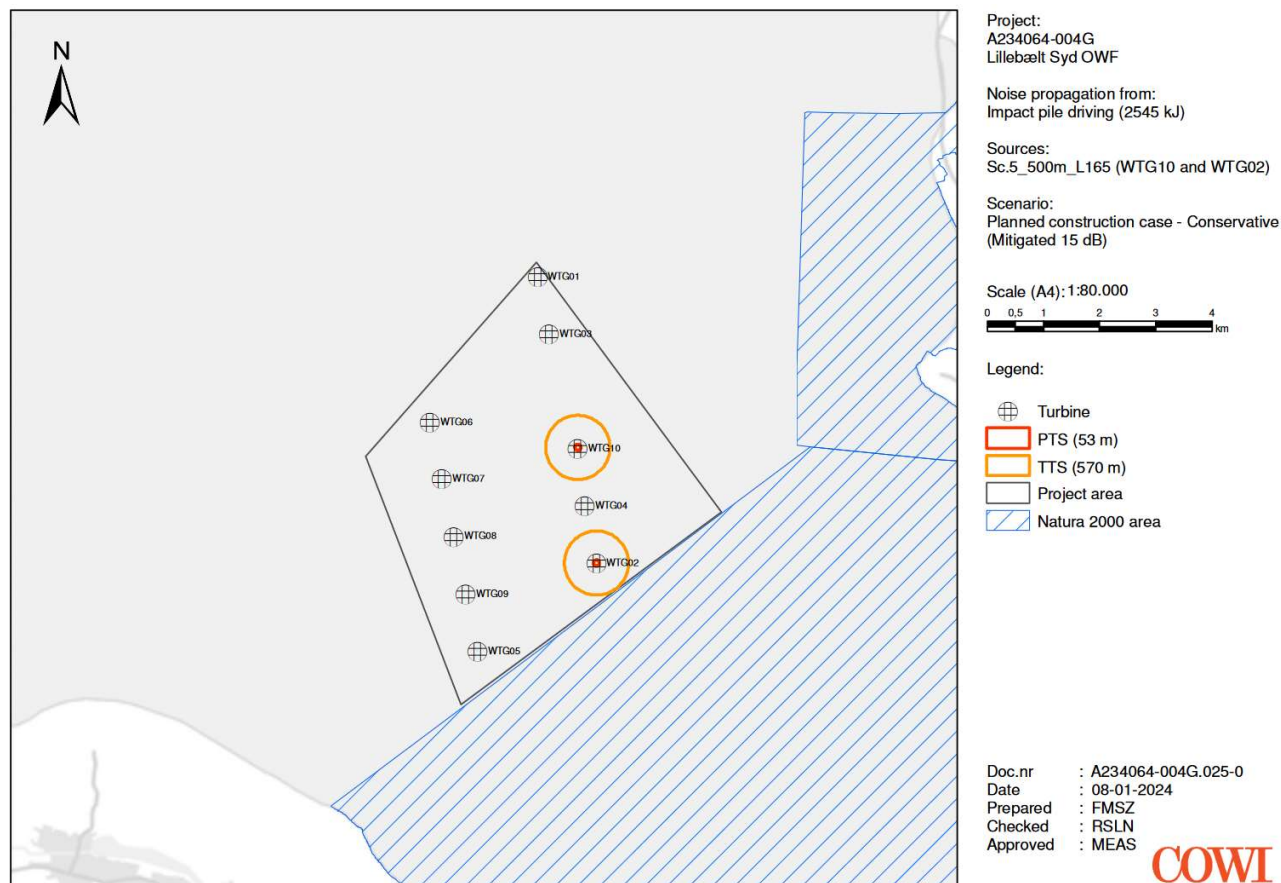
Der er ganske få registreringer af gråsæl i området. Under flytællinger udført i 2021, 2022 og 2023, som blev foretaget i spættet sæls yngle- og fældeperioder i hhv. juni og august, blev der registreret én enkelt gråsæl ved Aarø.

Der er ikke registreret nogen nærliggende yngle- eller fældepladser for spættet sæl eller gråsæl omkring vindmølleområdet. Der er mere end ti kilometer til nærmeste spættet sæl lokalitet, hvilket vil begrænse den luftbårne støjbredelse. Sællokaliteterne i Lillebælt f.eks. Aarø, Drejød og Bredholm er registreret på bagsiden af øerne set i forhold til vindmølleområdet for Lillebælt Syd Vindmøllepark. Da data endnu ikke er publiceret, kan der derfor kun refereres til positioner efter aftale med A. Galatius. Landdelen vil dels have en skærmende effekt for støjbredelsen, dels absorbere en del af støjen under passagen over terræn. Baseret på ovenstående vurderes luftbåren støj i anlægsfasen at udgøre en **ubetydelig påvirkning** på spættet sæl og gråsæl.

Undervandsstøj

Ved vurdering af undervandsstøjs påvirkning på havpattedyr anvendes grænseværdier angivet som akkumuleret støj over tid (SEL_{cum}). Modelling af under-

vandsstøj ved pæleramning er modelleret for midlertidige og permanente høreskader for sæler, se Figur 12-38. Modellering er udført med dobbelt boblegardin og soft start på hammeren. Der er risiko for permanent høreskade hos sæler, hvis de befinder sig 53 m fra nedramningspunktet. Der er risiko for midlertidig høreskade hos sæler, hvis de befinder sig 570 m fra nedramningspunktet.



Figur 12-38 Udbredelsen af undervandsstøj for sæler. Lydudbredelsen er vist under nedramning for to vindmøllepositioner "WTG02" og "WTG10" (scenario 5) med antagelse af at dobbelte boblegardiner (med en støjreducering på 15 dB) og soft start anvendes på hammeren. Det bemærkes, at der kun nedrammes én enkelt monopæl ad gangen. WTG10 den fundamentposition, der giver anledning til den største støjudbredelse ud af de ti møllepositioner. WTG02 er den position, der giver anledning til den største støjudbredelse ind i Natura 2000-området Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als mod SØ. Rød markering viser tærskelværdien for permanent høreskade (PTS = 185 dB SEL_{cum}) og den orange markering viser tærskel for midlertidig høreskade (TTS=170 dB SEL_{cum}). Se figur 10 i bilag G2 om undervandsstøj.

Det vurderes usandsynligt, at sæler vil opholde sig indenfor 53 m fra arbejdsområdet, grundet den øgede aktivitet fra installationsfartøjer mm. På den baggrund vurderes det som usandsynligt, at sæler vil få permanente høreskader under anlægsfasen.

Det kan ikke udelukkes, at sæler under nedramningen kan få midlertidige høreskader. Det skyldes, at lydniveauet fra nedramningen med boblegardiner og soft start vil give midlertidige høreskader, hvis individer opholder sig inden for 570 m fra nedramningen. Da sælerne er fåtallige i området og da der er tale om en

midlertidig aktivitet med reversibel påvirkning, vurderes det, at undervandstøj i anlægsfasen vil udgøre en **lille påvirkning** på sæler.

Hvis vindmølleparken installeres med gravitationsfundamenter, vurderes undervandsstøj i anlægsfasen at have en **ubetydelig påvirkning** på sæler, da der ikke genereres undervandsstøj i samme omfang som ved pæleramning.

12.5 Påvirkninger i driftsfasen

Vurdering af effekter i driftsfasen har omfattet:

- > Omfang af permanent tab af habitattyper som følge af arealbeslaglæggelse
- > Reveffekt af fundamenter og erosionsbeskyttelse
- > Effekter af ændringer af lokale strømforhold
- > Effekter af elektromagnetiske og elektriske felter omkring kabler
- > Effekter på sæler af støj i driftsfasen

12.5.1 Permanent tab af habitattyper

Fundamenterne på havbunden som skal bære vindmøllerne og erosionsbeskyttelse omkring fundamenterne vil tildække havbundsarealer. Etableres vindmølleparken med gravitationsfundamenter vil der tildækkes i alt ca. 0,02 – 0,028 km² havbund (svarende til 0,08- 0,1 % af det samlede vindmølleområde) afhængigt af scenarie. Anlægges vindmøllerne med monopælsfundamenter vil arealet blive lidt mindre, dvs. ca. 0,01 – 0,023 (svarende til 0,04- 0,09 % af det samlede vindmølleområde).

Tabel 12-10 *Estimer af arealer af havbunden der tildækkes ved installation af gravitationsfundamenter eller monopæle og erosionsbeskyttelse for de forskellige vindmølle-scenarier.*

Fundament	Arealinddragelse Scenarie 1 (km ²)	Arealinddragelse Scenarie 3 (km ²)	Arealinddragelse Scenarie 4 (km ²)	Arealinddragelse Scenarie 5 (km ²)
Gravitation	0,022	0,028	Etableres ikke med gravitationsfundament	0,020
Monopæle	0,011	0,014	0,023	0,010

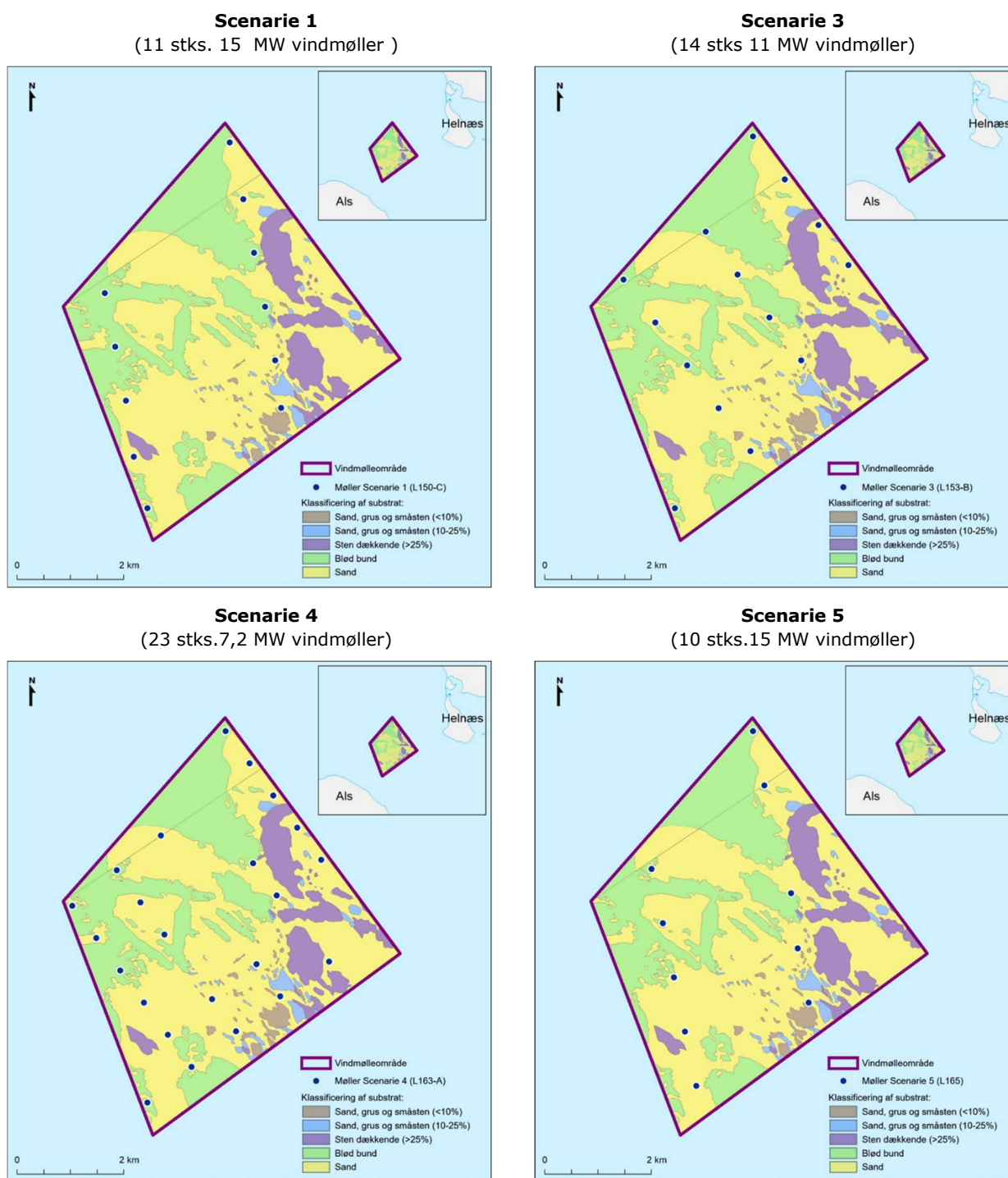
Som det fremgår af Figur 12-39 vil de tildækkede arealer komme til at ligge på blød bund eller sandbund.

Den tildækkede blødbund og sandbund er levested for et bundfaunasamfund, der kan karakteriseres som et fjordsamfund (Abra-samfund) og en fiskefauna, der er tilknyttet sandbund og blød bund, med sandkutling, tobis, skrubbe, ising, rødspætte og torsk som de hyppigst forekommende.

De tildækkede arealer er meget små i forhold til det samlede areal af bundfaunasamfundet og levestederne for sandbunds- og blødbundsfisk i vindmølleområdet. Det vurderes derfor, at tildækningen af havbund under fundamenter og erosionsbeskyttelse ikke måleligt vil påvirke bestandene af fisk tilknyttet sand- og blødbund i området. Dette understøttes af en undersøgelse af effekterne af opstilling af 80 vindmøller på fiskebestandene på Horns Rev, hvor man efter 7-års forløb ikke kunne påvise at tilstedeværelsen af vindmøllerne havde nogen negativ langtidseffekt på forekomsten af tobis som var en dominerende art i området (Leonard et al 2011).

Samlet vurdering af effekterne på det marine plante- og dyreliv af tildækning af havbundareal under fundamenter og erosionsbeskyttelse

Samlet vurderes det, at der med hensyn til påvirkningerne på marin natur som følge af tildækning under vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelse er tale om en **lille påvirkning**, idet det tildækkede areal huser et bundfaunahabitat som er almindeligt forekommende i danske farvande og som udgør et meget lille areal af habitattypen i vindmølleområdet. Hertil kommer at fundamenter og erosionsbeskyttelse vil komme til at fungere som et stenrev, et habitat der forekommer relativt sjældent i vores farvande (se afsnit 12.5.2 nedenfor). Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er derfor ikke nødvendigt.



Figur 12-39 Beliggenheden af vindmøller i forhold til habitattyper for de fire scenarier

12.5.2 Reveffekt af fundamenter og erosionsbeskyttelse

Anlæg af fundamenter og erosionsbeskyttelse på vanddybder mindre end ca. 20 meter

Hvis vindmøllerne anlægges på dybder mindre end ca. 20 meter vil fundamenter og erosionsbeskyttelse blive begroet med alger og epifauna arter. Karakteren og omfanget af denne kolonisering afhænger af den eksisterende flora og fauna i området, fundamenternes geografiske placering, udformning samt dybde og strømforhold og af fundamentets struktur og materiale.

Det vurderes, at antallet af havvindmøller, der opstilles på vanddybder mindre end 20 m vanddybde og hvis fundamenter og erosionsbeskyttelse, derfor vil blive begroet med både alger og epifaunaarter for de forskellige scenarier, vil være følgende:

- Scenarie 1: 6 vindmøller
- Scenarie 3: 9 vindmøller
- Scenarie 4: 16 vindmøller
- Scenarie 5: 6 vindmøller

Baseret på resultaterne af habitatkortlægningen i vindmølleområdet (jf. Bilag C) kan der forventes begroinger af rødalger tilhørende algeordenen *Ceramiales* og algefamilierne *Ceramiceae* og *Corallinaceae* samt brunalger tilhørende slægterne *Laminaria* og *Fucus*. Af epifauna kan der forventes begroinger af havsvampe (*Porifera*) mosdyr (*Bryozoa*) og hydroider (*Hydrozoa*).

Alger og epifauna vil være hjemsted for fritlevende hvirvelløse dyr, som f.eks. små snegle og krebsdyr (tanglopper, tanglus og pungrejer), der vil udgøre det primære fødegrundlag for stenrevsfisk. En omfattende undersøgelse af effekterne af opstilling af 80 vindmøller på Horns Rev viste således, at revtilknyttede arter som havkarusse, ålekvabbe og stenbider forholdsvist hurtigt etablerede sig på det nye revområde (Stenberg, Støttrup, & Leonard, 2011). En anden undersøgelse, hvor man undersøgte indvandringen af fisk på det restaurerede Læsø Trindel stenrev, hvor blev der dumpet 100.000 tons sten fra et Norsk stenbrud. viste, at revet indenfor 1-2 års forløb var blevet en vigtig opvækstplads for torsk og permanent levested for typiske stenrevsfisk som havkarusse, berggylt og savgylte ((Dahl & Lundsteen , 2009), (Dahl & Lundsteen, 2010) (Stenberg m.fl., 2015) I 2017 blev der etableret et nyt stenrev ved Livø i Limfjorden og i 2019 undersøgte DCE forekomsten af makroalger, invertebrater og fisk på stenrevet. Undersøgelsen viste, at de udlagte revstrukturer ved Livø var koloniseret med 135 forskellige dyr og alger efter lidt mere end 2 års forløb. Af fisk, blev der observeret mange kutlinger og havkarusser (Dahl m.fl., 2020).

I perioden 2016-2018 DTU Aqua undersøgte forekomsten af torsk på nyetablerede stenrev på Bredgrund ved Sønderborg før og efter udlægning af stenene.

To år efter udlægning af stenene blev der registreret 100 gange så mange torsk i området i forhold til før udlægningen. Der blev også observeret en markant stigning i forekomsten af toplettet kutling (Svendsen m.fl, 2020)

Følgende arter, der typisk lever på stenrev og som i forbindelse med nøglefiskeprojektet (se afsnit 12.3.2 og Bilag J) er fanget på de eksisterende stenrev i det sydlige Lillebælt, forventes at ville kolonisere vindmøllefundamenter og erosionsbeskyttelsen: Ål, tangnål, snippe, havkvabbe, savgylte, havkarusse, tangspræl, ålekvabbe, sort kutling, ulk, stenbider, hundestejle, torsk og tangsnarre.

Anlæg af fundamenter og erosionsbeskyttelse på vanddybder større end ca. 20 meter

Anlægges fundamenter og erosionsbeskyttelse på vanddybder større end ca. 20 meter vil der ikke være lys nok til at alger kan vokse. På disse dybder vil stene blive begroede med epifaunaarter som f.eks. søanemoner hvoraf den almindeligst forekommende arter er sønellike (*Metridium dianthus*), dødningshånd (*Alcyonium digitatum*) og søpunge (Ascidiacea sp.) samt fritlevende søpindsvin.

