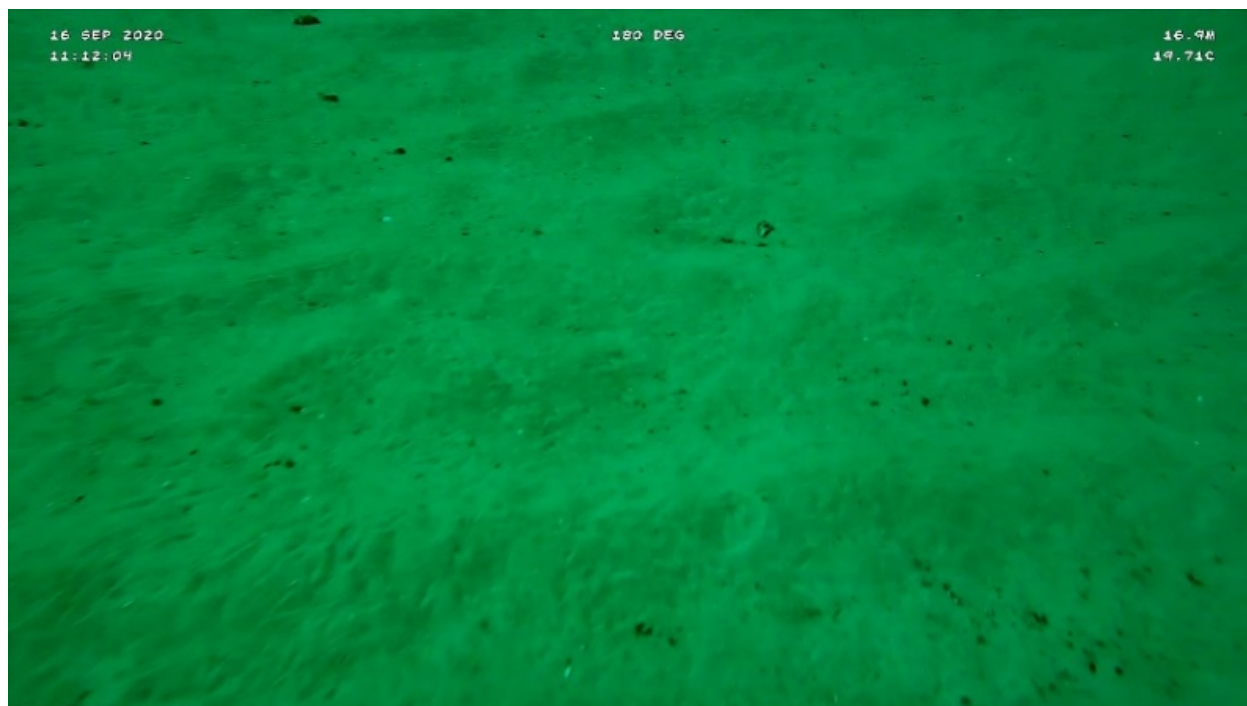


Til  
**Miljøstyrelsen Erhverv**

Dato  
**Juni 2021**

# LYNETTEHOLM

## MILJØKONSEKVENSRAPPORT FOR SANDINDVINDING - RESSOURCEOMRÅDE KRIEGER'S FLAK NORD



# **LYNETTEHOLM MILJØKONSEKVENSRAPPORT FOR SANDINDVINDING - RESSOURCEOMRÅDE KRIEGERS FLAK NORD**

Projekt navn **Lynetteholm**  
Projekt nr. **1100038380**  
Version **02**  
Dato **30-06-2021**  
Udarbejdet af **CMRA, JLA, MTKI, HFV, CMFA**  
Kontrolleret af **CFJ**  
Godkendt af **CFJ**

Rambøll  
Hannemanns Allé 53  
DK-2300 København S

T +45 5161 1000  
F +45 5161 1001  
<https://dk.ramboll.com>

## INDHOLD

<b>1.</b>	<b>Resumé</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Indledning</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Lovgrundlag</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>Metode</b>	<b>9</b>
4.1	Metode ved beskrivelse af eksisterende forhold	9
4.2	Metode ved vurdering af påvirkninger	9
4.3	Aktiviteter som potentielt kan medføre påvirkninger	12
<b>5.</b>	<b>Råstofforekomst og indvinding</b>	<b>13</b>
5.1	Indvindingsbehov	13
5.2	Ressourceområde	13
5.3	Indvindingsscenario	15
<b>6.</b>	<b>Alternativer</b>	<b>16</b>
<b>7.</b>	<b>Vurdering af virkning på miljøet</b>	<b>17</b>
7.1	Hydrografi	17
7.1.1	Eksisterende forhold	17
7.1.2	Vurdering af virkning på hydrografi	17
7.2	Dybdeforhold (Bathymetri)	18
7.2.1	Eksisterende forhold	18
7.2.2	Vurdering af virkning på dybdeforhold	18
7.3	Overfladesediment	19
7.3.1	Eksisterende forhold	19
7.3.2	Sedimentation under indvinding	19
7.3.3	Vurdering af virkning på overfladesediment	21
7.4	Kystforhold	22
7.4.1	Eksisterende forhold	23
7.4.2	Vurdering af virkning på kystforhold	24
7.5	Vandkvalitet	25
7.5.1	Eksisterende forhold	25
7.5.2	Vurdering af virkning på vandkvalitet	26
7.6	Bundflora og -fauna	29
7.6.1	Eksisterende forhold	29
7.6.2	Vurdering af virkning på bundflora og -fauna	33
7.7	Fisk og fiskeri	37
7.7.1	Eksisterende forhold	37
7.7.2	Vurdering af virkning på fisk og fiskeri	43
7.8	Marine pattedyr	47
7.8.1	Eksisterende forhold	47
7.8.2	Vurdering af virkning på marine pattedyr	52
7.9	Fugle	54
7.9.1	Eksisterende forhold	54

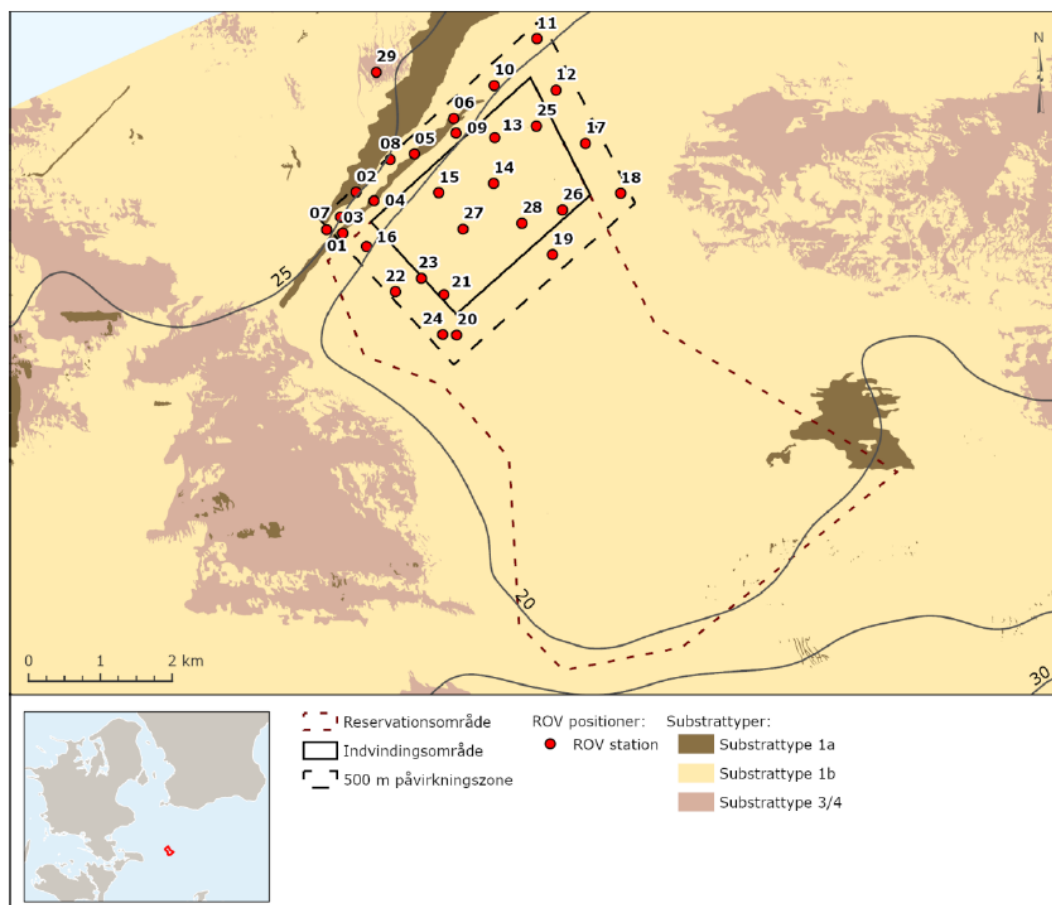
7.9.2	Vurdering af virkning på fugle	57
7.10	Natura 2000 og anden naturbeskyttelse	58
7.10.1	Eksisterende forhold	58
7.10.2	Væsentlighedsvurdering	61
7.11	Bilag IV-arter	62
7.12	Kulturhistoriske interesser	62
7.12.1	Eksisterende forhold	62
7.12.2	Vurdering af virkning på miljøet	64
7.13	Skibstrafik	65
7.13.1	Eksisterende forhold	65
7.13.2	Trafikintensitet	65
7.13.3	Karakteristika af trafikken	66
7.13.4	Vurdering af virkning på skibstrafik	68
7.14	Luftforurening	70
7.14.1	Eksisterende forhold	70
7.14.2	Vurdering af virkning på miljøet	70
7.15	Materielle goder	71
7.15.1	Eksisterende forhold	71
7.15.2	Vurdering af virkning på miljøet	72
7.16	Rekreative interesser	73
7.16.1	Eksisterende forhold	73
7.16.2	Vurdering af påvirkning på miljøet	73
7.17	Marine planforhold	73
7.17.1	Eksisterende forhold	73
7.17.2	Vurdering af virkning på miljøet	77
7.18	Grænseoverskridende påvirkninger	79
7.18.1	Eksisterende forhold	79
7.18.2	Vurdering af virkning på miljøet	79
7.19	Kumulative virkninger	80
7.19.1	Kumulative påvirkninger mellem råstofindvinding på Kriegers Flak og det samlede lynetteholm projekt	80
7.19.2	Kumulative påvirkninger mellem råstofindvinding og andre nærliggende projekter på Kriegers Flak.	81
7.20	Sammenfattende vurdering	83
<b>8.</b>	<b>Afværgeforanstaltninger</b>	<b>84</b>
<b>9.</b>	<b>mangler</b>	<b>85</b>
<b>10.</b>	<b>Referencer</b>	<b>86</b>

## 1. RESUMÉ

Anlægslov om anlæg af Lynetteholm i Københavns Havn er vedtaget 4. juni 2021. Lynetteholm har fire formål: bidrage til klimasikring, give plads til disponering af overskudsjord fra bygge- og anlægsarbejder, areal til byudvikling og bidrage til finansiering af overordnet infrastruktur. Lynetteholm planlægges etableret som et ca. 2,8 km<sup>2</sup> opfyldt område øst for Trekrøner Søfort mellem Nordhavn og Refshaleøen. Til etablering af Lynetteholm er der behov for sandfyld i størrelsesorden 4,5 mio. m<sup>3</sup> til konstruktion af øens afgrænsning.

Kriegers Flak danner et relativt plant lavvandet flakområde, som hovedsagelig ligger i dansk sektor på den vestlige rand af Arkona Bassinet med vanddybder på omkring 15-20 m. På flakkets sydlige side findes flere lidt dybere indsnævninger med dybder ned til omkring 25 m. Området er afgrænset af let skrånende sider, hvor vanddybden falder ned til omkring 30-35 m.

Det potentielle indvindingsområde har et areal omkring 4,8 km<sup>2</sup> og dækker dybdeintervallet fra ca. 16 til 20 meter. Hvis man inkluderer påvirkningszonen, udgør området ca. 10,4 km<sup>2</sup>. Havbunden er topografisk og substratmæssigt relativt ensartet. Generelt består havbunden i indvindingsområdet og den omkringliggende påvirkningszone næsten udelukkende af sand. Bunden indenfor indvindingsområdet og påvirkningszonen udgøres af substrattype 1, som er finkornet blød bund, bestående silt, dynd og/eller sand i kornstørrelse 0,06 – 2,0 mm med varierende indslag af skaller og grus. Substrattype 1 er underinddelt i 1a som er overvejende siltet eller dyndet bund, og 1b som er overvejende sandet bund.



**Figur 1-1 Substrattyper i undersøgelsesområdet, hvor 1a har overvejende dyndet bund, 1b overvejende sandet bund mens substrattyperne 3 og 4 udgøres af grovere bund med groft sand, grus, sten.**



**Eksempel på substrattype 1b.**

Til substrattype 1 i området er overvejende knyttet naturhabitattype 3 (sandbund med strømribber og mikroskopisk vækst samt en op til 25% dækning af mindre klumper af blåmuslinger), ligesom der er forekomst af naturhabitattype 4 (sandbund mere eller mindre dækket af blåmusling (>25 % belægning, biogent rev), og i påvirkningszonen naturtype 2 (lettere strømpåvirket sandbund præget af en varieret dækning af sandorm og blåmusling).

Bundvandets karakteristika i Østersøen skyldes varierende tilførsel af vand med høj salinitet gennem Bælthavet og ferskvandstilførsel fra Østersøen. På grund af den relativt lave vanddybde vil Kriegers Flak ikke blive direkte berørt af indstrømninger af højsalint bundvand og relateret kraftig lagdeling af vandsøjlen. De hydrografiske forhold på flakket er således mere stabile end for det omkringliggende Østersøområde og iltforholdene er generelt gode. Baggrundskoncentrationen af suspenderet sediment i vandfasen er typisk mindre end 5 mg/l i danske kystnære farvande og i Øresund typisk mindre end 2 mg/l. På baggrund beliggenheden og bundforholdene vurderes vandkvaliteten for området at være ubelastet. Påvirkning af vandkvaliteten kan forårsages af sediment, metaller, miljøfremmede stoffer og næringsstoffer i vandet og iltsvind og vurderes at være fra ingen til mindre påvirkning.