Det vurderes, at antallet af havvindmøller, hvis fundamenter og erosionsbeskyttelse vil komme til at ligge på dybder større end 20 meter og derfor kun vil blive begroet med epifaunaarter for de forskellige scenarier vil være som følger:

- Scenarie 1: 5 vindmøller
- Scenarie 3: 5 vindmøller
- Scenarie 4: 7 vindmøller
- Scenarie 5: 4 vindmøller

Konsekvens

Da vindmøllerne etableres på sandbund eller blødbund vil det samlede areal med fast substrat efter etableringen af vindmølleparken blive marginalt større end det eksisterende areal med naturlige stenrev.

12.5.3 Effekter af ændringer af lokale strømforhold

Tilstedeværelsen af vindmøllerne på havbunden kan potentielt forårsage ændringer i lokale strømforhold og ændringer i sedimenttransporten (ændringer i erosions-/akkumulationsforholdene) med effekter på det marine plante- og dyreliv til følge.

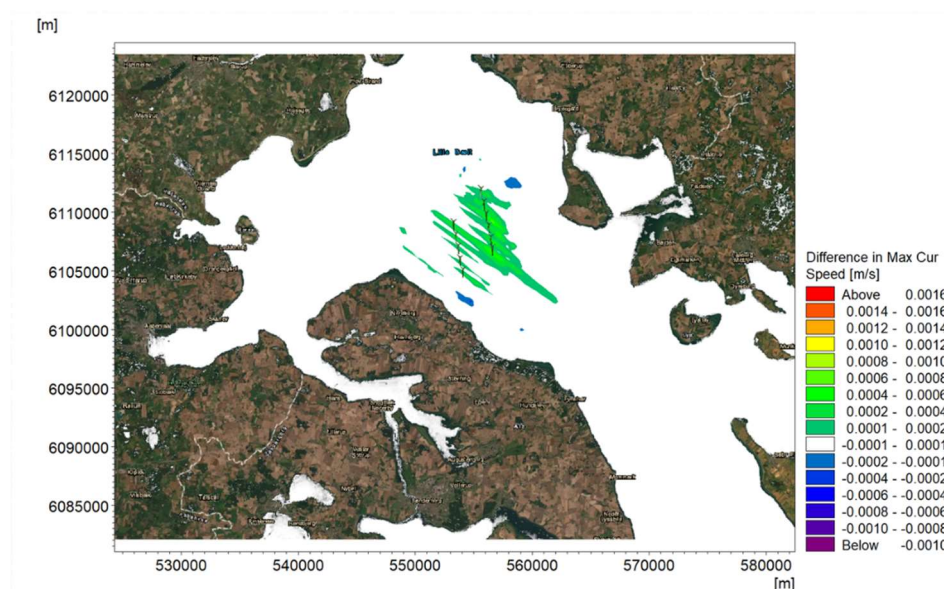
Modelberegningerne af effekterne af vindmøllefundamenterne på strømforholdene i området viser imidlertid, at de ændrede strømhastigheder vil være så små, at de ikke skønnes at ville påvirke flora og fauna i området.

Modelberegningerne viser således, at strømhastighederne vil blive reduceret med mindre end 2 mm/s omkring møllefundamenterne for alle de modellerede

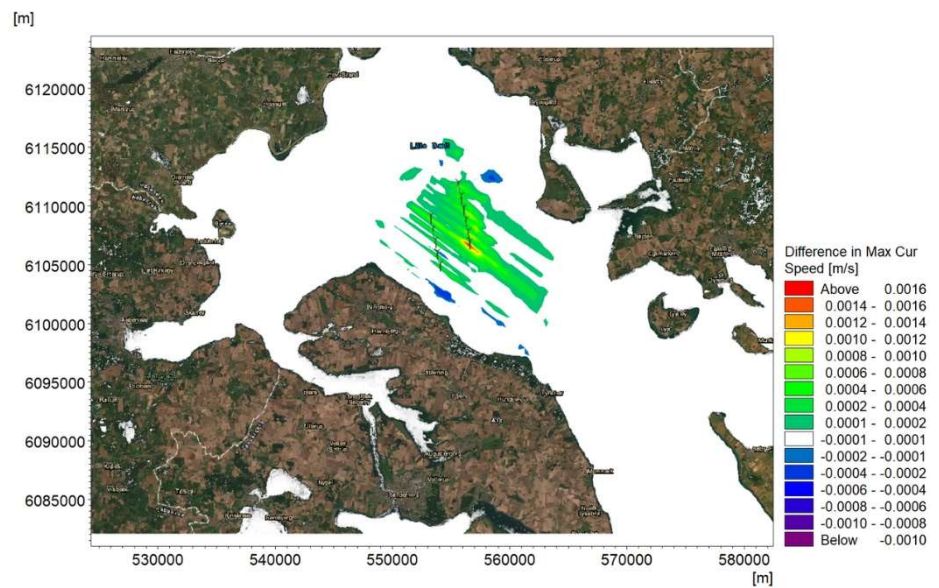
scenarier (se Figur 12-40 til Figur 12-46). I mindre områder nord og syd for vindmølleparken vil strømhastighederne øges med højst 1 mm/s.

Der er en tendens til, at gravitationsfundamenterne ændrer strømmønstret lidt mere end monopælsfundamenterne. Gravitationsfundamenter med tilhørende erosionsbeskyttelse fylder da også mere end fundamenter og erosionsbeskyttelse for monopæle. Desuden er de arealer hvor strømmønstret ændrer sig lidt større for scenarie 4 end for de øvrige scenarier, hvilket skyldes, at der opstilles omkring dobbelt så mange vindmøller for scenarie 4 end for de øvrige (23 styks mod hhv. 11, 14 og 10 styks).

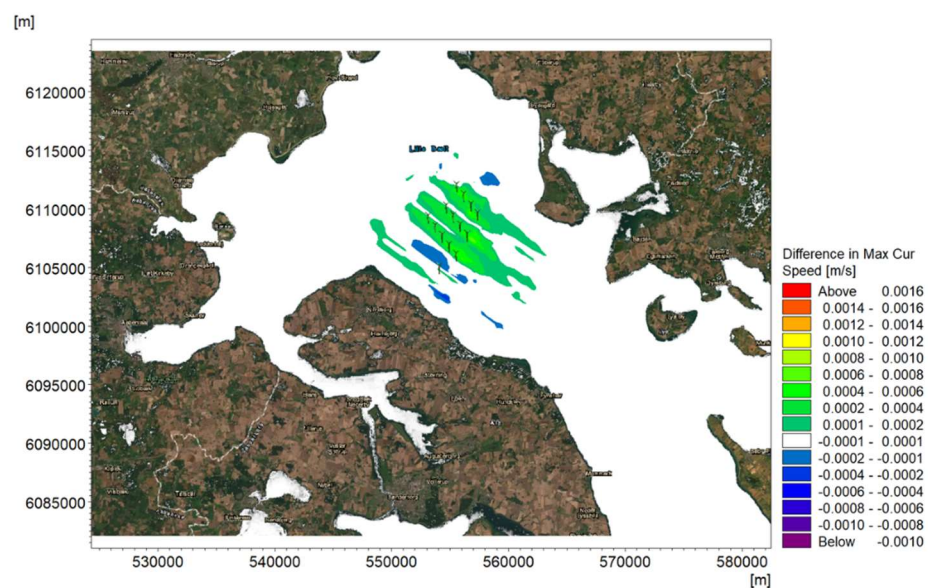
Samtlige modellerede strømændringer er imidlertid så små, at de ikke vurderes at ville påvirke det marine plante- og dyreliv.



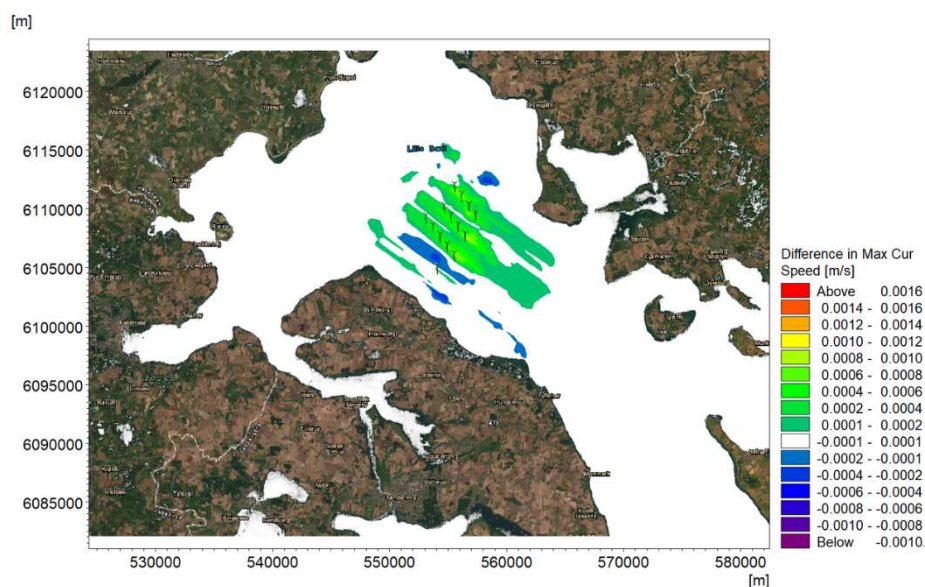
Figur 12-40 Scenarie 1a, 15 MW møller med monopælsfundamenter. Maksimale ændringer af strømhastigheden som følge af tilstedeværelsen af møllefundamenterne (dybdeintegreret strømhastighed). Grønne og røde farver repræsenterer hastighedsreduktion, blå farver repræsenterer øget hastighed. Der er modelleret strømændring for 14 MW vindmøller. Scenariet er efterfølgende ændret til etablering af 15 MW vindmøller. Det er vurderet, at dette ikke vil ændre de viste strømændringer.



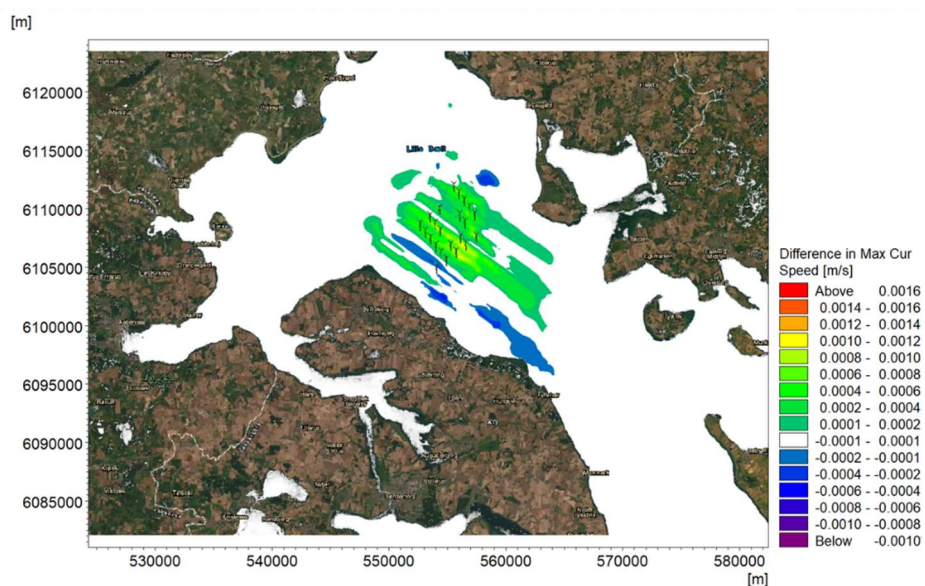
Figur 12-41 Scenarie 1b, 14 MW møller med gravitationsfundamenter. Maksimale ændringer af strømhastigheden som følge af tilstedeværelsen af møllefundamenterne (dybdeintegreret strømhastighed). Grønne og røde farver repræsenterer hastighedsreduktion, blå farver repræsenterer øget hastighed. Der er modelleret strømændring for 14 MW vindmøller. Scenariet er efterfølgende ændret til etablering af 15 MW vindmøller. Det er vurderet, at dette ikke vil ændre de viste strømændringer.



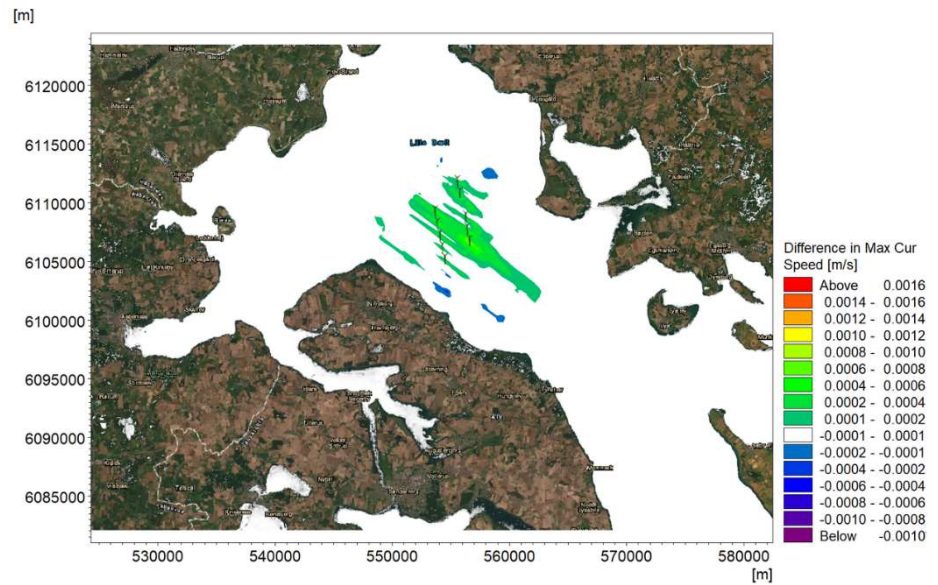
Figur 12-42 Scenarie 3a, 11 MW møller med monopælsfundamenter. Maksimale ændringer af strømhastigheden som følge af tilstedeværelsen af møllefundamenterne (dybdeintegreret strømhastighed). Grønne og røde farver repræsenterer hastighedsreduktion, blå farver repræsenterer øget hastighed.



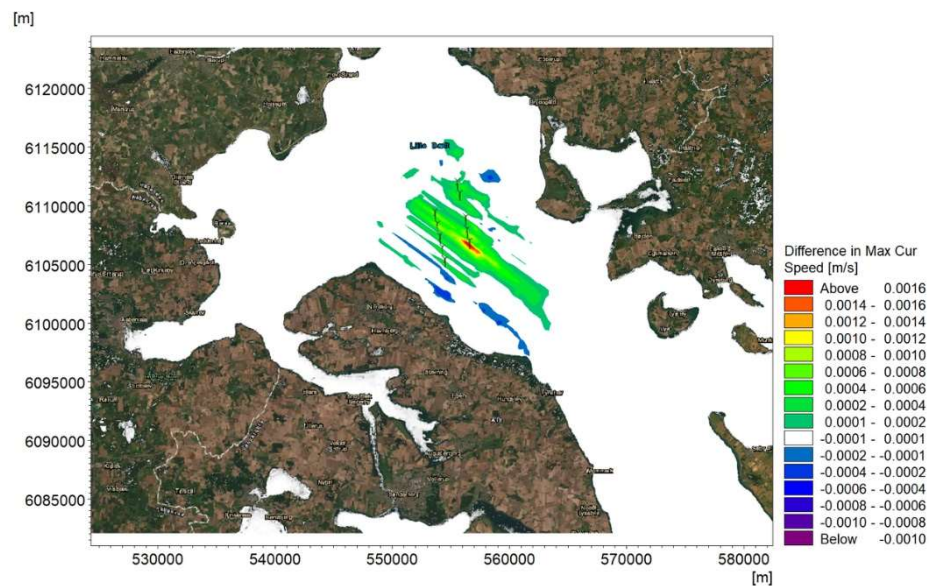
Figur 12-43 Scenarie 3b. 11 MW møller med gravitationsfundamenter. Maksimale ændringer af strømhastigheden som følge af tilstedeværelsen af møllefundamenterne (dybdeintegreret strømhastighed). Grønne og røde farver repræsenterer hastighedsreduktion, blå farver repræsenterer øget hastighed.



Figur 12-44 Scenarie 4a. 7,2 MW møller med monopælsfundamenter. Maksimale ændringer af strømhastigheden som følge af tilstedeværelsen af møllefundamenterne (dybdeintegreret strømhastighed). Grønne og røde farver repræsenterer hastighedsreduktion, blå farver repræsenterer øget hastighed.



Figur 12-45 Scenarie 5a, 15 MW møller med monopælsfundamenter. Maksimale ændringer af strømhastigheden som følge af tilstedeværelsen af møllefundamenterne (dybdeintegreret strømhastighed). Grønne og røde farver repræsenterer hastighedsreduktion, blå farver repræsenterer øget hastighed.



Figur 12-46 Scenarie 5b. 15 MW møller med gravitationsfundamenter. Maksimale ændringer af strømhastigheden som følge af tilstedeværelsen af møllefundamenterne (dybdeintegreret strømhastighed). Grønne og røde farver repræsenterer hastighedsreduktion, blå farver repræsenterer øget hastighed.

Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det, at effekterne på marin natur af ændringer af strømforholdene pga. tilstedeværelsen af vindmøllerne vil være **ubetydelige**, og at afværgeforanstaltninger ikke vil være påkrævet.

12.5.4 Effekter af elektromagnetiske og elektriske felter omkring kabler

Når der løber en strøm gennem et elkabel, induceres et magnetfelt omkring kablet (B-felt) og et induceret elektrisk felt i vandet.

Der er indikationer på, at visse fiskearter sanser elektromagnetiske felter. Det er således alment kendt, at bruskfisk (hajer og rokker) har elektroreceptorer, som de bruger til at opfatte elektromagnetiske felter omkring byttedyr og til at orientere sig. Ændrede magnetfelter pga. udlagte kabler vil således kunne påvirke disse fisks mulighed for at registrere et elektrisk felt fra byttedyr. Bruskfisk benytter muligvis også det inducerede elektriske felt til at navigere (Kalmijn, 1978), og ændringer af det omgivende magnetfelt vil kunne påvirke navigationen.

Dette har givet anledning til bekymring om, at elførende søkabler kan påvirke både brusk- og benfisks adfærd og udløse flugtaadfærd og dermed påvirke fiskenes vandringer i områder, der krydses af kabler og i ekstreme tilfælde, at kablerne vil kunne virke som en barriere, der blokerer for vandrende fisk, der bruger jordens magnetfelt til at navigere efter.

Emnet er under stadig diskussion idet visse studier konkluderer at benfisk påvirkes af felter, mens andre konkluderer at der ikke er effekter (Meissner et al. 2006). Eksisterende feltundersøgelser hælder imidlertid til at benfisks vandring ikke påvirkes af elektromagnetiske felter omkring søkabler og den overordnede konklusion fra litteraturen og andre studier er, at effekten på de lokale fiskebestande af elektromagnetiske felter er begrænset, hvis de overhovedet påvirkes.

Tabel 12-11 viser nogle eksempler

Hertil kommer, at Undersøgelser af det magnetiske felt, der dannes omkring vekselstrømskabler, benyttet ved en lang række havmølleparker bl.a. Horns Rev 2 og Nysted, har vist, at styrken af det magnetiske felt ikke når det samme niveau som det geomagnetiske felt, og at det vil aftage hurtig med afstanden til kablet. Derfor er det usandsynligt, at det magnetiske felt genereret af et vekselstrømskabel vil interferere med det lokale geomagnetiske felt. Desuden anses niveauet af den elektriske strøm, der udsendes fra et vekselstrømskabel som værende så lavt, at det kun med lille sandsynlighed kan detekteres af organismer (Normandeau m.fl, 2011).

Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det, at effekterne på fiskebestandene af elektromagnetiske felter omkring undervandskablerne vil være **ubetydelig**, hvis de overhovedet påvirkes, og at der ikke er behov for afværgeforanstaltninger.

Tabel 12-11 Eksempler på undersøgelser af indvirkningen på fiskevandring af elektromagnetiske felter omkring søkabler.

Art	Observeret Effekt	Reference
Pighaj	Det er påvist, at pighaj (<i>Scylliorhinus canicula</i>) reagerer på E-felter $\geq 150 \mu\text{V m}^{-1}$, hvilket kan forekomme omkring kabler i havmølleparker.	(Gill, & Bartlett, 2010)
Hajer	Det er påvist, at to hajarter <i>Cercharhinus plumbeus</i> og <i>Sphyrna lewini</i> reagerer på lokale magnetfelter på 25 til 100 μT .	(Meyer, Holland, & Papastamatiou, 2004)
Blankål	Orienteringsevnen hos blankål (<i>Anguilla anguilla</i>) i et forstyrret geomagnetisk felt omkring et søkabel blev undersøgt vha. ål, der var forsynet med radiosendere, Kablet inducerede et elektromagnetisk felt af samme størrelsesorden som jordmagnetismen ud til en afstand af 10 m. Det blev konkluderet, at kablet ikke virkede som en barriere for ålenes vandring.	(Westerberg & Begout-Anras, 1999)
Ål	I et studie af SwePol HVDC-kablet (et kabel mellem Sverige og Polen) blev der registreret et magnetfelt på 200 μT 1 meter fra kablet. Der kunne ikke påvises effekter af kablet på fiskevandring, herunder vandring af ål	(Westerberg & Lagenfelt, 2008)
Blankål	I en anden svensk undersøgelse af blankålenes vandring over Ølands-kablet (et AC-søkabel) blev det observeret, at ålenes svømmehastighed blev reduceret ved passage og at ændringen kunne relateres til strømstyrken. Det skal dog bemærkes, at det pågældende kabel ligger direkte på havbunden, og dermed også, teoretisk set, vil kunne udgøre en fysisk hindring. Det skal endvidere bemærkes, at nye undersøgelser har vist, at en betydelig del af ålenes vandring foregår nær vandoverfladen og at en påvirkning fra magnetfelter omkring kabler på eller nedgravet i havbunden derfor i disse perioder, og afhængigt af vanddybden, må antages at være minimal.	(Westerberg & Lagenfelt, 2008; Westerberg, Lagenfelt, & Svedäng, 2007; FeBEC, 2013)
Glasål	Det kunne ikke påvises, at glasåls adfærd under laboratorieforhold blev påvirket af kunstige magnetfelter	(Westerberg, 2000)
Fisk generelt	I forbindelse med monitorering af effekter af havvindmølleparken ved Nysted blev der gennemført en undersøgelse af, om fisks vandring blev påvirket (blokeret) af tilstedeværelsen af et søkabeludlagt mellem vindmølleparken og land. Bundgarn blev anbragt på begge sider af kablet. Undersøgelsen, der blev gennemført i perioden 1999-2004, kunne ikke påvise at fisks vandring påvirkes af elektromagnetiske felter omkring kablet. Den overordnede fordeling af forskellige fiskearter på begge sider af kablet ændrede sig ikke udover den naturlige variation efter etablering af kablet. Fangsterne af ål (<i>Anguilla anguilla</i>) var ens på begge sider af kablet, hvilket antyder at ålevandringen ikke blev påvirket.	(Dong Energy, Vattenfall, Danish Energy Authority, & Danish Forest and Nature Agency, 2006)
Laks (sockeye salmon)	Eksperimenter udført med kønsmodne laks (sockeye salmon), hvor man havde fæstnet stærke magneter til fiskene viste, at fiskenes evne til at lokalisere det vandløb de oprindeligt var udklækket i ikke blev påvirket af et kunstigt magnetfelt. Eksperimentet antyder, at denne art snarere bruger synet til at lokalisere det vandløb de kom fra og lugtesansen til at findes det sted i vandløbet, hvor den blev udklækket.	(Ueda, 1998)

12.5.5 Effekter på sæler af støj i driftsfasen

For driftsfasen forventes der lavfrekvent luftbåren støj og undervandsstøj, som er af lavere intensitet sammenlignet med anlægsfasen. Lyden vil være indenfor det hørbare frekvensområde for sæler. Imidlertid er kildestyrken af vindmøllen i drift så lav, at der ikke er risiko for høreskade (PTS/TTS) for sæler. Det vurderes, at undervandsstøj vil udgøre en **ubetydelig påvirkning** på sæler.

Sæler kan også påvirkes af luftbåren støj f.eks. på deres yngle- og fældepladser. Der er ikke registreret nogen nærliggende hvilepladser for spættet sæl eller gråsæl omkring vindmølleområdet. Det er dog registreret en enkelt gråsæl ved Aarø i forbindelse med flytællinger i august 2023. Da der er mere end ti kilometer til nærmeste spættet sæl lokalitet, vil afstanden begrænse den luftbårne støjudbredelse. Sællokaliteterne i Lillebælt f.eks. Aarø, Drejø og Bredholm er registreret på "bagsiden" af øerne set i forhold til vindmølleområdet for Lillebælt Syd Vindmøllepark, hvilket vil mindske eventuel luftbåren støj, da denne til dels skærmes af landdelene, og til dels absorberer en del af støjen ved passage over terræn. Det vurderes derfor, at luftbåren driftsstøj vil udgøre en **ubetydelig påvirkning** på spættet sæl og gråsæl.

12.6 Påvirkninger i nedtagningsfasen

Fjernelse af fundamenter og erosionsbeskyttelse vil fjerne hårdbundshabitater med bevoksninger af alger/og eller epifauna, der er udlagt under etablering af vindmølleparken (se afsnit 12.5.2).

Når fundamenter og kabler fjernes, vil der sandsynligvis opstå kortvarige stigninger i koncentrationen af suspenderet sediment. Påvirkningerne af bundfauna, bundvegetation og fisk i afviklingsfasen vurderes at være mindre end eller sammenlignelig med dem der er beskrevet for anlægsfasen, fordi mængden af sediment, der skal håndteres under afviklingen, vil være af samme størrelsesorden eller mindre i forhold til anlægsfasen.

Sammenfattende vurderes det, at der med hensyn til påvirkningerne på den marine natur under nedtagning af anlæggene vil blive tale om en **lille påvirkning**. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er derfor ikke nødvendige.

For gråsæl og spættet sæl forventes der i forbindelse med i støj fra nedtagningsfasen en **ubetydelig påvirkning** på arterne, grundet de markant lavere støjni-veauer samt de store afstande til de nuværende yngle- og hvilepladser.

12.7 Sammenligning af effekter af fundamenttyper og antal vindmøller

I Tabel 12-12 sammenlignes de forskellige scenarier med hensyn til

- > Omfanget af arealbeslaglæggelse af havbund

- > Vurderingerne af effekter af sedimentspredning og undervandsstøj på marin natur i anlægsfasen samt
- > Effekter på marin natur på grund af ændringer af strømforholdene som følge af tilstedeværelsen af fundamenter og erosionsbeskyttelse i driftsfasen

Det ses:

- > At arealbeslaglæggelsen af gravitationsfundamenter er lidt større end arealbeslaglæggelsen af monopæle (hhv. 0,020 – 0,028 km² og 0,010 – 0,023 km²).
- > At der i begge tilfælde er tale om en lille påvirkning på marin natur af arealbeslaglæggelsen.
- > At påvirkningen på marin natur af sedimentspredning ved etablering af gravitationsfundamenter i anlægsfasen er lille mens der for scenarierne med monopæle er tale om en ubetydelig påvirkning uanset antallet af vindmøller
- > At påvirkningen på fisk, fiskeæg og fiskelarver af undervandsstøj i anlægsfasen af undervandsstøj ved etablering af gravitationsfundamenter i anlægsfasen er ubetydelig
- > At strømændringer som følge af tilstedeværelsen af fundamenter og erosionsbeskyttelse ikke vil påvirke marin natur. Der er en tendens til, at gravitationsfundamenterne ændrer strømmønstret lidt mere end monopælsfundamenterne. Desuden er de arealer hvor strømmønstret ændrer sig lidt større for scenarie 4 end for de øvrige scenerier, hvilket skyldes, at der opstilles omkring dobbelt så mange vindmøller for scenarie 4 end for de øvrige (23 styks mod hhv. 11, 14 og 10 styks). Samtlige modellerede strømændringer er imidlertid så små, at de ikke vurderes at ville påvirke det marine plante- og dyreliv.

Tabel 12-12 Sammenligning af størrelsen af arealinddragelse samt omfanget af påvirkninger på marin natur ved etablering af de forskellige scenarier og fundamenttyper.

Sce- narie	Påvirkninger	Gravitations- fundamenter	Monopæle
1	Arealinddragelse	0,022 km ²	0,011 km ²
	Påvirkninger på marin natur af arealinddragelse	Lille	Lille
	Påvirkninger på marin natur af sediment-spredning i anlægsfasen	Lille	Ubetydelig
	Påvirkninger på fisk, fiskeæg og fiskelarver af undervandsstøj i anlægsfasen	Ubetydelige	Ubetydelige
	Påvirkninger på marin natur på grund af ændringer af strømforholdene i driftsfasen	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning
3	Arealinddragelse	0,028 km ²	0,014 km ²
	Påvirkninger på marin natur af arealinddragelse	Lille	Lille
	Påvirkninger på marin natur af sediment-spredning i anlægsfasen	Lille	Ubetydelig
	Påvirkninger på fisk, fiskeæg og fiskelarver af undervandsstøj i anlægsfasen	Ubetydelige	Ubetydelige
	Påvirkninger på marin natur på grund af ændringer af strømforholdene i driftsfasen	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning
4	Arealinddragelse	0 km ²	0,023 km ²
	Påvirkninger på marin natur af arealinddragelse	Ingen påvirkning	Lille
	Påvirkninger på marin natur af sediment-spredning i anlægsfasen	Ingen påvirkning	Ubetydelig
	Påvirkninger på fisk, fiskeæg og fiskelarver af undervandsstøj i anlægsfasen	Ingen påvirkning	Ubetydelige
	Påvirkninger på marin natur på grund af ændringer af strømforholdene i driftsfasen	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning
5	Arealinddragelse	0,020 km ²	0,010 km ²
	Påvirkninger på marin natur af arealinddragelse	Lille	Lille
	Påvirkninger på marin natur af sediment-spredning i anlægsfasen	Lille	Ubetydelig
	Påvirkninger på fisk, fiskeæg og fiskelarver af undervandsstøj i anlægsfasen	Ubetydelige	Ubetydelige
	Påvirkninger på marin natur på grund af ændringer af strømforholdene i driftsfasen	Ingen påvirkning	Ingen påvirkning

12.8 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til planlagte eller igangværende projekter, som kan forårsage kumulative effekter under anlæg, drift og nedtagning af Vindmøllepark Lillebælt Syd.

12.9 Konklusion

Sammenfattende kan det konkluderes at etablering, drift og nedtagning af vindmølleparken vil forårsage **ubetydelig** til **lille** påvirkning af marin natur uanset om man vælger gravitationsfundamenter eller monopæle. Vurderingen omfatter ikke effekter på marsvin. Dette er vurderet i kapitel 16.

13 Fugle

Rastende, trækkende og fouragerende vand- og landfugle i Lillebælt er kortlagt i efteråret 2017 og foråret 2018 af Aarhus Universitet (DCE) og COWI. For afrapporteringen af kortlægningen af vandfugle henvises til bilag E1.

13.1 Lovgrundlag

13.1.1 Fuglebeskyttelsesdirektivet

Fuglebeskyttelsesdirektivet¹¹ er et direktiv udstedt af den Europæiske Union, som har til formål at beskytte og forbedre levevilkårene for vilde fuglearter i EU. Implementeringen af direktivet er gjort i Danmark ved at udpege og sikre særligt vigtige levesteder (kaldet fuglebeskyttelsesområder) for vilde fugle. Inden for områderne nyder fuglene en særlig beskyttelse, og der må her ikke forekomme aktiviteter, der kan forårsage en negativ påvirkning på fuglearter på udpegningsgrundlaget. For en konsekvensvurdering jf. fuglebeskyttelsesdirektivet henvises til kapitel 15 om Natura 2000.

13.1.2 Artsfredningsbekendtgørelsen

Artsfredningsbekendtgørelsen¹² har til formål at beskytte visse arter af planter og dyr, herunder også fugle mod indsamling og drab. I bekendtgørelsen er der fastsat regler om indsamling/indfangning, handel, opbevaring og transport. Medmindre der er givet tilladelse til at jage pattedyr og fugle gennem jagtloven, er alle pattedyr og fugle fredede. Miljøstyrelsen kan i særlige tilfælde dispensere fra bestemmelserne.

13.2 Metode

13.2.1 Afgrænsning

Dokumentation af fugleforekomst og fugletræk er afgrænset til at omfatte:

- > Flytællinger af rastende andefugle i projektområdet i vinterhalvåret.
- > Radarregistrering af fugletræk over Lillebælt, dels langsgående træk og træk mellem Als og Fyn.
- > Parallele feltobservationer fra land på Als og på Fyn.

11 Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle

12 Bekendtgørelse nr. 521 om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt af 25. marts 2021

- > Observationer af rovfugletrækket suppleret med den nationale overvågning.

I forhold til landfugle, der fouragerer over åbne marine områder, er det vurderet kun at være havørne, som er relevant for dette projekt i forhold til risiko for kollisionseffekter. Observationer af rovfugletrækket er suppleret med den nationale overvågning af rovfugle, baseret på data fra DOF-basen.

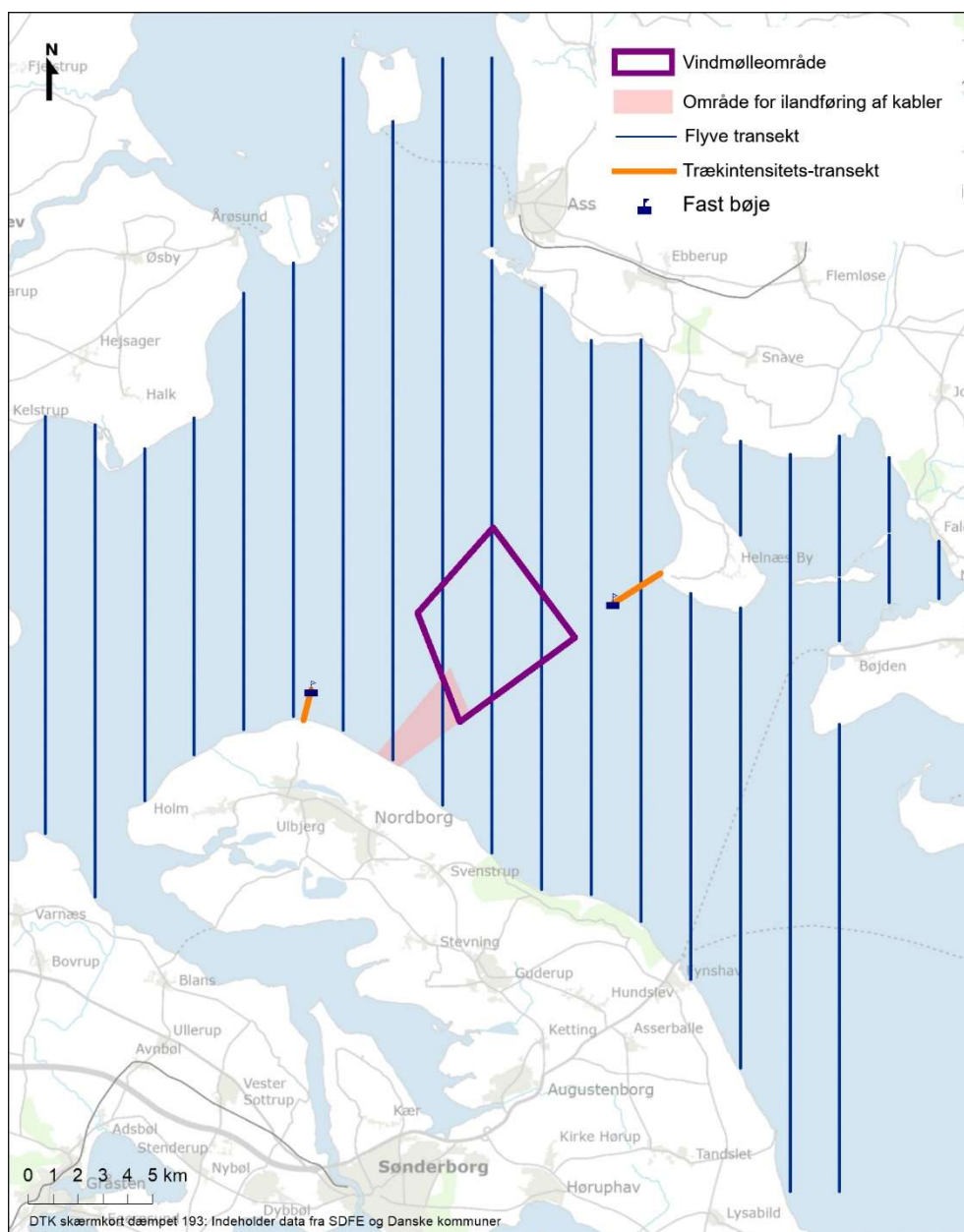
13.2.2 Grundlag for undersøgelserne

Beskrivelsen af de nuværende forhold for fugle i Lillebælt er baseret på såvel tidligere som nye optællinger og undersøgelser, der omfatter:

- > Optællinger af trækkende fugle via radar. Der har været opstillet en radar ved Helnæs Fyr (efterår 2017 og forår 2018) og på nordspidsen af Als, Tontoft Nakke (forår 2018).
- > Kikkertobservationer af trækkende fugle, 11 observationsdage i efteråret 2017 (Helnæs), 15 i foråret 2018 (Als).
- > Flytællinger af rastende andefugle i Lillebælt i vinterhalvåret. Der er gennemført seks flytællinger mellem december 2017 og april 2018.
- > Data fra den nationale overvågning af vandfugle (NOVANA 2004, 2008, 2013, 2016, 2018 og 2019).
- > Basisanalyser fra de omliggende marine Natura 2000-områder.
- > Data fra DOF-basen fra lokaliteter omkring vindmølleområdet.
- > Observationer af rovfugletrækket over Lillebælt mellem Als og Fyn sammenfattet af Bjarne Nielsen (pers. oplysninger 2018).