Indvinding i området vurderes at forårsage mindre til moderat påvirkning af bundflora og -fauna, som følge af tab af havbund og spredning af sediment. Infauna vurderes at retableres indenfor området i løbet af år. Væksten af blåmuslinger i Østersøen er generelt langsom og etablering af nye muslingebanker kan tage mange år.

Fisk i området er overvejende arter som sild, brisling, torsk, hvilling og forskellige fladfisk. Sild og torsk er vigtige arter for området og af kommerciel interesse. Påvirkning af fisk og fiskeri kan forårsages af støj og forstyrrelse, spredning af sediment, iltsvind og ændret fødegrundlag. Påvirkning vurderes at være fra ingen til mindre påvirkning.

Der findes sæler og marsvin omkring Kriegers Flak. Både sæler og marsvin er fredede. Nærmeste sælkolonier, med spættet sæl i nærheden af Møn i afstand omkring 35 km fra flakket. På sydlige del af Lolland og Falster, omkring 80 km fra Kriegers Flak findes bestand af både spættet sæl og

grå sæl. Kriegers Flak er sandsynligvis fødesøgningsområde for sælerne. Indvinding kan forårsage forstyrrelse og undervansstøj, som kan forårsage undvigedfærd og høreskade hos sæler og marsvin. Støj vurderes ikke at være af en intensitet som kan forårsage høreskader og påvirkning dyrene vurderes at være ubetydelig.

Der er flere arter havfugle i kystområderne nær Kriegers Flak, herunder især havlit som forekommer på Kriegers Flak i højt antal, mens sortand, fløjlsand og lommer kan forekomme i området i generelt lavt antal. Flakket kan udgøre et fødesøgnings- og rasteområde for havfugle, der lever af blåmuslinger og fisk. Indvindingsaktiviteterne kan forårsage forstyrrelse og påvirkning af fødegrundlag. Påvirkningen vurderes at være fra ubetydelig til mindre.

Der ligger Natura 2000 områder i afstande fra ca. 8 km til 86 km omkring indvindingsområdet. Det nærmeste er det svenske Sydvästskånens utsjövattnen, ca. 8 km nord for indvindingsområdet. Det nærmeste område i dansk farvand er Klinteskov og Klinteskov kalkgrund 20 km mod sydvest ved Møns Klint. Afstanden er for stor til at indvindingsaktiviteterne vurderes at kunne påvirke Natura 2000 områdernes udpegningsgrundlag og bevaringsstatus.

Der er ikke fundet kulturhistoriske interesser indenfor indvindingsområdet eller påvirkningszonen. Vikingeskibsmuseet vil blive inddraget med henblik på at sikre, at råstofindvinding sker under hensyntagen til marinarkæologiske interesser.

Skibstrafik i området følger overordnet trafiksepareringssystemer for den kommercielle trafik ud for fyret ved Falsterbo Rev. Derudover er der færgeruter til Trelleborg forbi Kriegers Flak. Der passerer i størrelsesorden 7.000 skibe årligt over Kriegers Flak, hvoraf godt 5.000 er passagerskibe. Indvinding i området vurderes ikke i større omfang at påvirke den øvrige trafik, da vanddybden i området tillader at navigere udenom.

Havet omkring Kriegers Flak hører i havstrategisammenhæng under havområdet Østersøen inkl. Bælthavet. Råstofindvinding kan påvirke de to deskriptorer biodiversitet og havbundsintegritet. Råstofindvindingen vurderes ikke at hindre opnåelse af god økologisk tilstand i vandområdet omkring Kriegers Flak.

Indvindingsområdet er beliggende omkring 8 km fra svensk zone og omkring 15 km fra tysk zone. Ifølge vurderingerne vil der ikke forekomme påvirkning af vandkvalitet, havbund eller andre forhold indenfor svensk eller tysk zone. Der vurderes på den baggrund ikke at være risiko for grænseoverskridende påvirkninger.

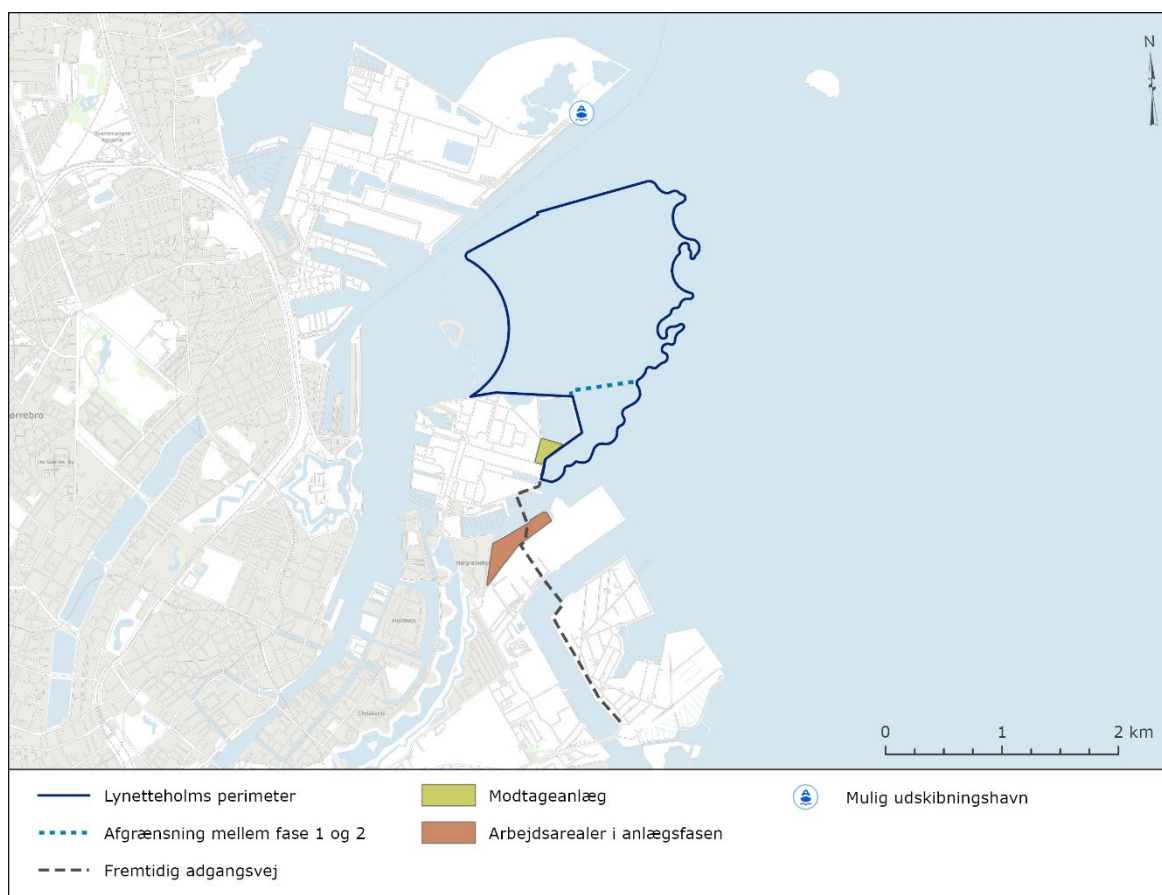
Samlet er det vurderet, at indvinding af fyldmateriale kan gennemføres uden betydelige påvirkninger.

## 2. INDLEDNING

Etablering af Lynetteholm i Københavns Havn er vedtaget ved anlægslov 4 juni 2021. Der er fire formål med Lynetteholm:

- Bidrag til klimasikring; Lynetteholm vil være et væsentligt element i klimasikringen af København og sikrer mod stormflod fra nord.
- Disponering af overskudsjord; Lynetteholm etableres med overskudsjord og giver dermed Københavns Kommune sikkerhed for at bygge- og anlægsprojekter i Storkøbenhavn kan komme af med såvel ren som forurenede overskudsjord til nyttiggørelse tæt på oprindelsesstedet og i en meget lang periode.
- Areal til byudvikling; Lynetteholm mindsker presset på eksisterende by i forhold til befolkningsudvikling, prisstigninger og fortætning.
- Udbygning af og bidrag til infrastruktur; Indtægterne fra byudviklingen af Lynetteholm vil kunne bidrage til at finansiere overordnet kollektiv infrastruktur med henblik på metrobetjening af området og etableringen af Østlig Ringvej.

Lynetteholm planlægges etableret som et ca. 2,8 km<sup>2</sup> opfyldt område øst for Trekroner Søfort mellem Nordhavn og Refshaleøen, som vist i Figur 2-1.



**Figur 2-1 Placering af Lynetteholm.**

Anlægsarbejderne med konstruktion af øens afgrænsning (perimeteren) forventes sat i gang i løbet af 2021 og løbe indtil 2024.



Til etablering af Lynetteholm er der behov for sandfyld i størrelsesorden 4,5 mio. m<sup>3</sup> til konstruktion af øens afgrænsning (perimeter). Behovet for sandfyld søges dækket ved indvinding af marint sand fra havbunden.

### 3. LOVGRUNDLAG

Efterforskning og indvinding af råstoffer på søterritoriet reguleres af Råstofloven, LBK 124/2017 /1/. Tilladelse skal erhverves fra Miljøstyrelsen, jf. lovens § 20. Bestemmelser for ansøgning om efterforskning og indvinding, krav til efterforskning og miljøvurdering, og krav til indvinding fremgår af Råstofbekendtgørelsen, bekendtgørelse om efterforskning og indvinding af råstoffer fra søterritoriet og kontinentalsoklen, BEK 1680/2018 /9/.

Miljøstyrelsen har den 27. maj 2020 meddelt By & havn tilladelse med eneret til efterforskning efter råstoffer i efterforskningsområde Kriegers Flak Nord. Tilladelsen gælder vibrocore-boringer og undersøgelser, der verificerer overfladesedimentets sammensætning og de biologiske samfund i området.

Indvinding af samlet mængde på over 10.000 m<sup>3</sup> årligt eller over 50.000 m<sup>3</sup> i alt er omfattet af krav om miljøvurdering og fremlæggelse af miljøkonsekvensrapport i medfør af Råstoflovens § 23, Råstofbekendtgørelsens § 11 og Miljøvurderingsloven, LBK 1225/2018 /2/.

Miljøvurderingen skal opfylde kravene i Råstofbekendtgørelsens § 8, med miljøundersøgelser og vurdering i henhold til bilag 3 til bekendtgørelsen, og Miljøvurderingslovens § 20, med oplysninger jf. bilag 7 til loven, om:

- Indvindingen
- Alternativer
- Den aktuelle miljøstatus
- Faktorer, der kan forventes af blive berørt i væsentlig grad af projektet
- Projektets forventede væsentlige påvirkninger på miljøet
- Metoder anvendt i miljøvurderingen
- Foranstaltningen med henblik på af undgå eller forebygge væsentlige påvirkninger
- Virkninger som følge af ulykker.

Miljøstyrelsen foretager høring og offentliggørelse af ansøgning om tilladelse til indvinding og afgørelser i henhold til Råstofbekendtgørelsens § 63-64. Ansøgning om tilladelse til indvinding sendes i høring hos berørte myndigheder og organisationer og der foretages offentlig høring. Afgørelse om indvindingstilladelse meddeles til berørte myndigheder og organisationer og offentliggøres.

## 4. METODE

I dette afsnit beskrives principper vedrørende indsamling af data og beskrivelse af eksisterende forhold. Endvidere redegøres for den anvendte metode i forbindelse med vurdering af virkningerne på miljøet

### 4.1 Metode ved beskrivelse af eksisterende forhold

Beskrivelsen af de eksisterende forhold er baseret på eksisterende litteratur, data fra offentlige institutioner og myndigheder, samt efterforskning og miljøundersøgelser foretaget i henhold til efterforskningstilladelsen.

### 4.2 Metode ved vurdering af påvirkninger

Potentielle påvirkninger vurderes i forhold til hver enkelt parameter/receptor (fysisk-kemiske, biologiske, socio-økonomiske parameter/receptor jf. rapportens kapitel 7), på baggrund af påvirkningens:

- Natur, type og reversibilitet.
- Intensitet.
- Geografiske udbredelse.
- Varighed.
- Samlet vurdering af potentiel påvirkning.

Den samlede vurdering foretages baseret på ovenstående kriterier, samt baseres på følsomheden af hver enkelt parameter der påvirkes.

Basis for vurdering af den potentielle påvirkning er vist i Tabel 4-1 og beskrevet nedenfor.

**Tabel 4-1 Basis for vurdering af potentiel påvirkning.**

Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Ingen/Ubetydelig	Lokal	Kortvarig	Ingen/Ubetydelig
Mindre	Regional	Medium	Mindre
Mellem	National	Langvarig	Moderat
Høj	Grænseoverskridende	Permanent	Markant

### Påvirkningens natur, type og reversibilitet

Påvirkningerne er i første omgang beskrevet og klassificeret efter deres natur (enten negativ eller positiv), deres type og deres grad af reversibilitet. Type refererer til, om en påvirkning er direkte, indirekte, sekundær eller kumulativ. Graden af reversibilitet refererer til evnen hos det påvirkede miljøforhold til at vende tilbage til tilstanden før påvirkningen.

**Tabel 4-2 Klassificering af påvirkningens natur, type og reversibilitet.**

Karakter af påvirkningen	Beskrivelse
Negativ	En påvirkning, der vurderes at udgøre en negativ ændring fra de eksisterende forhold eller som indfører en ny, uønsket faktor.
Positiv	En påvirkning, der vurderes at udgøre en forbedring i forhold til de eksisterende forhold eller som indfører en ny, ønskelig faktor.
Typen af påvirkning	Beskrivelse
Direkte	En påvirkning, der skyldes direkte interaktion mellem en projektaktivitet og det berørte miljø.
Indirekte	En påvirkning som følge af andre aktiviteter, der vurderes at ske som konsekvens af projektet.
Sekundær	En påvirkning, der opstår som følge af direkte eller indirekte påvirkninger som følge af efterfølgende interaktioner i miljøet.
Additive	Kombinerede påvirkninger fra projektrelaterede aktiviteter.
Kumulerende	En påvirkning, der kan forekomme i kombination med andre planer eller projekter, der er under overvejelse, eller eventuelle eksisterende eller foreslåede projekter og planer.
Grad af reversibilitet	Beskrivelse
Reversibel	En påvirkning på receptorer, der ophører med at evident, enten med det samme eller efter en acceptabel tidsrum efter ophør af en projektaktivitet.
Irreversibel	En påvirkning på receptorer, der er evident efter projektaktivitetens ophør, og som varer ved i en forlænget periode. En påvirkning, der er irreversibel, selv efter gennemførelse af afværgeforanstaltninger.