13.2.3 Undersøgelsesområdets afgrænsning

Afgrænsningen af undersøgelsesområderne for flybaseret kortlægning, radarundersøgelserne samt observatørundersøgelserne fremgår af Figur 13-1. Mere detaljerede oplysninger om undersøgelserne ses i Bilag E1 og Bilag E2.

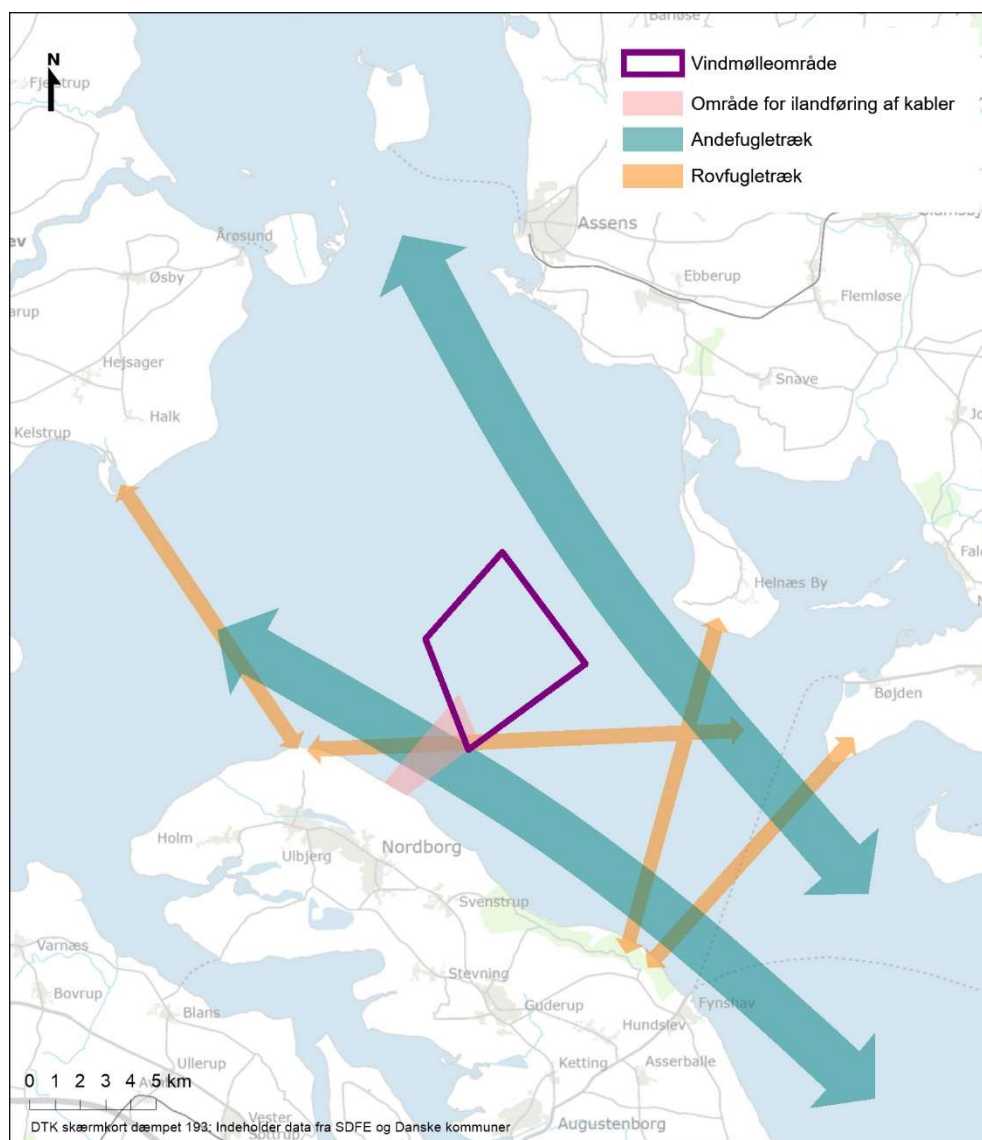


Figur 13-1 Det samlede undersøgelsesområde for fugle med transekter for flytællinger, vindmølleområdet, hvor møllerne opsættes, samt trækintensitetstransekter.

Forekomsten af rastende vandfugle er undersøgt inden for et område, som er meget større end området for møllernes placering. Undersøgelsesområdet dækker en stor del af det centrale Lillebælt og er vist ved de transekter, som fremgår af Figur 13-1. Desuden er de rastende fugle optalt inden for vindmølleområdet. Vurderingen af påvirkningen på rastende fugle er foretaget med udgangspunkt i det område, hvor møllerne planlægges opsat (Figur 13-1).

Trækruter for trækfugle og lokale standfugle (rovfugle) er baseret på radarobservationer og kikkertobservationer. Vurderingen tager udgangspunkt i fuglenes forekomster i vindmølleområdet og trækruter gennem det. De undersøgte principielle trækruter fremgår af Figur 13-2. De principielle trækruter er baseret på

eksisterende viden om fuglenes generelle trækretninger samt det faktum at de fleste rovfugle minimerer deres trækafstand over havet (Nourani, Vansteelant, Byholm, & Safi, 2020). Disse trækruiter undersøges ved hjælp af data fra DOF-basen og information fra en rovfugleekspert med lokalt kendskab (Bjarne Nielsen). Se afsnit 13.3.3.



Figur 13-2 Undersøgte principielle fugletrækruiter på langs og på tværs af Lillebælt. For de faktiske rovfugletræk, se Figur 13-4 og Figur 13-5.

13.2.4 Optælling af rastende fugle

Forekomsten af rastende og overvintrende andefugle i projektområdet er foretaget med flyoptælling. Der er således gennemført seks flytællinger i perioden december 2017 til april 2018. Optællingerne danner grundlag for at vurdere risikoen for fortrængning af rastende fugle ved etablering af vindmølleparken. Herudover danner optællingerne grundlag for at vurdere eventuelle barriereeffekter af vindmølleparken.

Efter flyoptælling er tallene korrigeret ved, at der er ganget med 2,3 (erfaringsbaseret konstant fra DCE) for at komme frem til det antagne antal fugle i området. Det skyldes, at ikke alle fugle tælles med, når der tælles fra fly. Korrektionen vurderes som meget konservativ.

13.2.5 Beregning af fortrængning

I beregningen af fortrængning af rastefugle fra vindmølleområdet er der konservativt antaget, at 30 % af ederfugle inden for det område, hvor der opsættes vindmøller, inklusive en 1 km buffer, med lineært faldende effekt, fortrænges ved opsætning af vindmøller af den størrelse, der benyttes i projektet uanset hvilket scenarie, der vælges (Bilag E1 og E2). Det er som nævnt et meget konservativt skøn, og fortrængningen vurderes derfor ikke at kunne blive større, men højst sandsynligt væsentlig mindre. Der er i beregningerne desuden konservativt vurderet, at fortrængningen aftager lineært ud til en bufferafstand af 1 km fra vindmølleparken (se bilag E1).

Ederfugl er den eneste fugl der forekommer i vindmølleområdet i antal af betydning. For alle andre arter er forekomsterne så små at der ikke kan beregnes tætheder og dermed kan der ikke beregnes fortrængninger. Fortrængningsgraden kan være forskellige mellem arter, hvor nogle reagerer mere (f.eks. sortand, havlit og lommer) mens andre øjensynligt reagerer mildere (måger) på opstilling af vindmøller (Marques, Batalha, & Bernardino, 2021). Idet antallet af individer af andre arter inde i vindmølleområdet er så lavt så der ikke kan beregnes tætheder af arterne, vil der ikke gennemføres egentlige vurderinger af fortrængningen af andre arter end ederfugl.

Forekomsterne af andre arter er så lave, at selv hvis der kunne beregnes tætheder, så ville de resulterende fortrængninger være ubetydelige. Dette gælder selv ved en fortrængningsgrad på 100 %, idet arternes kun benytter vindmølleområdet i meget ringe grad. Se evt. afsnit 13.5.1 for en uddybning af dette.

13.2.6 Beregning af kollisionsrisiko

Fugletrækket belyses på baggrund af radarbaserede undersøgelser af fugleforekomsten i og omkring projektområdet. Fugletræk finder sted dels på langs af Lillebælt og består dér primært af andefugle, der er tilknyttet vandområder uden for yngletiden, og dels på tværs af bæltet, hvor fugletrækket består af en lang række landlevende fuglearter som rovfugle, kragefugle og småfugle (Figur 13-2). Med en landbaseret radar følges begge typer af fugletræk simultant og gennem hele døgnet.

Kollisionsrisikoen er beregnet på grundlag af møllernes placering og fysiske specifikationer. Der er lavet beregninger for scenarierne 1, 3, 4 og 5.

Til beregning af artsspecifikke kollisionssandsynligheder er der anvendt artsspecifikke karakteristika og information om fuglenes flyvehastighed. Fuglenes flyvehøjder og trækintensitet vurderet på baggrund af radarmålingerne er desuden

lagt til grund for beregningen. Herudover er der lavet kollisionsestimater ud fra den konservative antagelse at alle fugle flyver ind i undersøgelsesområdet i rotorhøjde. Der er også lavet beregninger på baggrund af flyvehøjdemålinger fra Øresund (Therkildsen, et al., 2021), idet de originale målinger har meget dårlig opløsning for fugle, der flyver under 50 meter (se Bilag E1 og E2 for en detaljeret gennemgang). Flyvehøjdedata fra Øresund er ikke specielt indsamlet til disse beregninger, men lavet af DCE i forbindelse med andre projekter i 2019 og 2020 (se bilag E2 samt Therkildsen, et al., 2021).

Ved beregningen er det antaget, at 2,25 % af de fugle, som flyver ind i et vindmølleområde i rotorhøjde, risikerer kollision (Band, 2000). Dette er en internationalt anerkendt standardantagelse for kollisionsrisiko, og igen er det vurderet at være et konservativt estimat, dvs. at antallet af kollisioner ikke bliver større, men højst sandsynligt væsentlig mindre.

13.2.7 Potentielle påvirkninger

De potentielle påvirkninger af fugle som følge af anlæg og drift af en vindmøllepark er:

- > Anlægsfase
 - Fortrængningseffekt
 - Forringelse og ødelæggelse af habitat.

- > Driftsfase
 - Fortrængningseffekt
 - Forringelse og ødelæggelse af habitat
 - Rev-effekt
 - Kollisionsrisiko (trækfugle og standfugle)
 - Barriereeffekt.

13.3 Eksisterende forhold

Vindmølleområdet ligger i den sydlige del af Lillebælt mellem Als og Helnæs, der er en halvø på Fyn. Lillebælt har i det pågældende område vanddybder omkring 7,5-45 meter, og i vindmølleområdet er vanddybderne typisk 15 til 33 meter.

13.3.1 Kortlægning af havfugle ved flytællinger

Der er for undersøgelsesområdet for fugle udtrukket data fra vintertællinger for 2004/2005, 2008/2009, 2013/2014 og 2016/2017. Tællingerne fremgår af Tabel 13-1 og Tabel 13-2.

Tabel 13-1 Det summerede antal individer pr. art for udvalgte arter, optalt efter linje-transektoptællingen under midvinter 2004/2005, 2008, 2013 og 2016.

Art	2004/2005	2008/2009	2013/2014	2016/2017
Lom sp.	4	3		2
Rødstrubet lom				15
Sortstrubet lom				1
Gråstrubet lappedykker	19			7
Toppet lappedykker	5		10	126
Lappedykker sp.	1			2
Sule				
Skarv	60	57	151	42
Taffeland			20	
Troldand			4.200	50
Bjergand			2.100	2.500
Hvinand	45		405	71
Havlit	74	10	36	32
Ederfugl	12.896	14.237	34.134	6.055
Sortand	47	1.116	1.401	461
Fløjlsand	5	1	36	
Stor skallesluger	3		1	2
Toppet skallesluger	13	43	29	175
Stormmåge	1		110	224
Sølvmåge	528	261	278	829
Svartbag	9	10	39	27
Hættemåge	3		3	200
Måge sp.	58			
Alk			1	
Alk/Lomvie	9	4	1	17
Tejst	1			
I alt	13.781	15.742	42.955	10.838

Data fra Tabel 13-1 viser vinterforekomsten af vandfugle i årene 2004-2005, 2008-2009, 2013-2014 og 2016-2017 i de åbne vandområder i det sydlige Lillebælt som en del af den vestlige danske Østersø. Tidligere observationer viser, at ederfugl er den mest talrige fugl i vinterhalvåret. Sortand, bjergand, troldand, sølvmåge og hvinand forekom også i det samlede undersøgelsesområde i relativt store og regelmæssige antal.

Der er i forbindelse med de seks flytællinger i vinteren 2017/2018 observeret i alt 41 arter med et gennemsnitligt antal individer på ca. 28.000 fugle for alle tællinger. Tællingerne varierer hen over den samlede vinterperiode fra ca.

12.000 til ca. 39.000 fugle. Fuglene er talt i undersøgte transekter vist på Figur 13-1. De observerede fugle er angivet i Tabel 13-2.

Tabel 13-2 Observerede fugle ved flytællinger i hele undersøgelsesområdet

Art	17/12 - 2017	28/12 - 2017	21/01- 2018	17/02 - 2018	14/03 - 2018	06/04 - 2018
Lom sp.	3	4	2	4	3	
Rødstrubet lom	3	1	5	8	1	2
Gråstrubet lappedykker			5		2	3
Toppet lappedykker	153	67	65	345	596	165
Lappedykker sp.	1	39	31	4	26	16
Sule					1	
Skarv	377	102	248	395	718	188
Fiskehejre		1	1		3	
Knopsvane	547	699	532	368	294	170
Sangsvane	16	150	8		5	
Sang-/pibesvane sp.	2					
Grågåås	126	1.264	581	110	765	4
Knortegåås					57	4
Bramgåås		300	40	500	1.031	
Gravand		2		13	11	5
Gråand	88	133	10	445	44	2
Krikand	40			150		
Spidsand					1	
Pibeand	4			340	82	7
Knarand					2	
Skeand						2
Bjergand	32			2.000	600	500
Hvinand	480	257	548	562	292	155
Havlit	18	84	101	20	83	76
Ederfugl	21.283	21.847	24.626	25.475	20.670	8.401
Sortand	1.342	427	1.378	3.879	5.981	653
Fløjlsand	23	99	189	97	134	97
Stor skallesluger	31	20	2	5	24	
Toppet skallesluger	353	360	205	221	674	202
Havørn			1	1	1	
Blishøne	1.740	300	1.000	3.335	1.500	
Strandskade				4	8	2
Stor regnspove			10		51	1
Almindelig ryle		50				
Stormmåge	3	127	8	10	44	11

Art	17/12 - 2017	28/12 - 2017	21/01- 2018	17/02 - 2018	14/03 - 2018	06/04 - 2018
Sølvmåge	327	740	203	468	574	1.122
Svartbag	42	29	16	33	46	16
Hættemåge	6	8	3	6	161	340
Måge sp.					5	
Alk	5		8	21	15	79
Alk/lomvie	14	33	15	13	18	1
I alt	27.000	27.165	29.915	38.864	34.551	12.278

De observerede fokuserter inden for hele undersøgelsesområdet samt i vindmølleområdet er listet i Tabel 13-3. Her er først angivet det totale observerede antal i hele undersøgelsesområdet (den centrale del af Lillebælt) summeret fra alle seks tællinger, dernæst gennemsnit af de seks tællinger, og endelig antaget i hele undersøgelsesområdet ud fra, at det ikke er alle der tælles. Desuden fremgår det observerede antal også for vindmølleområdet.

Tabel 13-3 Observerede fokuserter i hele undersøgelsesområdet, i vindmølleområdet og 1 km fra møllerne.

Fokusart	Summeret i hele undersø- gelsesområdet	Gennemsnitligt i hele undersø- gelsesområdet	Antaget i hele undersøgel- sesområ- det	Summeret i vind- mølleområdet
Ederfugl	122.302	21.000	47.000	1.639
Sortand	13.660	2.300	5.200	35
Hvinand	2.294	400	880	0
Bjergand	3.132	525	1.200	0
Toppet skallesluger	2.015	335	775	11

Fugletællingen fra vinteren 2017/2018 bekræfter tidligere observationer (se ederfugl, sortand, bjergand og sølvmåge). Fugletællingen 2017/2018 viser desuden, at der denne vinter ikke er registreret taffeland og troldand, som enkelte år tidligere er registreret i området, oftest i små antal. Troldand er én gang tidligere i vinteren registreret med 4.200 individer, men vurderes ikke at være en fast vintergæst i undersøgelsesområdet.