### Påvirkningens intensitet

Ved påvirkningens intensitet forstås, hvor kraftig en miljøpåvirkning er (f.eks. i hvor stor grad påvirkes vandkvaliteten med sedimentpild, eller i hvor stor grad påvirkes bundfaunasamfundene for området pga indvindingen).

**Tabel 4-3 Kriterier for påvirkningens intensitet.**

Intensitet	Beskrivelse
Ingen/ubetydelig	Parameter/Receptoren vil ikke eller kun ubetydeligt blive påvirket og forventes at bevare funktion og struktur.
Mindre	Parameter/Receptoren vil kun i mindre grad blive påvirket. Miljøfaktorens funktion og struktur vil kun blive svagt ændret, men dens grundlæggende struktur/funktion bevares.
Mellem	Parameter/Receptoren vil i nogen grad blive påvirket og ændret. Struktur/funktion vil delvist gå tabt.
Høj	Parameter/Receptoren vil i høj grad blive påvirket. Strukturen/funktionen vil fuldstændig gå tabt.

### Påvirkningens geografiske udbredelse

Ved "påvirkningens geografiske udbredelse" forstås den geografiske udstrækning en miljøpåvirkning forventes at have på parameteren/receptoren (f.eks. hvor langt væk spredes sediment som spildes under indvindingen).

Tabel 4-4 Kriterier for den geografiske udbredelse af påvirkningen på miljøforholdet.

Geografisk udbredelse		Beskrivelse
Lokal	Lokal 1	Påvirkning begrænset til indvindingsområdet
	Lokal 2	Påvirkning begrænset til indvindingsområdet og påvirkningszonen
	Lokal 3	Påvirkning begrænset ud til < 5 km fra påvirkningszonen
Regional		Påvirkningen begrænset ud til 10 – 20 km fra påvirkningszonen
National		Påvirkningen omfatter en større del af Danmark (både hav og kyst).
Grænseoverskridende		Påvirkningen vil brede sig ud over Danmarks landegrænse.

### Påvirkningens varighed

Ved "påvirkningens varighed" forstås, hvor lang tid projektets påvirkning af en parameter/receptor strækker sig over (f.eks. vil øget turbiditet fra spild af sediment til vandfasen kun stå på, indtil indvindingen er afsluttet, eller hvor lang tid vil der være påvirkning af bundfauna-, fiskesamfund mv).

Tabel 4-5 Kriterier for påvirkningens varighed.

Varighed	Beskrivelse
Kortvarig	Påvirkningen vil være midlertidig og foregå i kortere periode på under 1 år.
Medium	Påvirkningen vil være midlertidig med medium varighed på mere end 1 år og op til 5 år
Langvarig	Påvirkningen vil forekomme over en længere periode på mere end 5 år og op til 15 år.
Permanent	Påvirkningen er defineret som permanent ved at vare mere end 15 år.

### Samlet vurdering af potentiel påvirkning

Med udgangspunkt i parameterens/receptorernes sårbarheder og miljøpåvirkningernes karakter, type, om påvirkningen er reversibel eller irreversibel, påvirkningens intensitet, geografiske udbredelse og varighed konkluderes det, hvor stor en miljøpåvirkning (benævnt: "Samlet vurdering af potentiel påvirkning"), der er tale om, se Tabel 4-6.

Tabel 4-6 Beskrivelse af betydning af de enkelte kategorier for samlet vurdering af potentiel påvirkning.

<b>Ingen/Ubetydelig</b>	Der vil ikke være nogen påvirkning på parameter/receptor, eller påvirkning vil være ubetydelig, således at der ikke vil forekomme nogen påvirkning af struktur eller funktion i det påvirkede område
<b>Mindre</b>	Struktur eller funktion for parameter/receptor som påvirkes indenfor det påvirkede område, vil blive delvist påvirket, men der vil ikke være påvirkninger udenfor området
<b>Moderat</b>	Struktur eller funktion af parameter/receptor som påvirkes i området vil ændres, men der vil ikke være betydelige påvirkninger udenfor området.
<b>Væsentlig</b>	Struktur eller funktion i området vil ændres, og der vil også være signifikante påvirkninger udenfor området.

Vurderingen af påvirkningen af en parameter/receptor er hvor det giver mening foretaget for indvindingsområdet, påvirkningsområdet, samt området udenfor disse to områder.

Den samlede vurdering af potentiel påvirkning er foretaget under forudsætning af, at de afværgetiltag, som er beskrevet/anbefalet gennemført, også bliver indarbejdet i projektet.

### 4.3 Aktiviteter som potentielt kan medføre påvirkninger

I Tabel 4-7 er der anført hvilke overordnede aktiviteter der kan resultere i potentielle påvirkninger på parametre/receptorer som beskrevet og vurderet i rapporten kapitel 0.

**Tabel 4-7 Aktiviteter som potentielt kan medføre påvirkninger.**

Aktiviteter	Potentielle påvirkninger
Indvinding af sand/grus	Fysisk forstyrrelse (opsugning af havbund) Visuel forstyrrelse over vand (skibstrafik indvindingsfartøjer) Sedimentspild og sedimentation Støj under/over vand.

Miljøvurderingen er som anført tidligere foretaget for selve indvindingsområdet, og den 500 meter brede påvirkningszone, for den øgede skibstrafik med indvindingsfartøjer til/fra indvindingsområdet og Lynetteholm, samt på hvorvidt der er betydelige miljøpåvirkninger udenfor påvirkningszonen og de øvrige omgivelser.

## 5. RÅSTOFFOREKOMST OG INDVINDING

### 5.1 Indvindingsbehov

Sandfyld skal anvendes til opbygning af Lynetteholms perimeter. Det samlede materialebehov til opfyldning er ca. 4,5 mio. m<sup>3</sup> efter planen fordelt over 2021-2023.

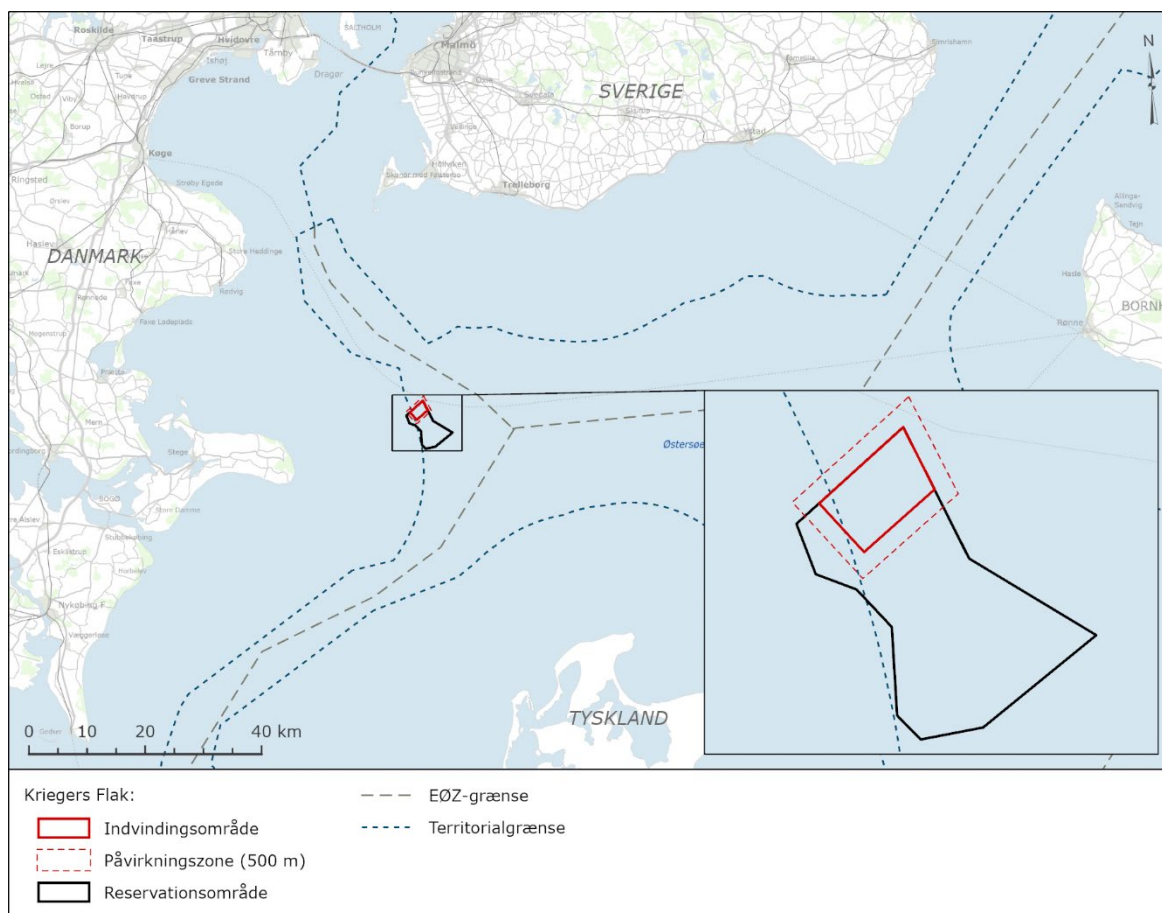
### 5.2 Ressourceområde

Det potentielle ressourceområde er beliggende i Østersøen ca. 20 km øst for Møn i reservationsområdet ved Kriegers Flak. Områdets afgrænsning fremgår af Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Koordinater, der afgrænser det potentielle ressourceområde /91/.

Easting (UTM32N,WGS84)	Northing (UTM32N,WGS84)	Latitude	Longitude
749490.9	6108474.5	55° 03' 36.9215" N	12° 54' 25.5997" E
750327.1	6106841.1	55° 02' 42.6874" N	12° 55' 07.4596" E
748459.1	6105182.7	55° 01' 52.5358" N	12° 53' 17.2643" E
747271.8	6106468.5	55° 02' 36.1662" N	12° 52' 14.5528" E

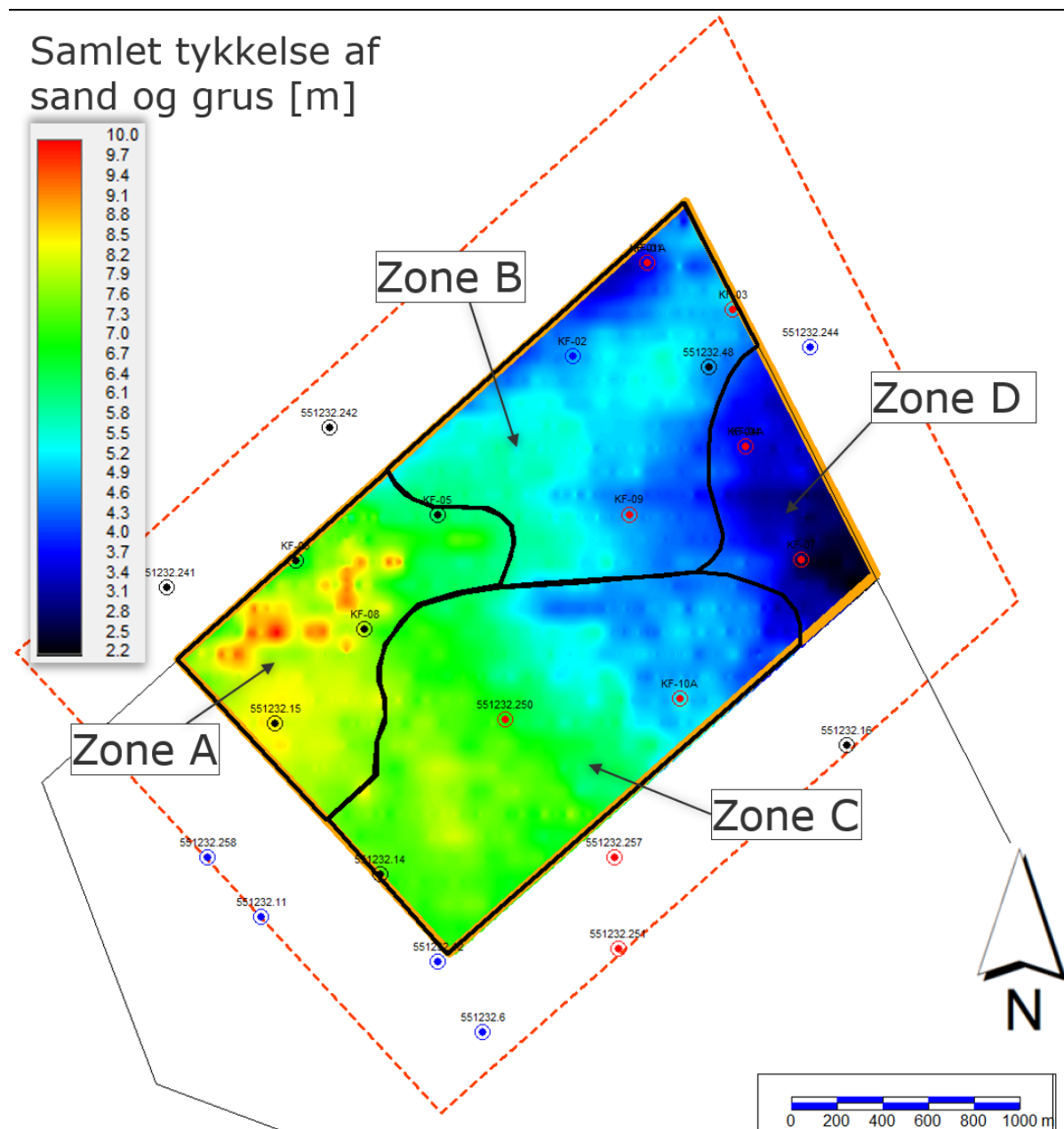
Beliggenheden af området er vist i Figur 5-1. Efterforskning er gennemført i området og påvirkningszonen ved gennemgang af tidligere geofysiske og geotekniske undersøgelser suppleret med vibrocore borer til tilvejebringelse af grundlag for verificering af geofysiske tolkninger /91/.



Figur 5-1 Oversigtskort over indvindingsområdet

Indvindingsområdet har et areal på ca. 4,8 km<sup>2</sup>, med en udstrækning på ca. 2,8 km i nordøst-sydvest retning og 1,7 km i nordvest-sydøst retning, Vanddybden i området er fra ca. 16 til 20 m.

Volumenet af ressourcen i området er vurderet til 28,5 mio. m<sup>3</sup>. Kortlægningen har opdelt området efter forekomstens karakter i fire zoner vist i Figur 5-2.



**Figur 5-2 Indvindingsområdet med ressourceområde med tykkelse af ressourcen opdelt i zoner efter forekomstens karakter. Prikkerne med numre er vibrocore positioner.**

Den nordvestlige del (Zone A og Zone B) indeholder sand i mængde anslået til 14,8 mio. m<sup>3</sup>. Der kan forekomme tynde indslag af grus og sten.

Den sydlige del (zone C) indeholder sand i mængde anslået til 8 mio. m<sup>3</sup>. Området indeholder grus, typisk i dybder 0,6-1,0 m under havbunden og i tykkelse op mod 4 m. Volumenet af grus anslås til 3,7 mio. m<sup>3</sup>.



Den østlige del (Zone D) indeholder sand i mængde anslået til 2 mio. m<sup>3</sup>. Området har et relativt højt indeholdt af groft sand, fin- og mellemgrus.

Oversigt over råstofvolumen i hver zone fremgår af Tabel 5-2.

**Tabel 5-2 Beregnet råstofvolumen i indvindingsområdet /91/.**

Råstof	Totale volumen (mio. m <sup>3</sup> )
GRUS (Zone C)	3,7
SAND	
Zone A (sandlag tykkelse > ca. 6m)	7,5
Zone B (sandlag tykkelse < ca. 6m)	7,3
Zone C	8,0
SAND/GRUS (Zone D)	2,0
<b>TOTAL: SAND og GRUS</b>	<b>28,5</b>

Indenfor indvindingsområdet vil der skønsmæssigt ske en ændring (forøgelse) af dybdeforholdene med omkring 2 meter såfremt indvindingen foretages udelukkende indenfor zone A og Zone B, eller med omkring 1 meter såfremt indvindingen udføres indenfor hele indvindingsområdet (zone A – D).

### 5.3 Indvindingsscenarie

Indvinding antages at foregå med indvinding af 4,5 mio. m<sup>3</sup> indenfor 2 år efter planen i perioden 2021 – 2023. Efter planen er sandbehovet, og dermed indvindingen, omkring 2,5 mio. m<sup>3</sup> i 2021-22 og 2 mio. m<sup>3</sup> i 2023.

Jævnfør Råstofbekendtgørelsen skal miljøvurderingen omfatte vurdering af indvinding på et år af den maksimale årlige mængde, og indvinding af den samlede mængde på kortest mulig tid. Der søges om en maksimal årlig indvinding på 4,5 mio. m<sup>3</sup>, forventet maksimal indvindingsintensitet på 40.000 m<sup>3</sup>/døgn, svarende til indvinding af den samlede mængde på 113 dage.

Omløbstiden per last for et fartøj vil være ca. 12 timer, med afstand fra Kriegers Flak til Lynetteholm ca. 80 km, sejladshastighed 15 km/time, lastetid og lossetid hver 1 time.

Den gennemsnitlige indvindingsrate ved indvinding over en 2 års periode vil være omkring 6.000 m<sup>3</sup> per døgn.

**Tabel 5-3 Indvindingsscenarie.**

Scenarie	Varighed (år)	Fartøj	Afstand (km)	Tid pr last (timer)	Indvindingsrate (m <sup>3</sup> /døgn)
4,5 mio. m <sup>3</sup>	0,3	Slæbesuger 10.000 m <sup>3</sup> 2 fartøjer	80	12	40.000

## 6. ALTERNATIVER

Projektet har behov for fyldmaterialer til opbygning af dæmninger i perimeterkonstruktionen. Til opbygningen af dæmningerne anvendes ren jord hvor muligt. Der er brug for sandfyld i dæmningernes kerne og som afslutning oven på opfyldning med jord, hvor der etableres dæmninger med strand. Behovet for sand er i størrelsesorden 4,5 mio. m<sup>3</sup>.

Der er ikke indvindingsområder nær projektområdet og der er ikke kendskab til indvindingsområder med passende volumen og kvalitet indenfor kort afstand til havnen. Området, der søges i ved Kriegers Flak, er reservationsområde omfattet af bekendtgørelse nr. 136 af 1 februar 2012 om reservation af råstoffer i områder ved Kriegers Flak og Rønne Banke.

Alternative muligheder kunne søges blandt fællesområder eller kendte eller ukendte ressourcer. Der er kendskab til ressourcer af anselig størrelse i Kattegat, men i stor afstand til København, og områderne vil skulle efterforskes i henhold til råstofbekendtgørelsen som grundlag for vurdering af egnetheden og forud for en udnyttelse. By og Havn har gennemført efterforskning i området ved Kriegers Flak i henhold til tilladelse med eneret til efterforskning af 27 maj 2020 og har påvist velegnede ressource i mængde væsentlig over behovet. Området ved Kriegers flak vælges på baggrund af ressourcens størrelse, egnethed og beliggenhed.

## 7. VURDERING AF VIRKNING PÅ MILJØET

### 7.1 Hydrografi

Hydrografien udgør de grundlæggende forhold for det marine miljø. Hydrografien omfatter vandstand, strømforhold og vandudveksling, salinitet, lagdeling og opblanding af vandmasserne samt bølgeforhold. De hydrografiske forhold har bl.a. betydning for vandkvaliteten, dyre- og planteliv, havbundsmorfologi og kysternes udformning.

De hydrografiske forhold er beskrevet med udgangspunkt i baggrundsrapporten om hydrografiske forhold for Kriegers Flak Havmøllepark /3/. Det forventes at forholdene, undersøgt i undersøgelsesområdet for Kriegers Flak havvindmøllepark, er repræsentative for indvindingsområdet i nærværende miljøkonsekvensvurdering.

#### 7.1.1 Eksisterende forhold

Vandudvekslingen imellem Nordsøen og Østersøen er central for de marine forhold omkring Kriegers Flak. Fra Nordsøen tilføres salt og ilt, og ændringer i disse tilførsler kan på lang sigt have konsekvenser for miljøet i Østersøen. Udvekslingen imellem det tunge, salte vand fra Bælthavene og det lette, mere ferske vand fra Østersøen, kan resultere i lagdeling af vandsøjlen.

Lagdeling forekommer dog kun sjældent over Kriegers Flak, hvilket skyldes flakkets lavvandede karakter (15-27 m). For at der skal ske lagdeling af vandsøjlen, skal det salte bundvand nå op til ca. 20 m under havoverfladen, hvor det typisk ligger på omkring 25 m omkring flakket. Saltholdigheden over flakket ligger typisk i omegnen af 7-11 psu.

Strømmen varierer hen over flakket og beregninger viste, at strømhastigheden i 98 % af tiden er under 0,25 m/s og almindeligvis ikke overstiger 0,4 m/s. I situationer med kraftig vind kan strømmen dog nå op 0,9 m/s i overfladen, 0,5 m/s ved bunden og gennemsnitligt over dybden 0,66 m/s.

Den vestlige del af Kriegers Flak er domineret af en nordgående strøm. Der er en overvejende vestlig strømretning i den nordøstlige del, hvor den sydlige del af flakket er præget af både østlige og vestlige strømretninger.

Bølgehøjden er størstedelen af tiden mindre end 0,79 m domineret af bølger fra en sydvestlig og derefter østlig retning. Der er kun en mindre variation i bølgehøjden på +/- 0,1 m med korte bølgeperioder, der afspejler at bølgerne primært er vindgenererede /3/.

#### 7.1.2 Vurdering af virkning på hydrografi

Efter indvindingen er foretaget, vil der ved bunden, indenfor området hvor indvinding er udført, lokalt for indvindingsområdet, og evt. for påvirkningsområdet, kunne forekomme ændringer af de hydrografiske forhold, herunder vandudveksling, salinitet, strømforhold. Det kan forventes at der over tid sker en mere eller mindre udjævning af dybdeforskellene mellem omgivende terræn og området hvor indvindingen er foretaget. Dette vil dog afhænge af om der vil blive foretaget yderligere indvinding indenfor området senere.

Samlet vurderes påvirkningen af de hydrografiske forhold, som vil forekomme indenfor indvindingsområdet, at være mindre, Tabel 7-2.

Tabel 7-1 Potentielle påvirkninger af de hydrografiske forhold.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Ændring af hydrografiske forhold	Mindre	Lokal	Langvarig - Permanent	Mindre

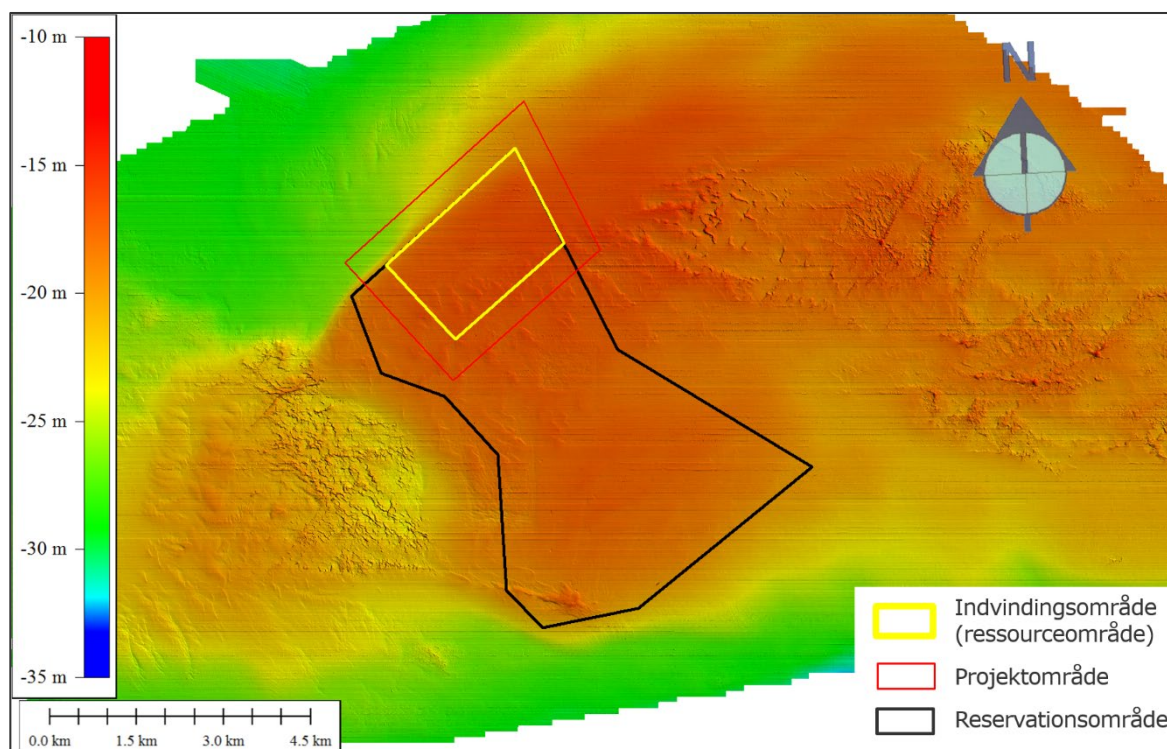
## 7.2 Dybdeforhold (Bathymetri)

### 7.2.1 Eksisterende forhold

Kriegers Flak danner et relativt plant lavvandet flakområde, som hovedsagelig ligger i dansk sektor på den vestlige rand af Arkona Bassinet med vanddybder på omkring 15-20 m. På flakkets sydlige side findes flere lidt dybere indsnævninger med dybder ned til omkring 25 m. Området er afgrænset af let skrånende sider, hvor vanddybden falder ned til omkring 30-35 m.

Det potentielle indvindingsområde udgør ca. 4,8 km<sup>2</sup> og dækker dybdeintervallet fra ca. 16 til 20 meter. Hvis man inkluderer påvirkningszonen, udgør området ca. 10,4 km<sup>2</sup> og dækker et dybdeinterval fra ca. 16 til 27 meter. Figur 7-1 viser dybdeforholdene i projektområdet.

Der er ikke blevet gennemført bathymetriske undersøgelser i forbindelse med Lynetteholm projektet i 2020. Figur 7-1 viser multibeam data indsamlet i 2012 for Energinet af GEMS Survey Limited /91/.



Figur 7-1 Dybdekort over indvindingsområdet ved Kriegers Flak /91/.

### 7.2.2 Vurdering af virkning på dybdeforhold

Påvirkningen og ændring af eksisterende vanddybde vil primært være begrænset til området hvor indvindingen af råstoffer foretages. Indenfor dette område vil der skønsmæssigt ske en ændring (forøgelse) af dybdeforholdene med omkring 2 meter såfremt indvindingen foretages udelukkende indenfor zone A og Zone B jf. kapitel 5, eller med omkring 1 meter såfremt indvindingen udføres indenfor hele indvindingsområdet (zone A – D).

Udenfor selve indvindingsområdet vil der indenfor påvirkningszonen på 500 m omkring indvindingsområdet ske ændring af dybdeforholdene i forbindelse med sedimentation af sediment som spildes under indvindingen. Således vil der jf. /90/ være områder indenfor påvirkningszonen hvor der vil ske sedimentation af op til omkring 100 kg sediment/m<sup>2</sup>, se Figur 7-3. Forudsættes en densitet på 1.000 kg/m<sup>3</sup> vil dette indebære et sedimentlag på eksisterende havbund på op til 0,1 m tykkelse. Det kan forventes at der indenfor relativ kort tid, vil ske en udjævning af det tilførte sediment indenfor påvirkningszonen, således at ændringen af dybdeforholdene i fht. eksisterende forhold reduceres betydeligt.