Ved fugletællingerne er der registreret et samlet antal individer mellem ca. 12.000 til ca. 40.000. Den art, som optræder mest talrigt under fugletællingerne, er ederfugl med et gennemsnitligt antal i den egentlige vinterperiode på ca. 21.000 individer. Sortand er den næstmest hyppigt forekommende art med et gennemsnit på ca. 2.300 individer, mens blichøne forekommer med ca. 1.300 individer. Foruden disse optræder arterne sølvmåge, bjergand, grågås, knopsvane og hvinand med sammenlignelige gennemsnitlige forekomster mellem ca. 380 og 570 individer.

Nyere NOVANA-data for ederfugles forekomst omkring vindmølleområdet understøtter billedet af, at der er få fugle, der benytter vindmølleområdet. Ved fældetællingen i 2018 er der ikke registreret ederfugle i vindmølleområdet, ligesom der ved midvintertællingen i 2020 kun er registreret otte ederfugle i udkanten af vindmølleområdets sydlige del (se bilag E2).

13.3.2 Udbredelse og tætheder af vandfugle

Undersøgelsen tager udgangspunkt i de vandfugle, som om vinteren opholder sig i og trækker i Lillebælt. Undersøgelsen bekræfter, at fuglenes fordeling i undersøgelsesområdet varierer mellem arterne. Nogle med kystnær tilknytning og andre, som også er knyttet til de mere åbne havområder.

I forhold til de arter, som forekommer mest talrigt i området og/eller som indgår på udpegningsgrundlaget for de nærmest beliggende fuglebeskyttelsesområde, er nedenstående arter identificeret som fokusarter:

- > Ederfugl (talrigest og er udpegningsgrundlag for F47 og F64)
- > Sortand (næstmest talrige art efter ederfugl)
- > Hvinand (udpegningsgrundlag for F47 og F64)
- > Bjergand (udpegningsgrundlag for F47)
- > Toppet skallesluger (udpegningsgrundlag for F47).

Arter som blishøne, svaner og forskellige andefugle forekommer også regelmæssigt i undersøgelsesområdet. Arterne er dog enten i deres fødesøgning primært tilknyttet lavvandede kystnære områder eller har ikke tydelige trækruter i området. Der vurderes derfor ikke at kunne optræde en egentlig projektpåvirkning, hvorfor disse arter ikke indgår yderligere.

Bramgås, knortegås, grågås, lom og toppet skallesluger forekommer ligeledes i området, men i mindre antal. Arterne toppet lappedykker og alk optræder i varierende og begrænsede antal i undersøgelsesområdet på åbent hav. Ud fra flytællingerne ses forekomsten af nævnte fugle ikke knyttet til noget umiddelbart mønster eller særlig tilknytning til vindmølleområdet. På grund af arternes ikke stedbundne forekomst og fleksible benyttelse af et samlet større havområde i Lillebælt og den tilstødende vestlige Østersø vurderes projektpåvirkningen at være ubetydelig, og de nævnte arter undersøges ikke yderligere. For knortegås og bramgås gennemføres i afsnit 13.8 en yderligere vurdering af at arterne ikke vil påvirkes af projektet.

For de hyppigste, ikke-ynglende arter af havfugle er den samlede bestandsstørrelse og udbredelse i det efterfølgende beskrevet. For ederfugl er der desuden udarbejdet en rummelig modellering af antal og fordeling i undersøgelsesområdet. Beregningen er foretaget på grundlag af de gennemsnitlige antal beregnet over seks tællinger i vinteren 2017/2018.

Der er gennemført tre tællinger af fældende ederfugle og sortænder i 2006, 2012 og 2018. Dette beskrives nærmere nedenfor hhv. under "Ederfugl (*Somateria mollissima*)" og "Sortand (*Melanitta nigra*)".

Flywaybestande, som udgør en relevant størrelse i forhold til den generelle vurdering af mulige populationseffekter, er de bestande, som trækker hen over et fælles geografisk område til sommer/vinter ophold. Disse er angivet nedenfor under beskrivelsen af fuglene.

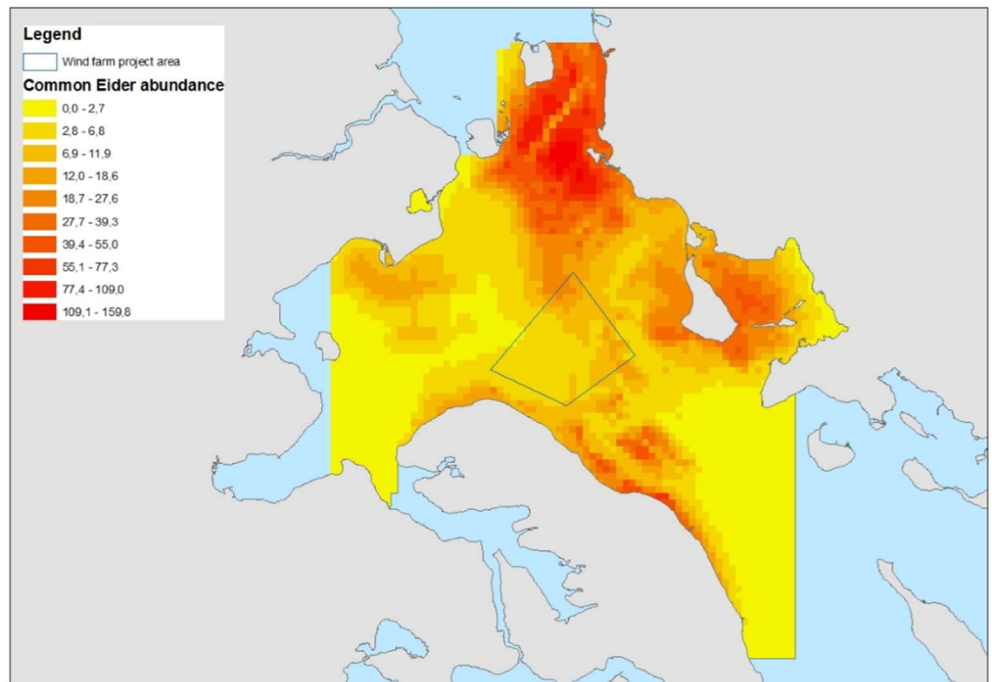
Ederfugl (*Somateria mollissima*)

I Danmark yngler arten langt overvejende i de indre danske farvande. Den vigtigste ynglelokalitet er Saltholm i Øresund, som kan huse op til en fjerdedel af hele den danske ynglebestand. Ederfuglen yngler gerne i kolonier, især på holme og småøer. Det antages, at ca. 30 % af den nordvesteuropæiske bestand overvintrer i de danske farvande (DOFbasen, 2023). I Danmark ses de største koncentrationer af overvintrende ederfugle i Vadehavet, ved Læsø, Ålborg Bugt, omkring Samsø og Endelave, samt spredt i lavvandede havområder i Sydøstdanmark (Holm, 2018).

Overvintrende fugle

I fem ud af seks tællinger i vinteren 2017/2018 optrådte arten med mellem ca. 20.000-25.000 individer i Lillebælt. I tællingen i april måned 2018 bliver der observeret ca. 8.400 individer. Ederfugl ses i hele undersøgelsesområdet, men optræder mest talrigt i den nordlige smalle og østlige del af undersøgelsesområdet i de mere kystnære områder uden for vindmølleområdet. Tællingerne fremgår af Bilag E1. Flywaybestanden er estimeret til ca. 930.000 individer (Wetlands International, 2018).

Ederfugl er den eneste vandfugleart, der forekom i selve vindmølleområdet i antal af betydning (summeret over alle seks tællinger ca. 1.000). For denne art er der foretaget en modellering af det samlede antal og af den rummelige fordeling i hele undersøgelsesområdet for fugle. Beregningen er foretaget på grundlag af de gennemsnitlige antal (47.000 ederfugle), som er beregnet ud fra de konkrete seks optællinger fra december 2017 til april 2018 med den antagelse, at ikke alle fugle tælles, hvorfor gennemsnittet er ganget med 2,3 (erfaringsbaseret faktor fra DCE). Fordelingen fremgår af Figur 13-3.



Figur 13-3 Modelleret fordeling af det gennemsnitlige antal ederfugle i undersøgelsesområdet ud fra seks vintertællinger (antal ederfugle pr. km²).

Fældende fugle

Der blev i sommeren 2006 ved direkte tællinger observeret 357 fældende ederfugle i hele undersøgelsesområdet. Ingen af disse bliver observeret i vindmølleområdet. Modelleringen af det samlede antal fældende ederfugle i sommeren 2006 i hele undersøgelsesområdet viser, at 41 fældende ederfugle teoretisk kan findes inden for vindmølleområdet ud af den samlede modellerede forekomst på 2.751 fældende individer (Bilag E1). I 2012 blev der observeret 1.063 fældende ederfugle i hele undersøgelsesområdet, hvoraf 167 fugle blev registreret i vindmølleområdet. I 2018 blev ingen individer observeret i vindmølleområdet, mens der i lighed med de tidligere år blev observeret individer i den nordlige del af undersøgelsesområdet (se bilag E2).

Sortand (*Melanitta nigra*)

I Danmark er sortanden en meget almindelig trækgæst og vintergæst. De danske farvande udgør det vigtigste overvintringsområde for den vesteuropæiske vinterbestand. 50-75 % af denne bestand opholder sig således i danske farvande, primært i Kattegat og Nordsøen ud for Vadehavet. Henholdsvis 500.000 og 100.000 fugle kan forekomme i disse områder (DOFbasen, 2023).

Overvintrende fugle

Sortand optræder i vinteren 2007-2018 i det samlede undersøgelsesområde med et gennemsnit på ca. 2.300 fugle pr. tælling. Antallet af fugle varierer mellem ca. 400 til ca. 6.000 individer i de seks tællinger, hvilket er på niveau med tidligere års vintertællinger i området. Fuglene optrådte ligesom ederfugl mest talrigt i den nordlige del af undersøgelsesområdet, men også ud for kysterne ved Als. Der er kun observeret få individer inden for vindmølleområdet (summeret 35). Tællingerne fremgår af Bilag E1. Flywaybestanden er estimeret til ca. 700.000-800.000 individer (Wetlands International, 2018).

Fældende fugle Der blev i sommeren 2006 ikke observeret fældende sorttænder i undersøgelsesområdet, mens der i sommeren 2012 blev observeret 361 sorttænder i undersøgelsesområdet, hvoraf 210 blev registreret i vindmølleområdet. I 2018 blev kun enkelte individer observeret i undersøgelsesområdet, mens ingen individer blev observeret i vindmølleområdet. Dette viser, at sorttænder kan bruge vindmølleområdet fra tid til anden, hvilket også er kendt fra tidligere tællinger og beror sandsynligvis på bestandenes generelle tilstand og forhold i yngleområder.

Hvinand (*Bucephala clangula*)

Hvinanden er en almindelig gæst i mange danske farvande, men en sjælden ynglefugl (DOFbasen, 2023). Om vinteren og under trækket i efteråret og foråret er den talrig med ca. 100.000 fugle. En tredjedel af den trækkende bestand vurderes at overvintre i de danske farvande (Holm, 2018).

Overvintrende fugle Hvinand observeres i undersøgelsesområdet med et gennemsnit på omkring 400 fugle. Antallet af fugle varierer mellem ca. 250 til ca. 550 individer i de seks tællinger. Fuglene optræder udelukkende i kystnære områder navnlig langs nordsiden af Als, i Helnæs Bugt, Sandvig og i den nordlige del af undersøgelsesområdet. Tællingerne fremgår af Bilag E1. Flywaybestanden er estimeret til ca. 1.000.000-1.300.000 individer (Wetlands International, 2018).

Hvinand er ikke observeret inden for vindmølleområdet. Arten er kun observeret kystnært.

Bjergand (*Aythya marila*)

I Europa overvintrer bjerganden primært i danske, hollandske og tyske farvande. De største koncentrationer af overvintrende bjergænder herhjemme forekommer i dag i Lillebælt og Aalborg Bugt (DOFbasen, 2023).

Overvintrende fugle Bjergand blev i vinteren 2017-2018 observeret i fire ud af seks tællinger. Antallet af individer varierede betydeligt. Ved første tælling er der eksempelvis registreret 32 individer i hele undersøgelsesområdet, mens der i fjerde tælling er registreret omkring 2.000 individer. Ved de øvrige tællinger er der registreret henholdsvis 600 og 500 fugle. Bjergand optræder ud fra tællinger hyppigst i beskyttede kystnære områder som f.eks. Bøjden Nor og ses ikke i vindmølleområdet. Arten fouragerer på åbent vand om natten, hvor fordelingen under fouragering er mindre kendt. Flywaybestanden er estimeret til ca. 150.000-275.000 individer (Wetlands International, 2018).

Toppet skallesluger (*Mergus serrator*)

Toppet skallesluger overvintrer i vandområder med mindre end 20 meters dybde. De danske farvande er derfor et vigtigt overvintringsområde. Over 10 % af den nordvesteuropæiske bestand overvintrer i Danmark, herunder også størstedelen af den danske ynglebestand (DOFbasen, 2023).

Overvintrende fugle Toppet skallesluger forekommer med nogenlunde jævne antal i alle seks flytællinger. Der er talt ca. mellem 200 og 700 individer med et gennemsnit på 335

individer. Toppet skallesluger er ud fra flytællingerne primært knyttet til de kystnære områder, især omkring nordsiden af Als, i Helnæs Bugt og i den nordlige del af undersøgelsesområdet. Der observeres også individer på åbent vand, hvor der dog er tale om spredte individer uden mønster eller særlig områdetilknytning i forekomsterne. Der er kun observeret få individer inden for vindmølleområdet (summeret 11). Tællingerne fremgår af Bilag E1. Flywaybestanden er estimeret til ca. 70.000-105.000 individer (Wetlands International, 2018).

13.3.3 Trækfugle

Radarundersøgelser og simultane observatørbaserede undersøgelser er gennemført med henblik på at kortlægge fugletrækket på langs af Lillebælt og på tværs af Lillebælt mellem Fyn og Als. Undersøgelserne dækker over landbaserede fugleobservationer ved strategiske lokaliteter og radarmålinger af trækruter, intensitet og flyvehøjde.

Under både efterårstrækket og forårstrækket forekom hovedparten af trækket i større højde end risiko-højdeintervallet, dvs. højere end 250 meter (dog 256 for scenarie 1 og 5). 79,5 % af efterårstrækket foregik højere end 250 meter, mens den tilsvarende værdi for forårstrækket var 83,2 %. For scenarie 1 og 5 vil fuglene, der kun lige flyver over 250 meter, fortsat være i risikohøjde. Dog flyver langt størstedelen af fuglene i en højde over 300 meter hhv. 77,7 % for forårstrækket og 80,8 % af efterårstrækket.

Trækkets højdefordeling var ikke væsentlig forskelligt imellem efterår og forår (se bilag E1). Beregningen er baseret på i alt 3.186 fugleflokke. Fordelingen af trækhøjde fremgår af Tabel 13-4.

Tabel 13-4 Trækhøjde i forår og efterår

Højde i meter	Forår	Efterår
50-100	10,6 %	6,7 %
100-150	5,4 %	5,2 %
150-200	2,6 %	2,8 %
200-250	2,0 %	2,2 %
250-300	1,8 %	2,4 %
>300	77,7 %	80,8 %

Antallet af observerede fugle observeret i undersøgelserne peger på at området ikke er en vigtig træklokalitet. Der observeres i gennemsnit mellem 7 og 13 fugleindivider pr. time pr. kilometer i de tre undersøgelser (to på Helnæs og en på Als – se bilag E1). Derimod er den gennemsnitlige trækkintensiteten på den vigtige træklokalitet Femern i Nordtyskland, hvor fugle trækker mod Lolland på ca. 200 og 450 individer pr. time pr. kilometer i hhv. efteråret og foråret (Bruderer, Peter, & Korner-Nievergelt, 2018).

Vandfugle

Lillebælt udgør en af flere trækkorridorer for vandfugle, der bevæger sig mellem ynglepladser mod nord og nordøst og deres overvintringsområder i de indre danske farvande og længere mod vest og sydvest.

Vandfuglenes trækbevægelser på langs af Lillebælt, hvor de undersøgte principielle trækbevægelser er angivet i Figur 13-2, er ikke blevet bekræftet i fugleundersøgelserne, og det indikerer, at de er mere komplekse, og at fuglene er fleksible fra år til år.

Tages der udgangspunkt i den mest talrige fugl, ederfuglen, er der sandsynligvis tale om forekomster af trækkende vandfugle fra flere bestande. Trækmønsteret sker derfor ikke i tydelige ruter, og de trækkende fugle forekommer ikke i store flokke. Det samme mønster (eller mangel på samme) i trækadfærd gør sig også gældende for alle øvrige vandfuglearter.

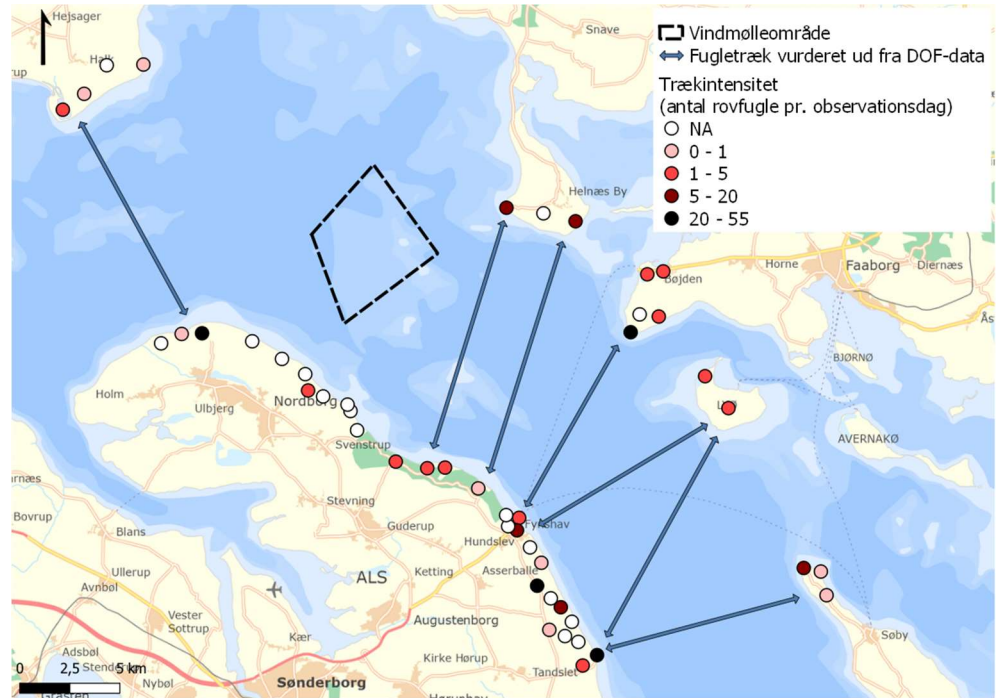
Grundet den manglende tendens i vandfugletrækket, antages det i vurderingerne i rapporten, at trækket er på langs af Lillebælt, er med en tilfældig fordeling. Dvs. at det antages at artssammensætningen og intensiteten af trækket på langs af Lillebælt er den samme alle afstande fra kysten.