Indenfor indvindingsområdet vil der samlet ske aflejringer af sediment på op til omkring 200 kg/m<sup>2</sup>, svarende til en samlet tykkelse på omkring 0,2 m, Figur 7-3.

Der vurderes ikke at forekomme ændringer af dybdeforholdene udenfor påvirkningszonen.

Samlet vurderes påvirkningen af dybdeforholdene som vil forekomme indenfor indvindingsområdet og påvirkningszonen at være mindre, se Tabel 7-2.

**Tabel 7-2 Potentielle påvirkninger af dybdeforholdene.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Ændring af dybdeforhold	Mellem	Lokal	Langvarig - Permanent	Mindre <sup>2</sup>
1: Området er udlagt for råstofindvinding bortset fra påvirkningszonen mod nordvest jf. Figur 5-1.				

## 7.3 Overfladesediment

### 7.3.1 Eksisterende forhold

Havbunden er både dybdemæssigt og substratmæssigt relativt ensartet med dybder mellem 15 m til 27 m, se afsnit 7.2. Generelt består havbunden i indvindingsområdet og omkringliggende områder næsten udelukkende af sand. På de mere lavvandede områder er de åbne sandområder præget af langsgående strømgenererede sanddribber /85/, /91/.

I VVM-undersøgelsen for sandindvinding ved Kriegers Flak for Femern Forbindelsen /86/ fremgår, at den fine fraktion af silt og ler for sedimentet, ligesom ved den geofysiske kortlægning for nærværende projekt /91/, var meget lav. Tilsvarende blev der registreret lavt indhold af næringsstofferne kvælstof og fosfor, lave indhold af metaller og organiske forureninger, samt lavt indhold af iltforbrugende stoffer (baseret på lavt indhold af organisk materiale) i sedimentet /86/ /92/. Således vurderes indholdet af ovennævnte stoffer for indvindingsområdet for nærværende projekt, samt omkringliggende områder tilsvarende at forekomme med lavt indhold i sedimentet.

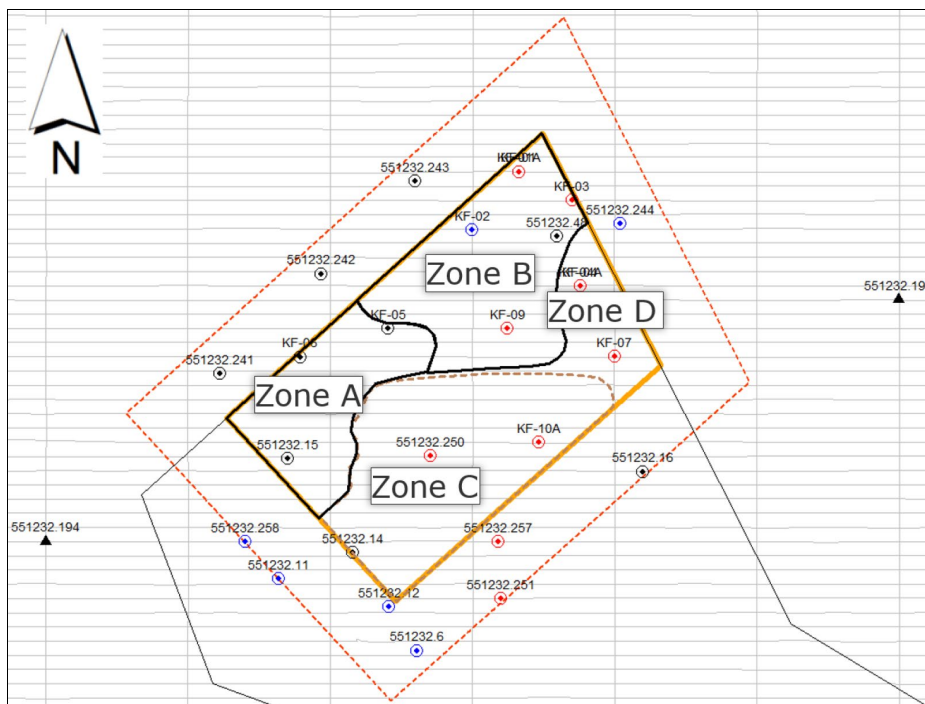
### 7.3.2 Sedimentation under indvinding

Under sandindvindingen vil en del af sedimentet blive spildt til det marine miljø. Spredning af sedimentet og den efterfølgende aflejring af sedimentet vil afhænge af kornstørrelsesfordelingen samt af de hydrodynamiske forhold. Sedimentspredningen og aflejringen er blevet modelleret ved brug af MIKE 21 PT /90/ ud fra en række antagelser:

- Der indvindes 40.000 m<sup>3</sup>/døgn
- Der indvindes i områderne A og B, Figur 5-2, som indeholder mest finkornede materialer
- Hele mængden på 4,5 mio. m<sup>3</sup> indvindes over én sammenhængende periode på 113 døgn
- Der indvindes 4 gange i døgnet á én times varighed per gang
- Spildet er 5 % og finder sted 2 m under havoverfladen
- 2014 er brugt som modelår, da det afspejler et normal-år

- Modelleringsperioden er 1. maj 2014 til 15. september 2014 og afspejler den mest kritiske periode for sedimentpåvirkning af plante- og dyreliv
- Indvindingen modelleres som et 2,5 km langt slæbespor og påvirkningen vurderes for hele indvindings- og påvirkningsområdet

Sammensætningen af det afgravede materiale er bestemt ud fra boreprøver. Placeringen af boreprøverne er vist i Figur 7-2



Figur 7-2 Boreprøver i indvindings- og påvirkningszonen ved Kriegers Flak /91/; boringer med rød signatur indeholder grus; øvrige kun sand og gruset sand-

80 %-fraktilen af alle boreprøverne af henholdsvis ler/silt, finsand 1 og finsand 2 i område A og B fremgår af Tabel 7-3 og det ses at kun en mindre andel udgøres af ler/silt og finsand 1 imens finsand 2 udgør den største andel.

Tabel 7-3 80 %-fraktilen af fine sedimenter for alle boreprøver i område A og B /90/.

80% fraktilen (% gennemfald) af fine sedimenter for alle boreprøver i område A og B		
Silt og ler ( $<0.063$ mm)	Finsand 1 ( $0.063 \leq X < 0.125$ ) mm	Finsand 2
0.3 %	2.1 %	63.9 %

Faldhastigheden for de forskellige partikelstørrelser er angivet i Tabel 7-4. Som det fremgår, er det de finere partikler i silt-/ler-fraktionen, der potentielt spredes over et større område grundet lavere faldhastigheder, hvorimod de større partikler forventes at sedimentere ud relativt hurtigt og i umiddelbar nærhed til indvindingen.

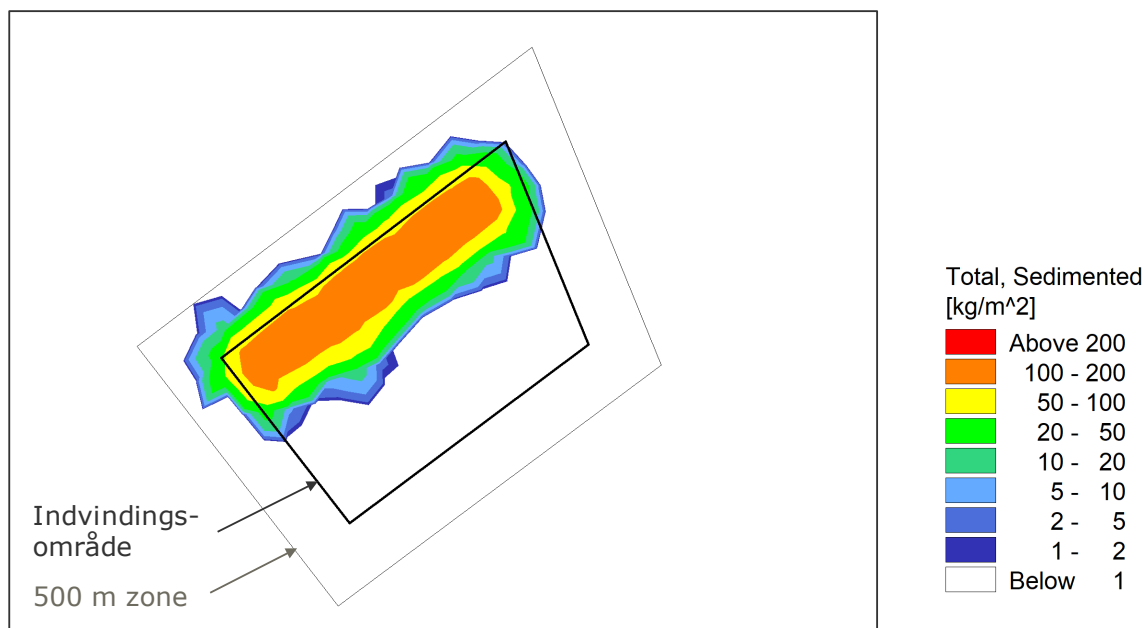
Tabel 7-4 Sedimentfaldhastighed for henholdsvis ler/silt, finsand 1 og finsand 2 /90/.

Sediment fraktion	Korndiameter (mm)	Faldhastighed (m/s)
Ler/silt $<0,063$ mm	0.01	$7,0 \cdot 10^{-5}$

Sediment fraktion	Korndiameter (mm)	Faldhastighed (m/s)
Finsand 1 (0,063≤X<0.125) mm	0.09	5,7·10 <sup>-3</sup>
Finsand 2 (0.125≤X<0.250)mm	0.18	2,3·10 <sup>-2</sup>

Resultater fra den hydrodynamiske modellering /90/ af sedimentpildet og herunder sedimentation af sediment på havbunden efter udførelsen af indvindingen af de 4,5 mio. m<sup>3</sup> sediment er vist på Figur 7-3. Af figuren fremgår, at der ikke sker sedimentaflejringer uden for påvirkningszonen. Aflejringer udenfor påvirkningszonen vil være <1 kg/m<sup>2</sup> (<0,001 m).

De største aflejring finder sted i slæbelinjen, hvor indvindingen finder sted, og i nærområdet umiddelbart omkring hvor indvindingen foretages. Den største aflejring uden for indvindingsområdet er på 50-100 kg/m<sup>2</sup>, svarende til (0,05 – 0,1) m, hvis det antages at densiteten af sedimentet er på 1000 kg/m<sup>3</sup>. Dog udgør området med 0,05-0,01m aflejring kun et mindre areal af påvirkningszonen, der ligger tættest på indvindingsområdet.



Figur 7-3 Samlet sedimentation. Dette plot viser materiale der er sedimenteret på havbunden efter indvindingens ophør /90/.

### 7.3.3 Vurdering af virkning på overfladesediment

#### Påvirkning fra sedimentation

Sedimentation udenfor påvirkningszonen: Som beskrevet i afsnit 7.3.2 vil der ikke være sedimentaflejringer der er  $\geq 1$  kg/ m<sup>2</sup> (svarende til ca. 0,001 m tykkelse) uden for påvirkningszonen på 500 m omkring indvindingsområdet. Årsagen til den yderst begrænsede geografiske spredning af sediment omkring indvindingsområdet skyldes at sedimentet er relativt groft, med lavt indhold af finstof (ler og silt), samt finsand <0,125 mm.

Sedimentation indenfor påvirkningszonen: Aflejringerne indenfor påvirkningszonen er koncentreret mod nordvest hvor påvirkningszonen er beliggende udenfor det overordnede indvindingsområde, se Figur 7-3. Aflejringen inden for påvirkningszonen ligger generelt mellem 1-

50 kg/m<sup>2</sup> sediment med undtagelse af de områder, der grænser op til indvindingsområdet, hvor der kan forekomme aflejringer på 50-100 kg/m<sup>2</sup>.

Sammensætning af aflejret sediment, som aflejres i umiddelbar nærhed i området hvor indvindingen finder sted, indenfor påvirkningszonen, vurderes ikke at afvige nævneværdigt fra sammensætningen af nuværende sediment.

Sedimentation indenfor indvindingsområdet: Indvindingen vil medføre at havbund indenfor indvindingsområdet "sænkes" 1 – 2 meter afhængig af hvor stort et område indenfor indvindingsområdet på 4,8 km<sup>2</sup> der indvindes fra. På baggrund af beskrivelsen i kapitel 5 vurderes fremtidige sedimentoverflade indenfor indvindingsområdet at få følgende sammensætning:

- Indvinding udelukkende indenfor zone A og zone B (sænkning af havbund omkring 2 meter):

Fremtidige overfladesediment vil sammen med spildt sediment som aflejres indenfor området under indvindingen komme til at bestå af, og have samme sammensætning, som eksisterende sediment.

- Indvinding indenfor zone A – zone D (sænkning af havbund omkring 1 meter):

Idet der for især områderne zone C og zone D findes indslag af grovere materialer med grus, sten, forventes den fremtidige havbund i områder at kunne variere fra den nuværende havbundssammensætning i større eller mindre grad. Som beskrevet ovenfor vil der ske aflejring af finkornet materiale fra spild under indvindingen.

Samlet vurderes sedimentation af sediment ikke at medføre nævneværdige ændringer af sammensætningen af overfladesedimentet, hvorfor den samlede påvirkning vurderes ubetydelig.

### **Påvirkning med metaller og miljøfremmede stoffer, næringsstoffer, og iltforbrugende stoffer**

Som beskrevet i afsnit 7.3.2 er indholdet af metaller og miljøfremmede stoffer, næringsstoffer og iltforbrugende stoffer i sedimentet lavt, og idet sediment som aflejres, vil have stort set samme sammensætning (koncentration) som sedimentet hvor aflejring sker, vurderes samlet, at der ikke vil forekomme påvirkninger af overfladesedimentet på havbunden for ovennævnte forhold.

### **Samlet påvirkning**

I Tabel 7-5 er vurderingen af de potentielle påvirkninger af overfladesedimentet samlet. Således fremgår at påvirkningen er vurderet fra "ingen påvirkning" til at være "ubetydelig."