På grund af den relativt korte afstand over det sydlige Jylland er det sandsynligt, at en del vandfugle trækker direkte over det sydlige Jylland mellem Det Sydfynske Øhav og Vadehavsområdet, fremfor at trække gennem Lillebælt og videre gennem Kattegat og rundt om Skagen. Hvor stor en andel af de gennemtrækkende bestande af arter af vandfugle, dette drejer sig om, vides ikke. Bl.a. peger forekomsten af knortegås på at der ikke foregår træk op gennem Lillebælt (se afsnit 13.8).

Landfugle

Trækket af landfugle mellem Fyn og Als på tværs af Lillebælt indgår i radarundersøgelserne og de observatørbaserede undersøgelser. Trækket er kendt gennem mange frivillige fuglekigges regelmæssige observationer, der til dels indrapporteres til DOFbasen (DOFbasen, 2023). Ud fra data fra DOFbasen er der lavet et kort der viser trækintensiteten af rovfugle (Figur 13-4). Der er brugt data fra alle år med indrapporteringer. Denne figur illustrerer at trækintensiteten er størst på næs og halvøer. Ved udpegning af sandsynlige trækruter for rovfugle på dette kort, antages det, at fuglene minimerer afstanden der tilbagelægges over havet. De fleste landfugle minimerer afstanden der tilbagelægges over havet og dette gælder særligt fugle med svævende flugt, idet disse arter oplever store energiske omkostninger ved flugt med vingebasken (Nourani, Vansteelant, Byholm, & Safi, 2020). Eksempler på fugle med svævende flugt er hvepsevåge, fjeldvåge, glente-arterne samt musvågen, der er den rovfugl, der trækker i størst antal i området mellem Als og Fyn. Herudover antages det i forbindelse med udpegning af sandsynlige trækruter at fuglene om foråret trækker i en generel nordlig eller nordøstlig retning samt at de om efteråret trækker i en sydlig eller sydvestlig retning. Dette er fuglenes generelle trækretning, det de fleste fugle der trækker over Lillebælt, skal til Sjælland og ofte derfra videre til Den

Skandinaviske Halvø (DOF, 2023a; Fuglehåndbogen på Nettet, 2015; Rovfugle.dk, 2023; IfAÖ, 2020). Alternativt trækkes ud fra Skagen mod Norge eller Sverige. Dette resulterer i en nordlig eller nordøstlig retning om foråret og modsat om efteråret.



Figur 13-4 Trækintensiteten af rovfugle på tværs af Lillebælt ud for Als. Trækintensiteten er beregnet som det samlede antal indrapporterede rovfugle på den givne lokalitet divideret med antallet af observationsdage på lokaliteten. Data stammer fra DOFbasen (DOFbasen, 2023). Alle DOF-lokaliteter der grænser op til havet på Nordøst-Als, på det sydlige Helnæs, på det sydlige Horne Næs, på Halk Hoved, på Lyø og det nordlige Ærø er taget med i figuren. For lokaliteter angivet som "NA" er der under 20 observationsdage, hvilket blev vurderet at være for få til at få et billede af rovfugletrækket fra lokaliteten.

Det ses på Figur 13-4 at ingen af de udpegede sandsynlige trækruter overlapper med vindmølleområdet for Lillebælt Syd. Områderne med størst trækintensitet er Tontoft Nakke på Nordals, Helnæs, Horne Næs på Sydfyn, området omkring Nørreskov og Fynshav midt på Als samt Mommark Havn og Asserballeskov på det østlige Als. Området syd og sydvest for vindmølleområdet hvorfra der skulle udgå trækruter, hvis de skulle krydse igennem vindmølleområdet, har alle på nær én under 20 observationsdage, hvilket peger på at områderne er uinteressante for fuglekiggere sammenlignet med omkringliggende områder. Dette peger på at områderne har lav trækintensitet, idet de danske fuglekiggere er fremragende til at finde de gode observationspunkter. Der vil derfor være flere indrapporterede fugle på de vigtige træklokaliteter, både fordi de mange individer vil indrapporteres, men også fordi fuglekiggerne vil tilbringe mere tid på disse lokaliteter.

Der er et enkelt punkt med 14 observationer af et samlet antal på 33 musvåger syd for vindmølleområdet samt enkelte observationer af andre rovfugle (DOF,

2023). En enkelt flok musvåger er registreret to gange, hvorfor der er tale om 33 individer af musvåge frem for 39. 14 af musvågerne er observerede som enten fouragerende, territoriehævdende eller rastende, hvilket indikerer at disse individer ikke trækker hen over området, men i stedet opholder sig i skoven eller på engen i området. Herudover er otte af individerne registreret som trækkende mod nordvest, hvilket indikerer at de er på vej til Tontoft Nakke. En enkelt fugl er registreret trækkende mod sydvest fra lokaliteten, hvilket kan indikere at den er kommet fra Fyn. De resterende 10 fugle er registreret som overflyvende uden angivelse af retning, hvorfor det ikke kan vurderes hvor de var på vej hen.

Fra Helnæs til Als omkring Nørreskov er der ca. 13 km. Fra Horne Næs til den nærmeste del af Als er der ca. 10 km. Flyves fra Fyn via Lyø er der ca. 13 km over havet. Fra Ærø til Als er der ca. 11 km. Flyves derimod fra Tontoft Nakke mod Fyn skal der tilbagelægges over 16 km over hav på den korteste rute (til Helnæs). Herudover ligger Tontoft Nakke længere mod nord og ligger dermed længere fra rovfuglenes vinterkvarterer mod syd. At fuglene skulle flyve længere over land for derefter at flyve længere over havet vurderes at være usandsynligt og som en dårlig strategi, der vil underlægges negativt selektivt tryk. Det vurderes på den baggrund at trækket mellem Tontoft Nakke og Helnæs vil være begrænset til lave mængder omend der sandsynligvis vil være enkelte individer der trækker denne vej.

Det er på baggrund af de stedbundne trækintensiteter for rovfugle usandsynligt at der forekommer træk af betydning gennem vindmølleområdet. Trækintensiteterne er beregnet på baggrund af data fra mange år (alle år med tilgængeligt data fra DOFbasen, hvilket for flere lokaliteter er over 20 år). Ingen af områderne syd og sydvest for vindmølleområdet peger på at der er træk af betydning til eller fra området.

Som et supplement til informationer på DOFbasen er rovfugletrækket mellem Fyn og Als beskrevet af Bjarne Nielsen, som har observeret rovfugle i adskillige år og er rovfugle-ekspert i Sønderjylland (pers. oplys. 2018). Det forventes at øvrige dagstrækkende landfugles trækruter stemmer overens med dem for rovfuglene. De nattrækkende fugle flyver normalt bare med en generel nordøstlig retning fordelt over hele Danmark, og Als vil for disse arter ikke være en flaskehals (IfAÖ, 2020).

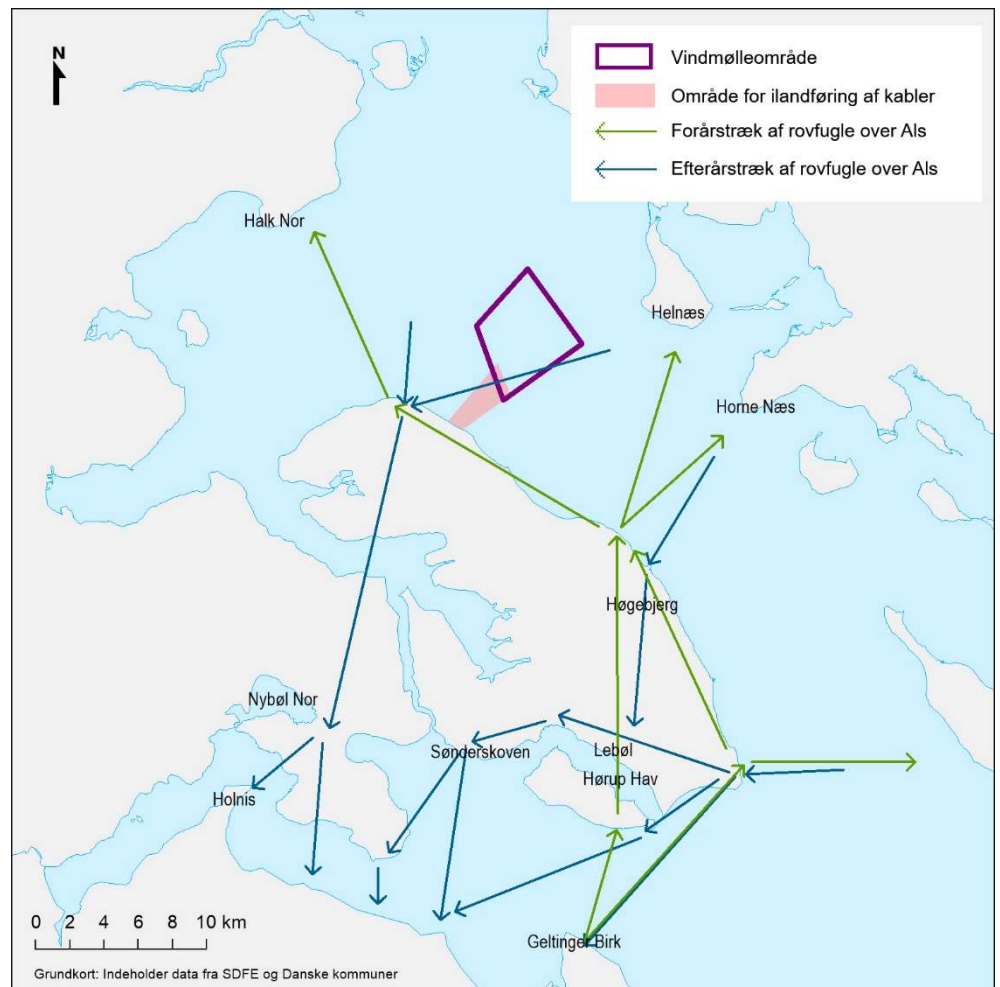
Forårstræk

Rovfuglene kommer fra det nordlige Tyskland, formodentlig hovedsageligt via Gelting Birk. En stor del rammer Als på Kegnæs' sydkyst mellem Kegnæs Drej i øst og Hartsø i vest. De østligste trækkende rovfugle følger derefter Als' kyst mod nordøst, hvor de enten går ud over havet ved Birkepøl eller går ind på en mere nordvestlig kurs, som de følger op langs Als, indtil de trækker ud enten ved Fynshav/Østerholm eller ved Tontoft Nakke.

Rovfugle, der trækker videre over Kegnæs, fortsætter nordpå over Hørup Hav via Lebøl og forbi Als' højeste punkt Høgebjerg, indtil de møder kysten ved Lille-

bælt. Her kan de enten bøje af mod Tontoft Nakke eller også trække ud over Lillebælt omkring Fynshav og flyve i retning af Helnæs på Fyn. Fugle, der trækker ud fra Tontoft Nakke, vil i de fleste tilfælde tage en nordvestlig rute, der betyder, at de vil ramme Jylland omkring Halk Nor.

Forårstrækkets observerede forløb betyder, at det må vurderes, at ret få rovfugle vil passere det planlagte vindmølleområde. Langt størstedelen af rovfuglene vil således trække over Lillebælt syd og øst om vindmølleområdet eller umiddelbart vest for. Trækruterne for både forårstrækket og efterårstrækket fremgår Figur 13-5.



Figur 13-5 Trækruter for rovfugle over Als for forår og efterår fastlagt på baggrund af flere års observationer fra en lokal ornitolog (Bjarne Nielsen, pers. oplys. 2018).

Efterårstræk

Det må antages, at rovfugle, der trækker over Als om efteråret, kommer via det sydvestlige Sjælland - formodentlig Stignæsområdet - og herfra videre over det sydlige Langeland og til en vis grad også over det sydlige Fyn. Efterårstrækket, som der er observeret i det sydlige Lillebælt, fremgår også af Figur 13-5.

Også om efteråret trækker fuglene over Tontoft Nakke. Trækket er dog langt fra så omfattende som om foråret, ligesom det ikke når op i det antal, der typisk

ses ved f.eks. Sønderskoven. Fuglene fra Tontoft Nakke trækker i mere eller mindre sydlig retning, formodentlig via Nybøl Nor, indtil de går ud over Broagerland enten mod halvøen Holnis eller destinationer øst derfor.

En anden trækrute om efteråret omfatter fugle, der formodes at gå ud fra Horne Næs på Fyn. De møder Als omkring Fynshav, går via Høgebjerg og derefter enten over Lebøl eller ud ved Sønderskoven.

Sønderskoven ligger inden for en anden korridor for trækfugle, der kommer fra det sydvestlige Sjælland, omkring Stignæs, via det sydlige Langeland og formodentlig også Ærø. Når de kommer ind over Als, går de vestpå langs sydysten af Als og Kegnæs, før de trækker ud i retning enten mod Broagerland eller mere sydligt direkte mod den slesvigske nordkyst.

Sønderskoven er uden tvivl den vigtigste lokalitet for efterårstrækket på Als, med op til 15.000 trækkende våger på et efterår.

Det gælder derfor for efterårstrækket, at det meget store flertal af de trækkende rovfugle passerer langt syd om vindmølleparken, mens relativt få fugle passerer tættere på vindmølleparken mellem Helnæs og Horne Næs på Fyn og det nordlige Als. Den direkte vej mellem Helnæs og Tontoft Nakke berører den sydlige del af det planlagte vindmølleområde, men det er et meget begrænset antal rovfugle, der vurderes at benytte denne rute under efterårstrækket.

Fouragerende landfugle

Det antages, at det primært er havørn, som kunne fouragere i projektområdet regelmæssigt. Det kan både være yngre fugle, som strejfer rundt enkeltvis over store afstande (DOF, 2022), og derfor sandsynligvis er mindre faste gæster i projektområdet, og ynglefugle som fouragerer fra reder i områder omkring Lillebælt. Den samlede danske bestand af havørne er generelt i fremgang, og i 2018 var der samlet registreret 81 reder med havørne der fik unger (Skelmose & Larsen, 2019). I 2018 er der registreret 7 reder omkring Lillebælt og 9 reder i den østlige del af det sydfynske øhav (Sydfyn, Tåsinge og Langeland) (Skelmose & Larsen, 2019).

13.4 Konsekvenser i anlægsfasen

13.4.1 Fortrængningseffekt

Fortrængningseffekt er den effekt, hvor individer fortrænges fra områder som følge af forstyrrelser eller tab af levesteder. Det er forskelligt, hvor følsomme arter er overfor forstyrrelser. Der er ikke foretaget beregninger af fortrængningseffekten i anlægsfasen. Det må forventes, at anlægsaktiviteterne i forbindelse med fundering og montering af møllerne vil fortrænge visse arter af fugle. Fortrængningen vurderes at være den samme for alle møllescenarierne.

Da anlægsperioden vil være en relativt kort periode, vurderes påvirkningen på vandfugle, som trækker og opholder sig i området at være **ubetydelig**. Vurderingen baseres på flyobservationerne og beregnede forekomster af ederfugl, som den mest talrige art (Tabel 13-2). Den vurderede ubetydelige påvirkning begrundes med, at der inden for vindmølleområdet er registreret et meget begrænset antal observationer i forhold til resten af undersøgelsesområdet. Det forventes derfor, at de individer, som ved anlægsstart måtte opholde sig inden for eller nær anlægsområdet vil blive fortrængt, men umiddelbart vil have adgang til fyldestgørende levesteder i tilstødende og nærtliggende områder.

13.4.2 Foringelse og ødelæggelse af habitat

I anlægsfasen vil fundamenterne til vindmøllerne blive anlagt. Dette betyder fysisk forstyrrelse ved havbunden, som vil kunne medføre suspension, spredning og aflejring af sediment. Sedimentpåvirkningen er vurderet i kapitel 12.4.2. Suspenderet sediment kan således forbigående påvirke fuglenes optimale muligheder for fødesøgning. Den samlede sedimentpåvirkning kan også påvirke den bundlevende flora og fauna, herunder medføre undvigelsesadfærd hos visse arter af fisk og dermed påvirke fødegrundlaget for fuglene. Effekten vurderes at være den samme ved alle fire møllescenarier.

Vindmølleområdet udgør en lille del af undersøgelsesområdet for fugle og vurderes ud fra flyobservationerne ikke at være et væsentligt fouragerings- eller opholdsområde for vandfugle, hverken sommer eller vinter i forhold til det samlede undersøgelsesområde i Lillebælt. De kortvarige og forbigående projektspecifikke sedimentvirkninger udgør derudover hverken i varighed eller intensitet en virkning, som ligger ud over den stærkt variable naturlige sedimentdynamik i området. Den specifikke kortvarige påvirkning af fuglenes fødegrundlag eller -adgang vurderes derfor for de registrerede fuglearter at være **lille og uden betydning**.

13.5 Konsekvenser i driftsfasen

13.5.1 Fortrængningseffekt

DCE - Aarhus Universitet har i 2018 gennemført en beregning af antallet af fugle, som teoretisk vil fortrænges fra det område, hvor møllerne opsættes (bilag E1 og E2). Kun ederfugle forekommer i større antal i vindmølleområdet ved optællingerne i 2017-18 og derfor er det den eneste art for hvilken der er modelleret rumlig fordeling og dertilhørende fortrængninger. For de øvrige arter er forekomsterne omkring vindmølleområdet så små, at det ikke er muligt at lave modeller over rumlig fordeling, som kan benyttes til fortrængningsberegninger. Vindmølleområdet benyttes kun i meget lav grad af disse arter. Det vurderes at der for disse arter kan forekomme en ubetydelig fortrængning. Dette gælder også for arter med stor følsomhed overfor vindmøller, idet der selv ved 100 % fortrængning vil fortrænges meget lave antal.

Der er i litteraturen ingen beskrivelser af fortrængningen af ederfugle fra vindmøller på havet. Generelt vil flere mindre vindmøller give en højere fortrængning end få store. 8 MW-turbiner vil have en fortrængningseffekt på ca. 30 % (bilag E1). De mindste vindmøller der er mulighed for opsættes er 7,2 MW (scenarie 4), der er af sammenlignelig størrelse (og dermed fortrængning) som 8 MW-turbiner. De andre turbiner der er mulighed for opsættes er større og vil have mindre fortrængningseffekt, da der opsættes færre turbiner.

Scenarie 1 giver mulighed for opsætning af 11 vindmøller på 15 MW med en højde på 256 meter. Scenarie 3 giver mulighed for opsætning af 14 vindmøller på 11 MW med en højde på 220 meter. Scenarie 4 giver mulighed for opsætning af 23 vindmøller på 7,2 MW med en højde på 192 meter. Scenarie 5 giver mulighed for opsætning af 10 vindmøller på 15 MW med en højde på 256 meter. Se afsnit 3.1 for yderligere informationer om de fire scenarier.

Der er således taget udgangspunkt i et forsigtighedsprincip, hvor det antages at 30 % af ederfuglene teoretisk fortrænges ved opstilling af vindmøller i de størrelser, der tåntænkes i alle fire scenarier.

Beregningen tager udgangspunkt i den gennemsnitlige tæthed af ederfugle over de seks tællinger. Vurderingen tager udgangspunkt i, at der i undersøgelsesområdet findes ca. 47.000 ederfugle. Beregningen viser, at der teoretisk vil fortrænges ca. 235 fugle ved en fortrængning på 30 %. Dette svarer til mindre end 0,5 % af den samlede bestand i undersøgelsesområdet, som teoretisk fortrænges fra området. En teoretisk fortrængning af ederfugle i denne størrelsesorden, hvor relativt få fugle må antages i udgangspunktet blot at undlade at opsøge vindmølleområdet, vurderes at være ubetydelig og ikke at føre til øget dødelighed eller anden væsentlig påvirkning af bestanden.

De fortrængte individer vil have adgang til fyldestgørende levesteder i tilstødende og nærliggende områder og det vurderes, at en fortrængning af 235 individer ikke vil påvirke ederfugle i de områder, som de fortrængte individer vil indtage. Det skyldes det beskedne antal fortrængte fugle, den store mængde egnet habitat i området samt fuglenes i forvejen dynamiske brug af områdets matrix af habitater.

Ederfugls kendte varierende forekomst i Lillebælt og deres fleksible brug af de vidt udbredte og egnede habitater som levesteder udelukker, at den teoretisk beregnede fortrængning har betydning for ederfuglenes bevaringsstatus. Ydermere peger nyere undersøgelser på, at ederfugle på få år kan tilvende sig tilstedeværelsen af vindmøller og benytte området i samme omfang som før (WSP, 2021; COWI, 2021). I de to studier peges dog fortsat på, at der mangler yderligere undersøgelser for at klarlægge om påvirkningen er neutral. For de andre vandfugle vil fortrængningen være meget lille, da arterne ikke observeres i antal af betydning i vindmølleområdet i undersøgelsen i 2017-18.

Det vurderes samlet at fortrængning af fugle har en **ubetydelig** påvirkning på ederfugle samt på vandfugle generelt.

13.5.2 Forringelse og ødelæggelse af habitat

Alle de observerede fugle er primært tilknyttet områder uden for vindmølleområdet, og en stor del af fuglene er derudover knyttet til de kystnære områder. De arter, som også ses i de mere åbne havområder, vurderes samlet set ikke at blive påvirket. Dette skyldes, at vindmøllernes fundamenter, fraset de potentielle mindre positive reveffekter (se nedenfor) vil have et yderst begrænset arealoptag i Lillebælt. Opsætning af vindmøllernes fundamenter vurderes ydermere at have en ubetydelig påvirkning på vandgennemstrømningen (jf. afsnit 12.5.3). Påvirkningen på den benthiske flora og fauna som følge af vindmøllefundamenternes arealoptag vurderes derfor at være uden betydning. Dette gælder for alle fire mulige scenarier. Da vindmølleområdet derudover, ud fra flyobservationerne, ikke udgør et væsentlig fouragerings- og/eller opholdsområde for vandfugle, vurderes påvirkningen at være **ubetydelig** og uden betydning for vandfuglenes bevaringsstatus.

Rev-effekt

Rev-effekt er den effekt, som kan opstå, når der dannes strukturer på møllefundamenter, som har karakter af biogene rev, f.eks. muslingebanker. Herudover vil selve fundamentet inklusive erosionsbeskyttelse efter anlæg have stenrev-lignende strukturer. Afhængig af fundamenternes endelige udformning kan disse tilføre området diversitet og bidrage til en positiv økosystemfunktion i området. Fundamenterne kan bl.a. udvikle muslingerev, som er fødegrundlag for f.eks. ederfugl. Møllefundamenterne placeres på vanddybder mellem 15 og 33 meter, hvilket især på de lavere vanddybder potentielt vil understøtte nævnte diversitet og økosystemfunktion. Reveffekten forventes at være større ved etablering af gravitationsfundamenter end ved monopiles.

Fundamenterne placeres ikke på allerede forekommende stenrev (se kapitel 3.1), og der vil derfor ikke være tab af rev. Møllefundamenterne vil, uanset hvilket scenarie der vælges, potentielt udvikle sig til områder med en rev-effekt. Dette kan dog tage flere år at udvikle (Joschko, Buck, Gutow, & Schr Der, 2008; Buck, 2007; Langhamer, 2009) og møllefundamenterne udformes ikke, så denne effekt optimeres. Efter nogle år, vil der dog formentlig være udviklet mindre rev, der potentielt kan have en positiv effekt på rev-fouragerende fuglearter (f.eks. ederfugl). Det er således muligt, at revfouragerende dykændernes fødeadgang og forekomst nogle år efter opsætning af vindmøllerne samlet set vil være upåvirket eller en smule forbedret (COWI, 2021; WSP, 2021).

13.5.3 Barriereeffekt og kollisionsrisiko

Vandfugle

Trækmønsteret har sig vist at være mere komplekst end først antaget, og vandfuglene har ikke tydelige trækmønstre langs Lillebælt. De observerede forekomster af landfugle har desuden ikke vist et trækmønster i undersøgelsesområdet. Forekomsten af trækkende fugle i mølleområdet vurderes derfor at ville være relativt lav, hvilket reducerer risikoen for kollisioner.

Da der ikke synes at være tydelige mønstre i trækruterne i undersøgelsesområdet, vurderes møllerne ikke at være beliggende på en væsentlig trækrute for vandfugle. Vindmøllerne vurderes derfor ikke at udgøre en væsentlig barriere for vandfuglene.

Det beregnede årlige antal kollisioner for fem almindeligt forekommende vandfugle, under de fire forskellige scenarier med tre forskellige fugleflyvehøjdefordelinger, er angivet i Tabel 13-5. Data stammer fra et fagligt notat udarbejdet på baggrund af beregninger af DCE – Aarhus Universitet (Bilag E2).

Beregningerne er lavet med en højdefordeling, som er målt ved de oprindelige fugleundersøgelser foretaget af DCE i området i 2017-18 ("Original" i Tabel 13-5). Disse har dog en ringe opløsning for fugle, der fløj under 50 meter. Derfor er disse beregninger suppleret med en højdefordeling målt i Øresund i en undersøgelse foretaget af DCE i 2019 og 2020 (Therkildsen, et al., 2021), samt ud fra den meget konservative antagelse at alle fugle flyver i rotorhøjden, mens de flyver gennem undersøgelsesområdet (hhv. "Øresund" og "Alle" i Tabel 13-5). Det sidste er en meget konservativ beregning da hhv. 77 % og 59 % af ederfugle og skarver trak i under 20 meters højde over havet i Øresund-undersøgelsen (dvs. under rotorhøjden).

Tabel 13-5 Beregnede kollisioner pr. år for fem almindelige arter i de fire møllescenarier med tre forskellige fugleflyvehøjdefordelinger. Tabellen stammer fra Bilag E2 og metoden for beregningen fremgår af Bilag E1.

	Fuglenes flyvehøjdefordeling	Ederfugl	Sortand	Skarv	Sølvmåge	Hættmåge
SCENARIO 1	Original	0,53	0,32	0,23	0,24	0,33
SCENARIO 1	Alle	2,72	1,67	1,27	1,20	1,63
SCENARIO 1	Øresund	0,62	0,0	0,52	0,44	0,12
SCENARIO 3	Original	0,7	0,4	0,3	0,3	0,4
SCENARIO 3	Alle	3,8	2,4	1,7	1,7	2,4
SCENARIO 3	Øresund	0,9	0,0	0,7	0,6	0,2
SCENARIO 4	Original	0,9	0,6	0,4	0,5	0,7
SCENARIO 4	Alle	5,3	3,8	2,6	2,6	3,8
SCENARIO 4	Øresund	1,2	0,0	1,1	1,0	0,3
SCENARIO 5	Original	0,48	0,29	0,20	0,22	0,30
SCENARIO 5	Alle	2,47	1,52	1,15	1,09	1,48
SCENARIO 5	Øresund	0,56	0,0	0,47	0,40	0,11

I vurderingen tages udgangspunkt i det scenarie med flest beregnede kollisioner, dvs. scenarie 4. Hvis det vurderes at der ikke forekommer en påvirkning ved dette scenarie, vil der ligeledes ikke være en påvirkning ved de andre scenarier, da de har færre beregnede kollisioner.

Som angivet i Tabel 13-5 er der tale om yderst få kollisioner. Tages der udgangspunkt i den mest talrige art, ederfugl, forventes der at være omkring et individ årligt som kolliderer med vindmøllerne men op til 5,3 individer, hvis alle fugle flyver i rotorhøjde. Dette svarer til 0,003 % (0,011 % hvis alle flyver i rotorhøjde) af den estimerede bestand i undersøgelsesområdet i det sydlige Lillebælt og det vestlige Østersø. For de andre arter er antallet af kollisioner mindre og de tilsvarende procentmæssige tab vil være af sammenlignelig størrelse eller mindre. Ved scenarie 4 (det med flest kollisioner) med den konservative fugleflyvehøjde-fordeling, hvor alle fugle flyver i rotorhøjde, vil der kollidere i alt 18 individer af de fem arter i gennemsnit om året. Dette er et meget konservativt estimat. Med de højdefordelinger der er målt i felten ("Original" og "Øresund") vil det samlede antal af kollisioner samlet for de fem arter være hhv. 3,1 og 3,6 individer i gennemsnit om året, i scenarie 4, der er det scenarie med flest kollisioner.

Bjergand fouragerer i dens vinterkvarterer i Danmark på åbent vand om natten, hvorfor fordelingen under fouragering for denne art er mindre godt kendt. Det kan derfor ikke udelukkes, at der kan forekomme kollision med enkelte individer ved natlige fourageringstogter. Dog vurderes afstanden til de kendte beskyttede områder med bjergand på udpegningsgrundlaget at være relativt stor (ca. 10 km fra N123 og ca. 12 km fra N112), og flywaybestanden af en så betydelig størrelse, at tab af enkelte individer vil ligge inden for artens naturlige dødelighed.

Påvirkningen fra kollisioner vurderes at være **ubetydelig** og ikke at føre til en væsentlig forøgelse af vandfuglenes almindelige mortalitetsrisiko.

Landfugle

Undersøgelser af rovfuglenes trækmonster baseret på mangeårige observationer viser, at der er relativt få fugle, som vil passere vindmølleområdet i forårstrækket. Det samme forventes at gælde andre dagstrækkende landfugle. Størstedelen af rovfuglene vil trække over Lillebælt syd og øst om vindmølleområdet eller umiddelbart vest for dette. Efterårstrækket i området er langt mindre omfattende end forårstrækket. Under efterårstrækket trækker flertallet af rovfuglene langt syd om vindmølleparken. Den direkte vej mellem Helnæs og Tontoft Nakke berører vindmølleområdets sydlige del, men det er et begrænset antal rovfugle, der benytter denne rute. Se afsnit 13.3.3 for en uddybning af dette.

Fuglene der trækker igennem vindmølleområdet, flyver generelt over risikohøjden. Således flyver ca. 79,5 % af fuglene højere end 250 meter om efteråret. Det tilsvarende tal er 83,2 % om foråret. Vindmøllerne i scenarie 1 og 5 er 256 meter høje. Fugle, der kun lige flyver i over 250 meters højde, er således stadig i risiko for en kollision. 77,7 % af trækkende fugle om foråret og 80,8 % om efteråret flyver i minimum 300 meters højde.

På baggrund af observationerne fra rovfugles trækmonster vurderes vindmølleområdet ikke at berøre vigtige trækruter for rovfugle under hverken forårs eller efterårstræk. Af samme årsag vurderes kollisionsrisikoen for rovfugle at være **ubetydelig** og i lighed med betragtningen vedrørende vandfuglene ikke at være

af et omfang, hvor den påvirker populationsstørrelsen eller arternes bevaringsstatus. Det samme vurderes at gøre sig gældende for øvrige dagstrækkende fugle. Nattrækkende fugle følger ikke geografiske elementer i sit træk, men trækker diffust fordelt over hele Danmark. Således vil trækket over vindmølleområdet ikke adskille sig fra de omkringliggende områder og nattrækkende fugle vurderes således kun at påvirkes **ubetydeligt** af opstilling af vindmøller i vindmølleområdet.

Som beskrevet i afsnit 13.3.3, er der registreret 16 redepladser for havørn i området omkring Lillebælt og det sydfynske øhav i 2018 (Skelmose & Larsen, 2019), hvor den nærmeste til projektområdet lå ca. 18 km væk. Af disse var der registreret fugle på 13 af dem. Det er ikke muligt at vurdere, om alle reder er i brug hvert år.

Hvis det antages, at flyveaktiviteten af havørne er størst nærmest reden, vil risikoen for, at havørn kolliderer med vindmøllerne falde med stigende afstand mellem vindmøllerne og en aktiv rede. Det svenske Naturvårdsverket anbefaler, at afstanden mellem nye vindmøller og aktive havørnereder bør være minimum 2-3 km (Rydell, Hedenström, Larsen, Petterson, & Green, 2011). Den nærmeste identificerede havørnerede ligger 18 km fra vindmølleområdets centrum, og de følgende er 29-38 km væk (Skelmose & Larsen, 2019). Kollisionsrisikoen afhænger desuden af de lokale naturforhold, således at risikoen må formodes at være højere, hvis vindmølleområdet ligger mellem en aktiv rede og ørnenes foretrukne fødesøgningsområde. Det vurderes, at vindmølleområdet ikke er et foretrukket fødesøgningsområde, da rederne er relativt langt væk og med egnede fødeområder tættere på. På det grundlag vurderes der at være en **ubetydelig** risiko for kollisioner med ynglende havørne.

Ungfugle er mindre stedfaste og strejfer mere omkring, ofte over store afstande (DOF, 2022). De kan dog være mere stedfaste, hvis de finder et sted med godt fødevalg og -kvantitet. Havørne søger almindeligvis føde nær kysten og selve vindmølleområdet er derfor ikke et relevant fødesøgningsområde for arten. Det vurderes således at havørn ikke vil komme i kollisionsrisiko grundet fødesøgning i vindmølleområdet. I fordelingerne af de andre kystnære fiskeædende arter ses ikke mønstre på at områderne i umiddelbar nærhed til vindmølleområdet skulle indeholde vigtige fourageringsområder. Således vurderes det ej heller sandsynligt at unge havørne vil komme i kollisionsrisiko fordi de flyver til og fra fourageringsområder grænsende op til vindmølleområdet. Der er områder med godt fødevalg i afstande på ca. 10-20 km fra vindmølleområdet, herunder bl.a. områder syd for Als (Als fjord og Hørup Hav), Helnæs Bugt og områderne omkring Arø og Båggø. At de unge havørne kan benytte disse, vurderes ikke at øge ørnenes gennemflyvning af vindmølleområdet.

13.5.4 Øget lysmængde

Nattrækkende fugle kan blive påvirket af forskellige lyskilder (Marques A. , et al., 2014; Rebke, et al., 2019). En del forskning fokuseres på lysforurening fra byer, fyrtårne eller andre kilder med stærk og ofte kontinuerlig lyspåvirkning

(Rajkhowa, 2014; Gaston, Bennie, Davies, & Hopkins, 2013; Saidur, Rahim, Islam, & Solangi, 2011). Det lader til at lys kan have en tiltrækkende virkning på fugle, særligt ved dårlige vejrforhold og særligt hvis lyskilden er relativt kraftig (Marques A. , et al., 2014; Gaston, Bennie, Davies, & Hopkins, 2013). Hvis der benyttes blinkende lys frem for konstant lysende lys, er der tegn på at dette reducerer antallet af kollisioner, særligt på nætter hvor stjernerne ikke er synlige (Gehring, Kerlinger, & Manville II, 2009; Rebke, et al., 2019). Rebke et al. (2019) viser at lys til havs har en tillokkende effekt på nattrækkende sangfugle over havet nær en ø i det tyske Vadehav. De peger på at rødt lys er fordelagtigt samt at blinkende lys er mindre tillokkende. Der var en overrepræsentation af drosler i studiet, hvilket kan pege på at disse kan blive tillokket af lys i højere grad end andre nattrækkende fugle. Et amerikansk studie peger dog på at der ikke er en effekt af lys på vindmøller (Kerlinger, et al., 2010). Der blev i dette studie ikke observeret flere kollisioner på vindmøller med lys end dem uden. Generelt er antallet af kollisioner fra nattrækkende fugle lavt (Kerlinger, et al., 2010; Gehring, Kerlinger, & Manville II, 2009).

Det er sandsynligt at opstilling af vindmøller i vindmølleområdet for dette projekt vil føre til kollisioner med nattrækkende fugle. Formentlig vil lysene på vindmøllerne have en tillokkende effekt på nogle af fuglearterne der trækker gennem området og føre til at disse fugle kan blive hårdere ramt. I linje med observationerne fra det tyske studie, forventes det at drosler kan blive hårdere ramt (Rebke, et al., 2019). Ingen af drosselarterne der forekommer i Danmark, er på rødlisten som truede (Moeslund, 2023).