**Tabel 7-5 Potentielle påvirkninger af overfladesedimentet.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning fra sedimentation	Mindre	Lokal	Langvarig	Ubetydelig
Påvirkning med metaller og miljøfremmede stoffer	Ingen	-	-	Ingen
Påvirkning med næringsstoffer	Ingen	-	-	Ingen
Påvirkning med iltsvind	Ingen	-	-	Ingen

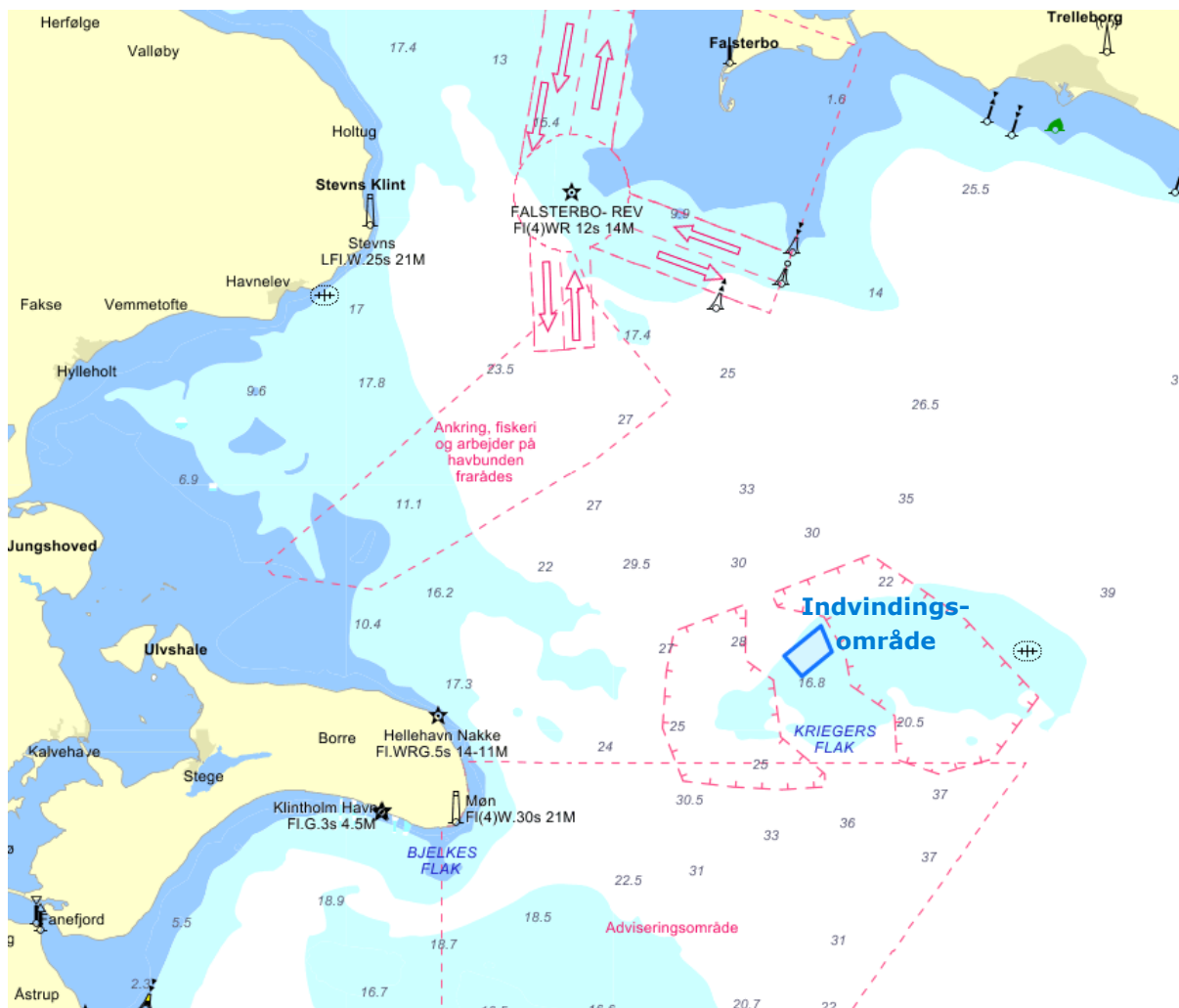
### **7.4 Kystforhold**

Kystforhold beskriver indvindingens mulige påvirkning på de omliggende kyster som følge af den ændrede bølgepåvirkning. Kysten kan påvirkes af råstofindvinding hvis dybdeforholdene i indvindingsområdet forøges så meget, at det påvirker bølgeklimate i indvindingsområdet og at denne ændring forplanter sig til/på kysten.



#### 7.4.1 Eksisterende forhold

Dybdeforholdene omkring Krigers Flak ses på Figur 7-4. Krigers Flak er et område med naturligt lavere vanddybde end det omgivende farvand. Vanddybden over flakket er 15-20 m. Krigers Flak er omgivet af farvand med større vanddybder på 25-40 m. Flakket har en udstrækning på ca. 24 km i øst-vestlig retning og ca. 9 km i nord-syd retning (indenfor 20 m isolinien).



Figur 7-4 Dybdeforhold omkring indvindingsområdet og Krigers Flak.

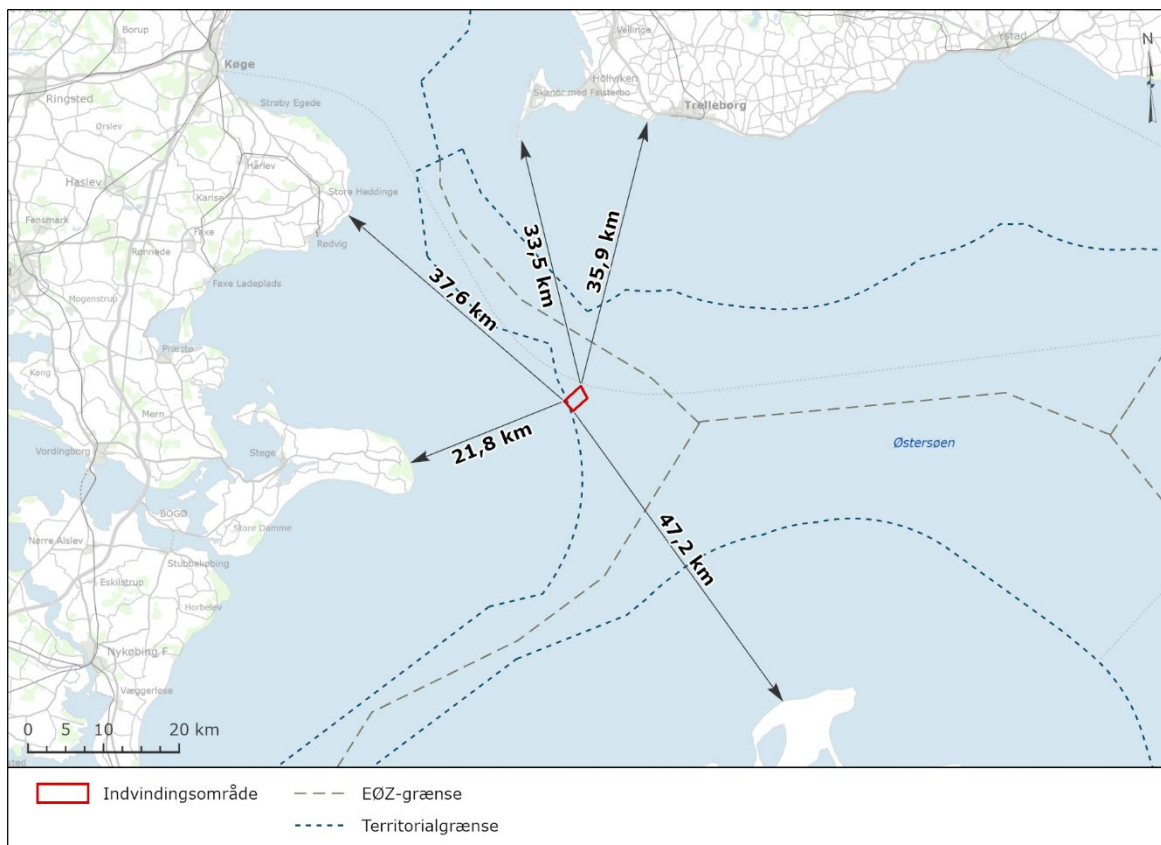
Det ses, at selve indvindingsområdet er beliggende umiddelbart indenfor 20 m kurven. Dybden er 16-18 m indenfor indvindingsområdet.

Indvindingsområdet har et areal på 4,8 km<sup>2</sup> og en udstrækning på 1,7 km x 2,8 km. Indvinding forventes at foregå enten i den nordvestligste halvdel af område ca. 2,5 km<sup>2</sup>, hvor de bedst egnede ressourcer findes, eller for hele området. Der planlægges indvundet op til 4,5 mio. m<sup>3</sup> sandfyld, hvilket vil medføre en forøgelse af vanddybden på 1 – 2 m afhængig af hvor stort et areal der indvindes fra.

Bølger i Østersøen er primært vindinducerede. Størrelsen af vindinducerede bølger afhænger af vindhastighed/-retning samt det frie stræk ud for kysten, hvor bølgerne dannes. Det største frie stræk forekommer udfør Stevns og Møn og strækker sig op mod 500 km mod Letland/Litauen. I nord-/syd-gående retning er det frie stræk begrænset til 100-150 km.

#### 7.4.2 Vurdering af virkning på kystforhold

Beliggenheden af indvindingen er vist på Figur 7-5 sammen med afstand fra indvindingsområdet til de nærmeste kyststrækninger. Det ses af figuren, at nærmest beliggende kyststrækning er Møn omkring 22 km fra indvindingsområdet, mens afstanden til Stevns er mere end 37 km. Nærmeste kyststrækning i Sverige er Måkläppen/Falsterbo Rev i en afstand af mere end 33 km. I forhold til Tyskland er den nærmeste kyststrækning på Rügen mere end 47 km borte.



Figur 7-5 Afstande fra indvindingsområdet for Lynetteholm til kysten.

Bølger der når kysterne vil for visse bølgeretninger passerer over Krigers Flak og vil undergå en række naturlige transformationsprocesser når de passerer området. Disse processer kan lokalt reduceres når de passerer indvindingsområdet med forøget vanddybde.

Større lavvandede områder omgivet af dybere vand vil generelt påvirke bølger, der passerer hen over området. Påvirkningen vil dels ske i form af "shoaling", hvor bølgens udbredelseshastighed reduceres og bølgen derfor rejser sig, dels ved refraction, hvor bølgefronterne drejer og bliver mere parallelle med bundkonturerne. Shoaling vil principielt blive reduceret når vanddybden i områder med afgravning forøges med 1-2 m. Idet bølgerne efterfølgende passerer dybere områder på mere end 25 m vil en evt. påvirkning ikke forplante sig ind til kysten. Det samme er konkluderet i miljøvurderinger for vindmølleprojekter på Krigers Flak, /94/. I forbindelse med en miljøvurdering af 200 3 MW vindmøller, er konkluderet at påvirkningen af bølgeforholdene er ubetydelig og at projektet ikke påvirker kystmorfologien. Det kan tilføjes, at en omkring 10% forøgelse af vanddybden udgør en langt mindre påvirkning af bølgefeltet end tilstedeværelsen af 200 vindmøller.

Samlet vurderes påvirkningen af ændringen af dybdeforholdene ikke at medføre ændringer af bølgepåvirkningen på kysterne og dermed vil der ikke ske påvirkninger af de omkringliggende kyster, se Tabel 7-6.

Tabel 7-6 Potentielle påvirkninger af kystforhold.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Kystpåvirkning	Ingen	-	-	Ingen

## 7.5 Vandkvalitet

Vandkvalitet beskriver den miljømæssige kvalitet i havvandet og de betingelser som den marine flora og fauna lever under. Vandkvaliteten vurderes blandt andet på baggrund af indholdet af næringsstoffer og miljøfremmede stoffer samt koncentrationen af sediment i vandsøjlen og klorofyl-a. Vandkvaliteten påvirkes af en række faktorer, herunder de hydrografiske forhold og udveksling med havbunden og atmosfæren, men også af stoftilførsler fra de omkringliggende farvande og afstrømningen fra land.

Beskrivelsen af de eksisterende forhold og vurderingen af indvindingens påvirkning af vandkvaliteten er baseret på eksisterende data, herunder VVM-undersøgelser foretaget i forbindelse med Kriegers Flak Havvindmøllepark /6/ samt råstofindvinding ved Kriegers Flak i forbindelse med etablering af Femern Bælt-forbindelsen /92/.

### 7.5.1 Eksisterende forhold

Bundvandets karakteristika i Østersøen skyldes varierende tilførsel af vand med høj salinitet gennem Bælthavet. Ferskvandsoverskuddet fra Østersøen passerer forbi Kriegers Flak på sin vej nordpå gennem Bælthavet. Dette vand er karakteriseret ved lav salinitet og vil derfor typisk transporteres som en overfladestrøm. Indstrømning af højsalint vand til Østersøen ved/langs bunden via Kattegat og videre ind i Øresund, Storebælt (og i mindre grad Lillebælt) har tendens til at løbe nord om Kriegers Flak, og hvis strømmen er tilstrækkelig kraftig kan den helt omslutte flakket /92/. Flakket har en vanddybde på omkring 20 m, som mod vest er afgrænset af ca. 30 m dybt vand og mod nord, syd og øst af ca. 40 m dybt vand. Det betyder, at hvis tykkelsen af det højsaline bundlag ikke når op til ca. 20 m under havoverfladen, vil Kriegers Flak ikke blive direkte berørt af indstrømninger af højsalint bundvand og relateret kraftig lagdeling af vandsøjlen. De hydrografiske forhold på flakket er således mere stabile end for det omkringliggende Østersøområde.

Iltforholdene er generelt gode, men i tilfælde af længevarende lagdeling af vandmassen, som for området for Kriegers Flak forekommer på omkring 18 – 25 m dybde, er der risiko for reduceret iltindhold i bundvandet.

Målinger af næringsstof og klorofyl-a koncentrationer på station H131 i Hjelm Bugt i 2009 - 2010, som vurderes repræsentativ for området ved Kriegers Flak, viste koncentration af totalt kvælstof (TN) som varierede mellem 16 - 24 µmol/l og total fosfor (TP) på mellem 0,5 - 1 µmol/l i hele vandsøjlen, med laveste værdier i sommerperioden. Klorofyl-a koncentrationerne (et mål for algeproduktionen) viste forårsopblomstring i marts - april med koncentrationer på op til 6-8 µg/l. En efterårsopblomstring blev observeret i 2009, men var ikke så tydelig i 2010. Den gennemsnitlige klorofyl-a koncentration var 1,5 µg/l over de to år /92/.

Baggrundskoncentrationen af suspenderet sediment i vandfasen er typisk mindre end 5 mg/l i danske kystnære farvande og i Øresund typisk mindre end 2 mg/l /6/.

Der er ikke foretaget målinger af vandets indhold af metaller eller miljøfremmede stoffer. I MiljøGIS for vandområdeplanerne for 2015 – 2021, er den kemiske tilstand for området (for forurenende stoffer på EU's liste over prioriterede stoffer) anført som "Ukendt tilstand" /88/. Vandkvaliteten for området vurderes umiddelbart, på basis af beliggenheden, relativt langt fra

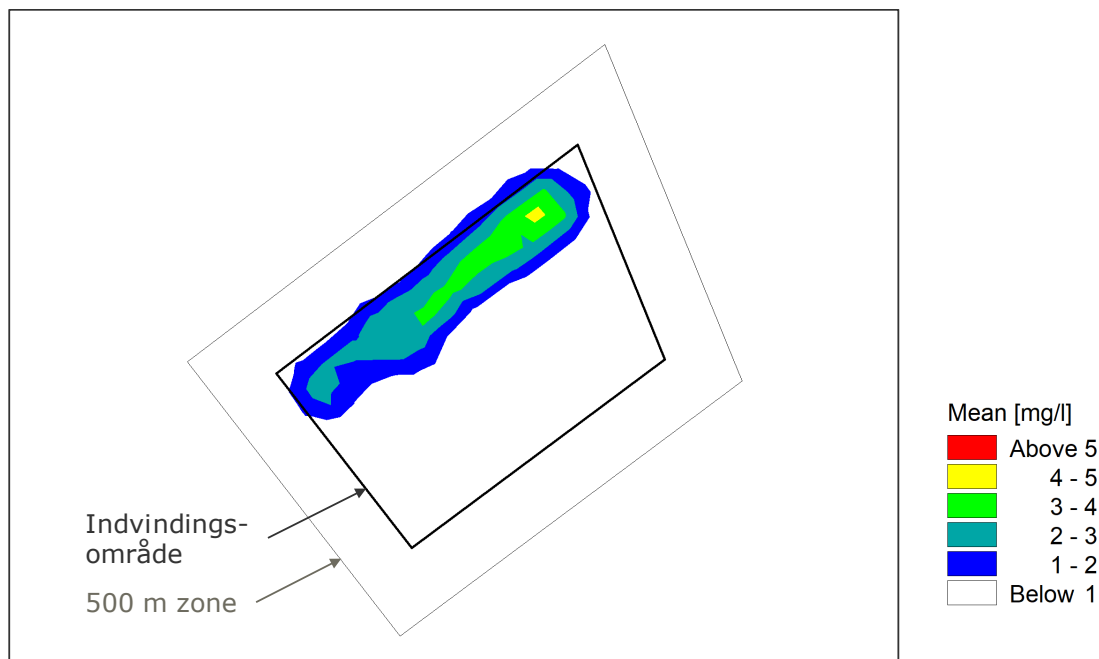
antropogene kilder, på baggrund af bundforhold (erosionsområde), og hermed sedimentforhold (rene sedimenter) at være ubelastet.

### 7.5.2 Vurdering af virkning på vandkvalitet

Potentielle påvirkninger af vandkvaliteten under råstofindvinding kan primært skyldes opblanding af sediment, som spildes som følge af indvindingen, i vandsøjlen. Opblanding af sediment i vandsøjlen kan, afhængig af sedimentsammensætning og indhold af stoffer, resultere i, at der frigives organiske stoffer, næringsstoffer (kvælstof og fosfor), metaller og miljøfremmede organiske forurenende stoffer, samt iltforbrugende stoffer, der for en stor del kan findes adsorberet til det organiske materiale i sedimentet.

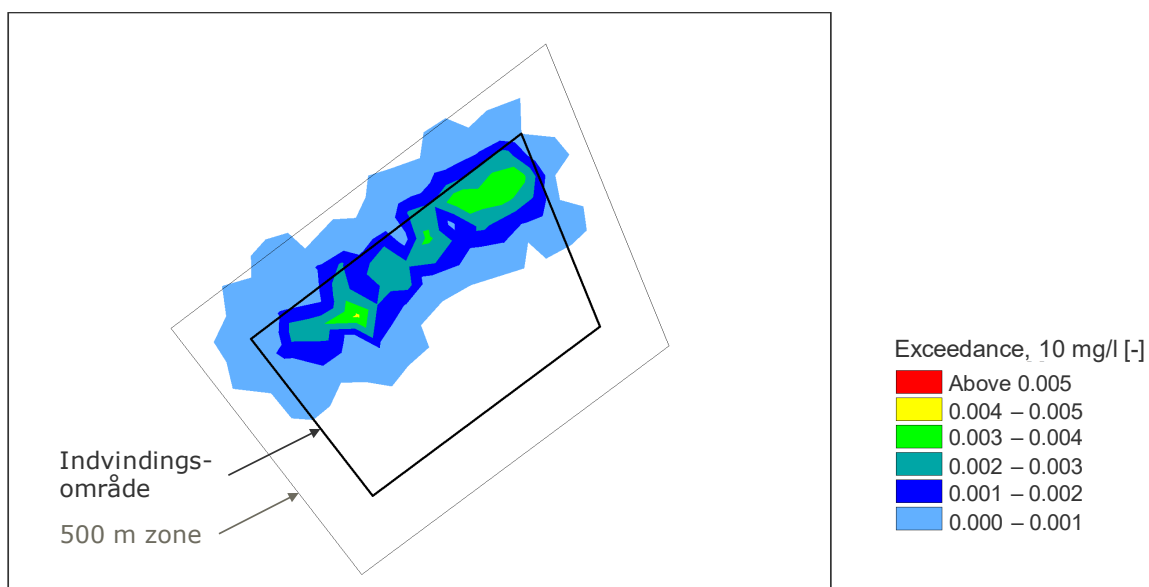
#### Påvirkning fra suspenderet sediment

Hydrodynamisk modellering af sedimentspildet /90/ viste at den gennemsnitlige koncentration af suspenderet sediment i hele vandsøjlen ikke overstiger 5 mg/l og at de højeste koncentrationer er centreret omkring slæbelinjen, se Figur 7-6. Udenfor selve området hvor indvindingen foretages, i påvirkningszonen på 500 m, vil koncentrationen af suspenderet sediment være <2 mg/l, og udenfor påvirkningszonen vil der ikke være koncentrationer der overskrider 1 mg/l.



Figur 7-6 Gennemsnits koncentration af suspenderet sediment over hele vandsøjlen under indvinding /90/.

Den andel af tiden, hvor sedimentkoncentrationen overskrider 10 mg/l, er vist i Figur 7-7. Det ses at 10 mg/l sediment overskrides maksimalt 0,005% af tiden inden for indvindingsområdet, under indvindingen og op til 9 dage efter indvindingen er afsluttet (modelkørsel er udført for i alt 122 døgn). Da indvindingen betragtes konservativt, er modelresultater baseret på at hele indvindingen på 4,5 mio. m<sup>3</sup> indvindes hurtigst muligt med en maksimal rate på 40.000 m<sup>3</sup>/døgn over 113 sammenhængende døgn. Det vil sige at spildet ikke medfører overskridelse af sedimentkoncentrationer på 10 mg/l i mere end 0,69 døgn svarende til samlet 17 timer. Uden for påvirkningszonen overskrider koncentrationen af sediment 10 mg/l maksimalt 0,001% af tiden svarende til 0,14 døgn og samlet ca. 3,5 timer.



Figur 7-7 Andel af tiden hvor koncentrationen 10 mg/l af suspenderet sediment overskrides. Data er vist for bundlaget 0 til 5 m over bunden /90/.

Påvirkningen af vandkvaliteten med suspenderet sediment med koncentration  $\geq 10$  mg/l vil således være kortvarig, ligesom området som påvirkes med koncentrationer  $\geq 10$  mg/l stort set vil være begrænset til selve indvindingsområdet og påvirkningsområdet.

Således vurderes den samlede påvirkning af vandkvaliteten med suspenderet sediment med gennemsnitskoncentration over vandsøjlen på  $< 5$  mg/l, samt samlede varighed med overskridelser af koncentration på 10 mg/l indenfor en periode på 122 dage på omkring 17 timer, primært indenfor indvindings- og påvirkningsområdet, at være ubetydelig.

### Påvirkning med næringsstoffer

Der er ikke foretaget analyser for indhold af næringsstofferne kvælstof og fosfor i sedimentet fra indvindingsområdet for nærværende indvinding.

Analysen af sedimentprøver fra undersøgelsesområdet på Kriegers Flak i forbindelse med miljøundersøgelser af råstofindvinding til Femernbælt-forbindelsen viste generelt et meget lavt niveau af næringssalte, tungmetaller og andre miljøfarlige stoffer i området svarende til den naturlige baggrundskoncentration i området /5/.

VVM for Kriegers Flak Havmøllepark angiver værdierne for iltforbrug af organisk materiale i sedimentet på under 0,5 g  $O_2$ /l/dag, og de gennemsnitlige næringsstofkoncentrationer af kvælstof (N) og fosfor (P) til at være 0,6 g N/m<sup>3</sup> og 0,3 g P/m<sup>3</sup> i det afgravede materiale, hvoraf 3-4 % blev vurderet til at være biologisk tilgængeligt /6/.

For nærværende projekt er der foretaget prøvetagninger af sedimentet indenfor projektområdet for analyse af kornstørrelsesfordeling, og heraf fremgår at sedimentet primært udgøres af sand, med lavt indhold af finmateriale (ler, silt og finsand  $< 0,125$  mm), og således vurderet med meget lavt indhold af organisk materiale, og herunder biologisk tilgængelige kvælstof- og fosfor forbindelser /91/.

Samlet vurderes der således ikke at ske nogen påvirkning af vandkvaliteten fra tilførsel af næringsstofferne kvælstof og fosfor via sedimentspild under indvindingen.

### **Påvirkning med metaller og miljøfremmede stoffer**

Undersøgelser foretaget i forbindelse med råstofindvinding ved Kriegers Flak som led i Femern Bælt-forbindelsen viste at sedimentets indhold af miljøfremmede stoffer var lavt /86/.

Miljøfremmede stoffer er stoffer, der ikke naturligt forekommer eller kun forekommer i meget lave koncentrationer i det marine miljø. De er typisk svært nedbrydelige i naturen og giftige for levende organismer. Miljøfremmede stoffer adsorberes til organisk stof og finkornet sediment og indholdet af miljøfremmede stoffer er derfor positivt korreleret til det organiske indhold og finpartikulært stof /4/. Indholdet af organisk stof på Kriegers Flak var gennemsnitligt på 0,16 % med en middeldiameter på 0,226-0,355 mm, der klassificeres som medium sand /86/. Beregninger af tungmetal-koncentrationer i sedimentet, på baggrund af data fra en prøvetagningsstation (Arkona W, 45 m), viste desuden at tungmetaller forekom i koncentrationer under de danske, nedre aktionsværdier for klapning. Således vurderedes ingen risiko for påvirkning af vandkvaliteten med metaller og miljøfremmede stoffer fra indvindingen /86//7/.

Samlet vurderes der således ikke at ske nogen påvirkning af vandkvaliteten fra tilførsel af metaller og miljøfremmede stoffer via sedimentspild under indvindingen.

### **Påvirkning ved iltvind fra iltforbrugende stoffer**

Som beskrevet ovenfor har analyser vist lavt indhold af organiske stoffer i sedimentet for området Kriegers Flak, ligesom udførte analyser af sedimentet for nærværende projekt indikerer et lavt indhold af organiske stoffer, og hermed lavt indhold af iltforbrugende stoffer.

Således vurderes der ikke at forekomme påvirkning af vandkvaliteten (nedsat koncentration af ilt i vandet) på grund af øget indhold af iltforbrugende stoffer i vandet mens indvindingen foregår, ligesom der ikke vurderes risiko for egentligt iltvind.

Efter indvindingen er udført vil havbunden hvor indvindingen er foretaget være beliggende omkring 1 – 2 m under den omgivende havbund, ligesom der kan forventes at forekomme render/fordybninger fra slæbesugningen af sediment, hvor der vil være en reduceret vandudskiftning i forhold til omkringliggende arealer, ligesom der vil være risiko for at fordybninger virker som sedimentfælder for organisk materiale. Dette vurderes at kunne medføre, at der vil være risiko for områder indenfor den nedsænkede havbund hvor iltforholdene for havvandet lokalt vil være påvirkede i større /mindre omfang. For disse områder vurderes iltindholdet i vandet i perioder at være reduceret i forhold til de omgivende, og overliggende vandmasser.

Således vurderes den samlede påvirkning af vandkvaliteten i relation til iltkoncentration at blive "mindre", hvilket skyldes påvirkningen af vandkvaliteten ved havbunden indenfor området hvor slæbesugning er udført.

### **Samlet vurdering**

I Tabel 7-7 er vurderingen af de overordnede potentielle påvirkninger af vandkvaliteten fra suspenderet sediment, metaller og miljøfremmede stoffer, næringsstoffer og iltvind samlet. Således fremgår at påvirkningen af vandkvaliteten varierer fra "ingen påvirkning" til "mindre påvirkning".

Påvirkningen af vandkvaliteten vil primært være begrænset til indvindingsområdet, og udenfor påvirkningsområdet vil der ikke forekomme påvirkning af vandkvaliteten.