Nattrækkende fugle har et mere generelt træk mønster end de dagstrækkende arter (IfAÖ, 2020). Dette skyldes formentlig at de dagstrækkende fugle kan navigere efter synlige strukturer, mens de nattrækkende arter kun kan bruge magnetfelter og stjerner (som også benyttes af de dagstrækkende arter). Derfor vil de nattrækkende fugle ofte følge en generelt nordøstlig retning (IfAÖ, 2020). Derfor er den del af Lillebælt omkring Als ikke en flaskehals for fugletrækket ligesom den kan være for dagstrækket. Der forventes derfor ikke højere antal nattrækkende fugle i vindmølleområdet end der vil være andre steder i Danmark.

Det vurderes samlet at påvirkningen på nattrækkende fugle fra lys på vindmøllerne og kollisioner med møllerne vil være ubetydelig. Påvirkningen vil være den samme som for møller opsat andre steder i Danmark, grundet de nattrækkende fugles diffuse træk med en generel trækretning. Det vurderes at, antallet af kollisioner, der vil forekomme, vil være sammenligneligt med dem for de dagstrækkende arter. Det vurderes derfor at en påvirkning på nattrækkende fugle er ubetydeligt.

13.6 Samlet påvirkning på fokusarter

I det følgende vurderes, om der kan være kumulerede påvirkninger fra de i projektet identificerede påvirkninger på fokusarterne identificeret i afsnit 13.3.1.

Ederfugl

Ederfugl er den art, som forekommer mest talrigt i både undersøgelsesområdet og i vindmølleområdet. Der er således gennemført en modellering af artens samlede forekomst og fordeling i områderne og på den baggrund beregnet og vurderet såvel mulige fortrængningseffekter og kollisionsrisiko for arten. Resultaterne viser, at hver af de betragtede påvirkninger fra fortrængning, forringelse af habitat, barriereeffekt og kollision er så små, at der også i en samlet betragtning som følge af vindmøllernes anlæg og drift er tale om en **ubetydelig** virkning.

Sortand

Der er kun registreret enkelte individer af sortand inden for vindmølleområdet. De største forekomster af sortand i Lillebælt ses i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet. Det kan derfor også i en samlet betragtning af påvirkninger fra vindmøllernes anlæg og drift udelukkes, at virkningen på sortand vil være af betydning. Dette gælder også for en situation som i 2012, hvor der i modsætning til 2006 og 2018 en enkelt sommer blev registreret fældende sortænder inden for vindmølleområdet, da disse vil have store egnede områder i de tilstødende havområder, som kan benyttes ved en eventuel fortrængning.

Hvorvidt der er en tendens til, at sortænder bruger området fast til fældning, er usikkert, da der kun eksisterer nævnte tre optællinger, men da de ikke ses at bruge det om vinteren, kan det skyldes, at fødegrundlaget ikke er optimalt for arten. En samlet virkning på sortand fra en kollisionsrisiko i fældningstiden vurderes som værende usandsynlig, da fuglene under fældningen opholder sig tæt ved vandoverfladen, hvorfor kollision ikke forventes at forekomme. Desuden vurderes det, at der er mange andre egnede fældningsområder i Lillebælt, som fuglene vil kunne benytte.

Hvinand

Der er ikke under nogen af flytællingerne observeret hvinand inden for vindmølleområdet. Arten er tilknyttet kystnære områder. Hvinand indgår på udpegningsgrundlag for F47 og F64, men vurderes ud fra dens registrerede udbredelse i området ikke i noget betydende omfang at blive påvirket af en kollisionsrisiko eller fortrængningseffekter. Dette gælder også i en samlet betragtning.

Bjergand

Bjergand optræder ud fra tællinger i beskyttede kystnære områder som f.eks. Bøjden Nor. Arten fouragerer dog også på åbent vand om natten, hvorfor fordelingen under fouragering er mindre godt kendt. Det kan derfor ikke udelukkes, at der kan forekomme kollision med enkelte individer. Dog vurderes afstanden til de kendte beskyttede områder at være relativt stor, og flywaybestanden af en så betydelig størrelse, at tab af enkelte individer vil ligge inden for artens naturlige dødelighed. Der vurderes derfor også i en samlet betragtning af projektets virkninger at være tale om en ubetydelig påvirkning.

Toppet skallesluger

Toppet skallesluger forekommer overvejende i de kystnære områder, men optræder også inden for vindmølleområdet i mindre antal. Området vurderes på baggrund af dette ikke at være et væsentligt levested for toppet skallesluger. Der findes betydeligt mere egnede og bedre levesteder for arten ved kystområderne langs f.eks. Als og i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet. Toppet skallesluger indgår på udpegningsgrundlag for F47, men optræder kun i meget begrænset omfang inden for vindmølleområdet. Ud fra en samlet betragtning vurderes påvirkninger fra henholdsvis risiko for kollision og fortrængning ikke at påvirke arten væsentligt.

13.7 Kumulative virkninger

Kumulative virkninger på fugles dødelighed på grund af kollision, fortrængning og adfærd, herunder energitab som følge af undvigeflyvning, kan opstå, når fugle udsættes for flere samtidige påvirkninger.

Dødelighed på grund af kollision

I forhold til dødelighed vil en kumulativ effekt kunne opstå, når fugle fra samme flywaybestand møder flere barrierer, hvor de risikerer kollision.

I Danmark findes der ifølge Energistyrelsen 15 etablerede offshore vindmølleparker, 16 vindmølleprojekter i planlægningsfasen (herunder Lillebælt Syd). Blandt de etablerede offshore mølleparker findes Rødsand og Nysted, Sprogø, Samsø og Tunø Knob i umiddelbart tilstødende farvande i Storebælt, Kattegat og Smålandsfarvandet og Østersøen. Herudover er der vindmølleparker i svenske og tyske farvande. Den nærmest liggende vindmølleparker i tilstødende havområder samt vindmølleparker med etableringstilladelse eller i planlægningsfasen er Ærø Forsøgsmølle der ligger ca. 50 km fra Lillebælt Syd. Derefter er det Omø Syd, Jammerland Bugt, Paludan Flak, Mejl Flak, der alle ligger over 80 km fra vindmølleområdet i fugleflugt.

Der ses i vores radar- og kikkertobservationer gennem forårs- og efterårstræk ikke faste eller entydige trækmønstre på langs af Lillebælt. Vores beregning af kollisionsrisiko understøtter, at kollisioner vil være yderst begrænsede i dette projekts vindmølleområde. Lignende tal forventes at fremkomme i de andre vindmølleprojekter. Det vurderes, at der sammenlagt med de andre vindmølleprojekter ikke er en kumulativ effekt af betydning på dødelighed fra kollisioner.

Fortrængning og adfærd

I forhold til fortrængning og adfærd vil en kumulativ effekt kunne opstå, når fugle fra samme flywaybestand møder flere potentielt negative påvirkninger langs flywayruten, som forårsager fortrængning eller ændret adfærd.

Som kilde til fortrængning kan nævnes de samme vindmølleparker som for kollision, der sammen med de nærmeste store broer, Lillebæltsbroerne, Storebæltsbroen, Langelandsbroen og den mulige forbindelse mellem Als og Fyn forårsager, at fugle foretager undvigeflyvning og potentielt får et energitab heraf.

En lang tidsserie af fugletællinger i Lillebælt kombineret med modellering af de rastende fugle viser entydigt, at Lillebælt er en vigtig rastelokalitet for vandfugle, især i den nordlige smalle del, langs kysterne og i de mange lavvandede bugter og vige. Vandfuglene i Lillebælt, herunder ederfugle, stammer sandsynligvis fra flere delpopulationer (BirdLife International, 2018).

Vindmølleområdet udgør i modelleringer og fugletællinger kun en meget begrænset og ikke central del af det samlede rasteområde for vandfugle i Lillebælt. Det skyldes primært de sparsomt forekommende lavvandede områder.

Tællinger og modelleringer viser også, at der er store årlige variationer i populationerne. Disse skyldes både naturlige forhold hos vandfuglene som sygdomme og ekstreme vejrforhold i de egne, hvor de yngler og raster, samt menneskeskabte forhold, herunder klimaforandringer, fiskeri, jagt og landbrugets udledninger af næringsstoffer (BirdLife International, 2018).

Tællingerne giver et samlet billede af, at vandfuglene har mulighed for at vælge og er meget fleksible i forhold til, hvilken del af Lillebælt de raster i.

Den planlagte vindmøllepark i det sydlige Lillebælt ses således - i sit areal og med sin placering uden for områder af særlig betydning som raste- og fødesøgningsområde for vandfugle samt i lyset af vandfuglebestandenes fleksible habitatbenyttelse og bestandsdynamik - ikke at udgøre en væsentlig påvirkning. Påvirkningen vurderes at være negligibel i forhold til vandfuglenes adgang til tilstrækkelige habitater i Lillebælt. Dette gælder specifikt også kumulativt i forhold til flyway-bestandenes tilstrækkelige samlede adgang til raste- og fødesøgningssteder. Vurderingen er derfor, at de rastende vandfugle i Lillebælt, der teoretisk måtte betragtes som fortrængt ved anlæg af Lillebælt Syd, vil have rigeligt med egnede levesteder i resten af Lillebælt, uden at der herved vurderes at kunne forekomme en skade eller væsentlige negative effekter på flywaybestanden, de nationale og lokale bestande eller på enkeltindivider.

I perspektivet af de markante naturligt og menneskeskabte forekommende og væsentlige bestandsregulerende faktorer vurderes den planlagte vindmøllepark i Lillebælt således ikke at bidrage kumulativt til virkninger uden for Lillebælt. Ligeledes vurderes Lillebælts samlede evne til at kunne absorbere vandfugle, der måtte betragtes som lokalt fortrængt fra vindmølleparker i Storebælt og Kattegat, som tilstrækkelig til at kunne udelukke en negativ virkning på vandfuglenes bestandsudvikling. Væsentlige kumulative virkninger af betydning for bestande og individer af vandfugle som følge af den planlagte vindmøllepark i det sydlige Lillebælt kan således udelukkes.

13.8 Usikkerheder og diskussion

Selvom midvintertællingen giver et godt, samlet billede af forekomsten af andefugle om vinteren i de år, hvor midvintertællingen gennemføres, giver midvintertællingen ikke en dokumentation af fænologiske (naturligt periodiske) variationer af forekomsten gennem vinterhalvåret. Dette ses bl.a. på forskellene på

f.eks. det observerede antal ederfugle i 2004/2005, 2008/2009, 2013/2014, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019 og 2019/2020. Det ses desuden, at der i vinteren 2017/2018 ikke er registreret troldand, hvor disse i 2013 blev registreret i relativt store forekomster med 4.100 individer. Dette beskriver den betydelige årlige variation, som især visse arter kan have i trækruter og adfærd.

De gennemførte vurderinger og de dragne konklusioner på baggrund af de beregnede resultater af bl.a. den teoretiske fortrængningseffekt og kollisionsrisiko er af samme årsag foretaget under hensyntagen til den fænologiske variation og fuglenes fleksible trækadfærd og habitatbenyttelse. Vurderinger og beregninger er udført under inddragelse af den bedste tilgængelige videnskabelige indsigt at betragte som et kvalificeret ekspert- og erfaringsbaseret skøn. På grund af mølleparkens placering i forhold til mulige lokaliteter for observationer af fugletræk er det nødvendigt at foretage en række antagelser i forbindelse med beregning af kollisionsrisikoen, idet de horisontale og vertikale radarer ikke havde en rækkevidde, der gjorde det muligt at gennemføre en fuldstændig radarbaseret monitoring af fugletrækket i hele vindmølleområdet udstrækning.

Det antages derfor, at beskrivelsen af trækkets intensitet nær Helnæs og nær Als er repræsentativt for trækket i vindmølleområdet. Det må antages at være tilfældet for en række arter, men er givetvis ikke tilfældet for alle arter. For en række kystnære arter og en række vandfugle må det antages, at trækintensiteten langs kysten er mere intensiv end i vindmølleområdet. For andre arter kunne det modsatte gøre sig gældende. F.eks. dækkes det samlede træk af bramgæs og knortegæs dårligt af de korte transekter for trækintensitet. Det har af samme grund ikke været muligt at beregne kollisionsrisiko for disse to arter med stor nøjagtighed. Denne usikkerhed vurderes dog ikke at ændre ved konklusionen i miljøkonsekvensrapporten, idet der både kan være flere og færre fugle i vindmølleområdet, og fordi usikkerheden vurderes at være dækket af det anvendte forsigtighedsprincip i alle beregninger. Nedenfor gennemgås de to arter knortegås (herunder mørkbuget- og lysbuget knortegås) og bramgås, således det klargøres at datagrundlaget er tilstrækkeligt til at udelukke en væsentlig påvirkning på arten.

I fuglebeskyttelsesområde F71 "Sydfynske Øhav" østsydøst for vindmølleområdet forekommer der i 12 ud af 14 år mellem 2004 og 2017 mørkbuget knortegås i antal af national eller international betydning (Clausen, Petersen, Bregnballe, & Nielsen, 2019). I fuglebeskyttelsesområde F47 "Lillebælt" nordnordvest for vindmølleområdet er der derimod ikke registreret mørkbuget knortegås 11 ud af 14 år og i de resterende tre år er der kun registreret mellem et og otte individer (Clausen, Petersen, Bregnballe, & Nielsen, 2019). Dette peger på at arten ikke flyver rundt om Jylland på sit træk mod det hollandske Vadehav og Frankrig hvor hovedparten af bestanden raster (DOF, 2023a), men i stedet trækker over Jylland. På denne rute vil de ikke bevæge sig gennem vindmølleområdet. Lysbuget knortegås raster i Danmark næsten udelukkende i Nordjylland og i de senere år også lidt sydligere omkring Djursland (DOF, 2023a). Et enkelt år er de registreret i F47 i Lillebælt nord for vindmølleområdet (Clausen, Petersen, Bregnballe, & Nielsen, 2019). Lysbuget knortegås vil således ikke nå sydligt nok til at passere vindmølleområdet på sit træk.

Det vurderes på baggrund af ovenstående at påvirkningen på knortegås gennem kollisioner eller barriereeffekt fra vindmøller opstillet ifm. indeværende projekt vil være negligibel og at datagrundlaget er tilstrækkeligt til at udelukke en påvirkning på arten.

Bramgåsen er en art der har oplevet en voldsom fremgang. Fra 2002 til 2018 er den russiske ynglebestand (den der overvintrer og trækker i Danmark) vokset fra 360.000 til 1.400.000 individer (Wetlands International, 2023). Arten overvintrer i stor stil i Vadehavet på tværs af Holland, Tyskland og Danmark (DOF, 2023a). Det er sandsynligt at der vil være bramgæs der trækker gennem og forbi vindmølleområdet og at der i lighed med andre arter, der trækker gennem området, vil være individer der kolliderer med vindmøllerne. Antallet af kollisioner vil være på niveau med eller under den mest almindeligt forekommende art i området, ederfugl. I det mest konservative scenarie er det beregnet at der vil forekomme 5,3 kollisioner pr. år. En forøgelse på dette antal kollisioner ligger inden for den normale dødelighed af arten og vil ikke påvirke bramgås' bevaringsstatus. Ligeledes er bramgås blevet så almindelig at den begynder at opleve tæthedsregulerende effekter. Dermed er der en overkapacitet i artens evne til at opretholde sig selv, hvorfor en øget årlig dødelighed på op til fem-seks individer ikke vil påvirke bramgås.

Det vurderes på baggrund af ovenstående at påvirkningen på bramgås gennem kollisioner eller barriereeffekt fra vindmøller opstillet ifm. indeværende projekt vil være negligibel og at datagrundlaget er tilstrækkeligt til at udelukke en påvirkning på arten.

Med de ovenfor nævnte antagelser vurderes det at vurderingerne på påvirkninger på fugle er foretaget på et tilstrækkeligt og dækkende grundlag.

13.9 Konsekvenser i nedtagningsfasen

I nedtagningsfasen vil fuglene teoretisk blive fortrængt fra vindmølleområdet, mens møllerne nedtages, og fundamenter og kabler fjernes. påvirkningen vurderes at være som i anlægsfasen.

13.10 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der vurderes ikke at være behov for at foretage afværgeforanstaltninger i forbindelse med de uundgåelige, mindre og til dels forbigående virkninger på fugle fra anlæg og drift af den planlagte vindmøllepark i Lillebælt.

Uanset de nævnte mindre og forbigående påvirkninger og den nævnte usikkerhed og manglende nøjagtighed i beregningen af kollisionsrisikoen for fugle med vindmøllerne, ses der ikke behov for at overvåge påvirkningen eller kollisionen af fugle. Dette kan begrundes med, at de forventede påvirkninger og kollisioner i en konservativ vurdering har et så begrænset omfang, at fuglenes almindelige

mortalitet ikke forøges væsentligt, og påvirkningerne vurderes at være ubetydelige.

13.11 Konklusion

Vindmølleområdet vurderes i sin helhed ikke at udgøre et væsentligt levested eller trækroute for vandfugle eller rovfugle. Flytællingerne viser, at området i mindre og varierende omfang anvendes af visse arter, herunder af ederfugl, men at der er andre omkringliggende havområder, hvor der findes langt større forekomster og af fuglene. Fortrængningen (både fra opsætning af vindmøller samt fra eventuelle forringelser af habitat) vurderes at være af ubetydelig størrelse og de omkringliggende områder vurderes at kunne absorbere eventuelt fortrængte individer.

Etableringen og driften af vindmøllerne vurderes derfor samlet at udgøre en ubetydelig påvirkning af de fugle, som enten trækker igennem, krydser eller lever i Lillebælt. Dette begrundes i de ubetydelige habitatpåvirkninger og fortrængningseffekter og derudover i en række forhold, der gør sig gældende i forhold til vurderingen af barrierevirkning og kollisionsrisiko. Radarmålingerne viser, at ca. 80 % af trækket foregår over 250 meters højde, og det kan derudover erfaringsbaseret antages, at ca. 97,75 % af de fugle, som kommer i kontakt med vindmølleområdet, vil udvise naturlig undvigeadfærd. Beregninger for kollisioner af den mest forekommende art i Lillebælt (ederfugl) viser, at kun ca. 0,5-5 fugle pr. år forventes at kolliderer med vindmøllerne, hvilket for ederfuglenes vedkommende udgør op til 0,011 % af den samlede bestand i Lillebælt. For andre og mindre forekommende arter i området vurderes antallet af kollisioner at være på tilsvarende niveau eller mindre.