Tabel 7-7 Potentielle påvirkninger af vandkvalitet.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning med suspenderet sediment	Mindre	Lokal	Kortvarig	ubetydelig
Påvirkning med metaller og miljøfremmede stoffer	Ingen	-	-	Ingen
Påvirkning med næringsstoffer	Ingen	-	-	Ingen
Påvirkning ved iltsvind	Mindre	Lokal	Medium-langvarig	Mindre

## 7.6 Bundflora og -fauna

I forbindelse med indeværende miljøkonsekvensvurdering er bundforholdene blevet kortlagt med Remotely Operated Vehicle (ROV) i september 2020 /85/. Bundforholdene er undersøgt på 29 stationer fordelt inden for indvindingsområdet og påvirkningszonen samt på en enkelt station udenfor ressourceområdet.

### 7.6.1 Eksisterende forhold

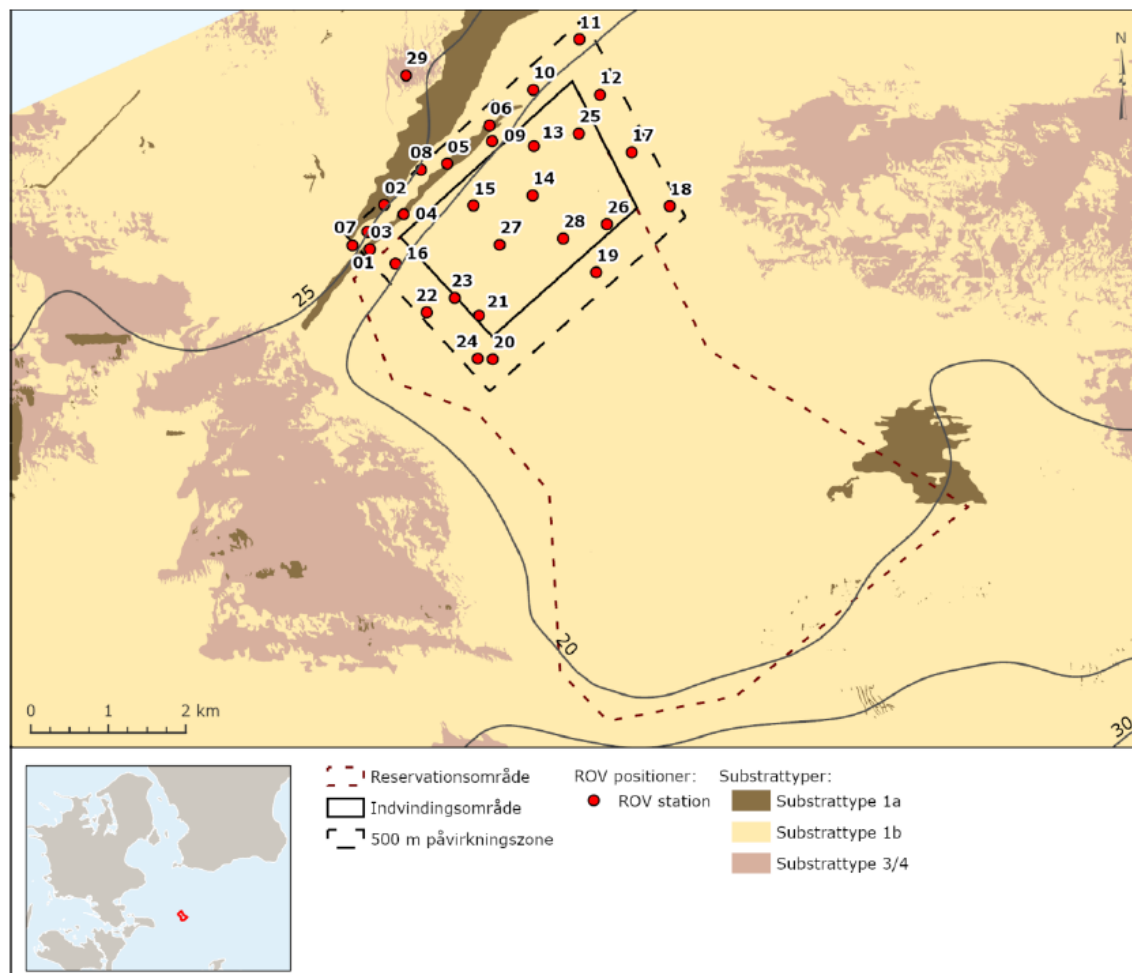
Havbunden er topografisk og substratmæssigt relativt ensartet med dybder fra 16 m til 27 m. Bundtypeinddelingen (substratyperne) følger de udstukne kategoriseringer i henhold til Råstofbekendtgørelsen /9/, hvor:

- Substrattype 1 består af finkornet blød bund (silt, dynd og/eller sand i kornstørrelsesspektret 0,06-2,0 mm) med varierende indslag af skaller og grus. Substrattypen kan underinddeles i en overvejende siltet eller dyndet bund (1a) og i en overvejende sandet bund (1b). Substrattype 1 kan også bestå af en fremspringende moræne lerbund uden sten (1c).
- Substrattype 2 er en grovere blødbundstype bestående af groft sand og grus (kornstørrelse på ca. 2-20 mm) samt småsten (kornstørrelse på ca. 2-10 cm). Substrattypen kan også indeholde enkelte større sten fra ca. 10 cm, der dækker op til 10 % af havbunden.
- Substrattype 3 er områder bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten med en varierende indslag af større sten fra ca. 10 cm dækkende 10-25 % af havbunden.
- Substrattype 4 udgøres af stenede områder og stenrev med 25-100 % dækning af større sten (> 10 cm), fra tæt bestrøning til egentlige stenrev med eller uden huledannende elementer. Der kan også forekomme varierende mængder af sand, grus og småsten, samt biogene rev og/eller kalkrev i denne substrattype.

Sandområder i de mest lavvandede dele (15-20 m) af Kriegers Flak har fremtoning som en stor sandbanke svarende til habitatnaturtype 1110 i Habitatdirektivet. De åbne sandpartier er præget af langsgående strømgenererede ribber. Dybden her tillader en opvækst af mikroalger, der giver de sandede bundoverflader et brunligt skær og et lidt løst udseende. På de dybere blødbundsområder (20-30 m) er primærproduktion ubetydelig.

Saltholdigheden vil her typisk ligge mellem 7 og 11 PSU. De brakke forhold begrænser udfaldsrummet for bunddyr til under en tiendedel af hvad man finder under tilsvarende dybde, substrat- og strømforhold i de øvrige danske farvande. Det betyder, at marine organismer der er tolerante over for varierende saltforhold, vil kunne optræde i store forekomster på grund af fraværet af konkurrenter og prædatorer. Fødeforholdene vil dog ofte være tilsvarende ringe

hvilket i kombination med det fysiologiske stres, betinget af de skiftende saltforhold, gør disse organismer sårbare. De har vanskeligere ved at etablere sig og vokser meget langsommere end deres artsfælder, der lever i mere salte omgivelser.



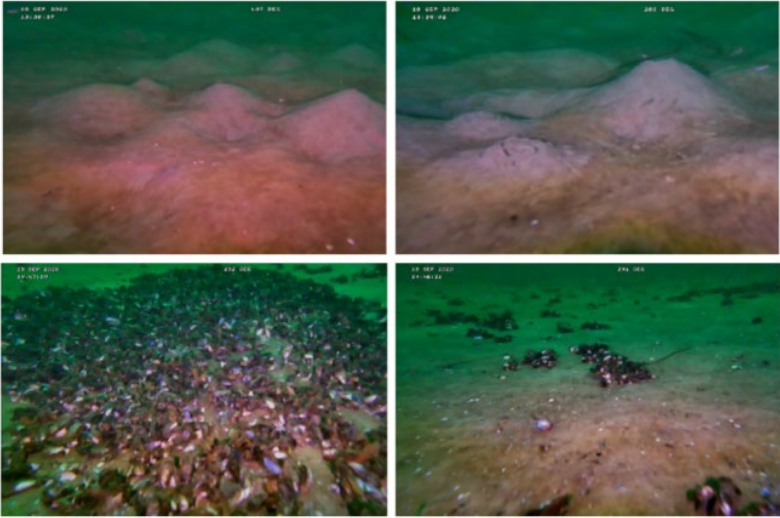
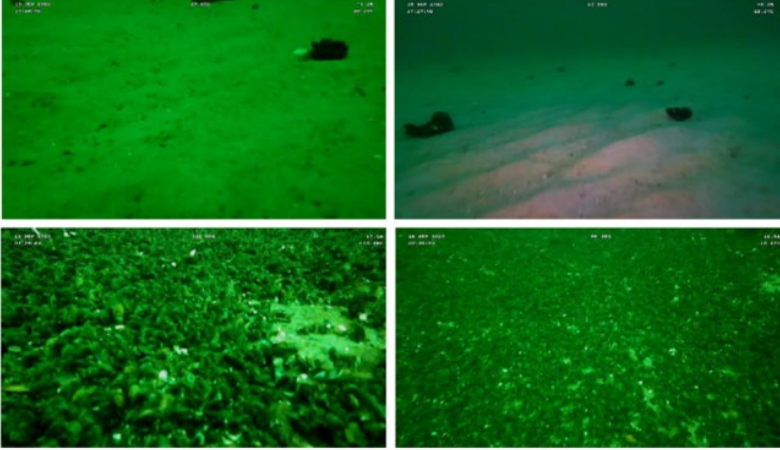
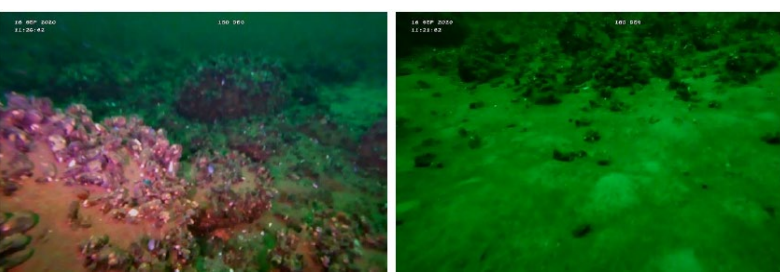
**Figur 7-8 Substratyperne i og ved undersøgelsesområdet på Kriegers Flak, baseret på resultaterne fra ROV undersøgelsen udført i september 2020 /85/.**

Generelt består havbunden i selve det 4,8 km<sup>2</sup> store indvindingsområde og den omkringliggende påvirkningszone næsten udelukkende af sand. Store dele af dette sandområde er dog tæt dækket af blåmuslinger eller af ca. 10 cm høbe og fordybninger dannet af sandorm. Substratyperne inden for indvindingsområdet og påvirkningszonen udgøres af 1a og 1b. Der findes ligeledes en blanding af substratyperne 3 og 4 udenfor påvirkningszonen ved station 29, jf. Figur 7-8.

En nærmere beskrivelse af substratyperne på de enkelte stationer gennemgås nedenfor.



**Tabel 7-8 Billeder af havbunden og substrattyper ved udvalgte stationer ved Kriegers Flak /85/.**

	<p><u>Substrattype 1a</u></p> <p>Station 2 (øverst)</p> <p>Dybde: 27 m</p> <p>Jævn siltet sandbund med en ren og tæt forekomst af sandorm.</p> <p>Station 5 (nederst)</p> <p>Dybde: 23 m</p> <p>Blåmusling domineret blød bund med lidt tilbageværende sandorm. Landskabet vidner om en tidligere større udbredelse af sandorm.</p>
	<p><u>Substrattype 1b</u></p> <p>Station 12 (øverst)</p> <p>Dybde: 19 m</p> <p>Næsten ren sandbund med tydelige ribber. Lidt spredte klumper af blåmusling og en del dyndsnegle (ses som sorte prikker på sandbunden) der vidner om en god bentisk mikrolagevækst.</p> <p>Station 24 (nederst)</p> <p>Dybde: 17 m</p> <p>Tæt blåmusling dækket sandbund.</p>
	<p><u>Substrattype: 3/4</u></p> <p>Station 29</p> <p>Dybde: 26 m</p> <p>Stenbestrøet stenbund med sten varierende fra tennisboldstørrelse til meterstore størrelser. Sandpartier mellem stenene siltede og med sandorm.</p>

Habitattyperne tilknyttet den sandede havbund på Kriegers Flak er i høj grad bestemt af tilstedeværelsen af blåmusling og sandorm, der begge er med til at forme bundens fysiske udseende. Det er velkendt at blåmusling kan etablere sig på en sandbund ved at larver kan sætte sig fast (settle) og vokse op på en tilført fast genstand, (mindre sten, muslingeskal eller anden genstand) og derfra med tiden udvikle sig til større sammenhængende muslingebanker. Som tidligere beskrevet er væksten relativt langsomt i Østersøen, hvorfor etableringen af et sammenhængende dække af muslinger antagelig vil kræve adskillige årtier (>20 år).

Tilstedeværelsen af sandorm på større dybder end 20 meter er dårlig nok beskrevet i faglitteraturen. De lever normalt på lavt vand af mikroalger som de konsumerer primært som "deposit feeder". På dybder over 20 meter vil mikroalgevæksten sædvanligvis være ubetydelig, hvorfor der ikke der burde være fødegrundlag for sandorm på disse dybder. Når det alligevel er

tilfældet, er det formodentlig takket være den bundfældning af mikroalge-aggregater, såkaldt marin sne, der som følge af de ringe strømmeforhold får lov til at lejre sig på bunden. Væksten vil som beskrevet for Østersøen være langsom, hvorfor dødeligheden af sandorm pga. prædation må være tilsvarende lav. Sandorm er normalt et eftertragtet bytte, men mange af dens prædatorer kan ikke leve her pga. saltforholdene. Dette er formodentlig grunden til at sandorm har kunnet etablere sig på dybt vand her i overgangszonen mellem det brakke vand inde fra Østersøen og det mere salte vand i Bælthavet. Når sandorm tilsyneladende ikke etablerer sig på de mere oplagte sandflader på lavere vand (<20 m), kan det skyldes at strømforholdene her ikke i samme grad tillader en bundfældning af finere organisk materiale og at den stedbundne bentiske mikroalge vækst er for utilstrækkelig.

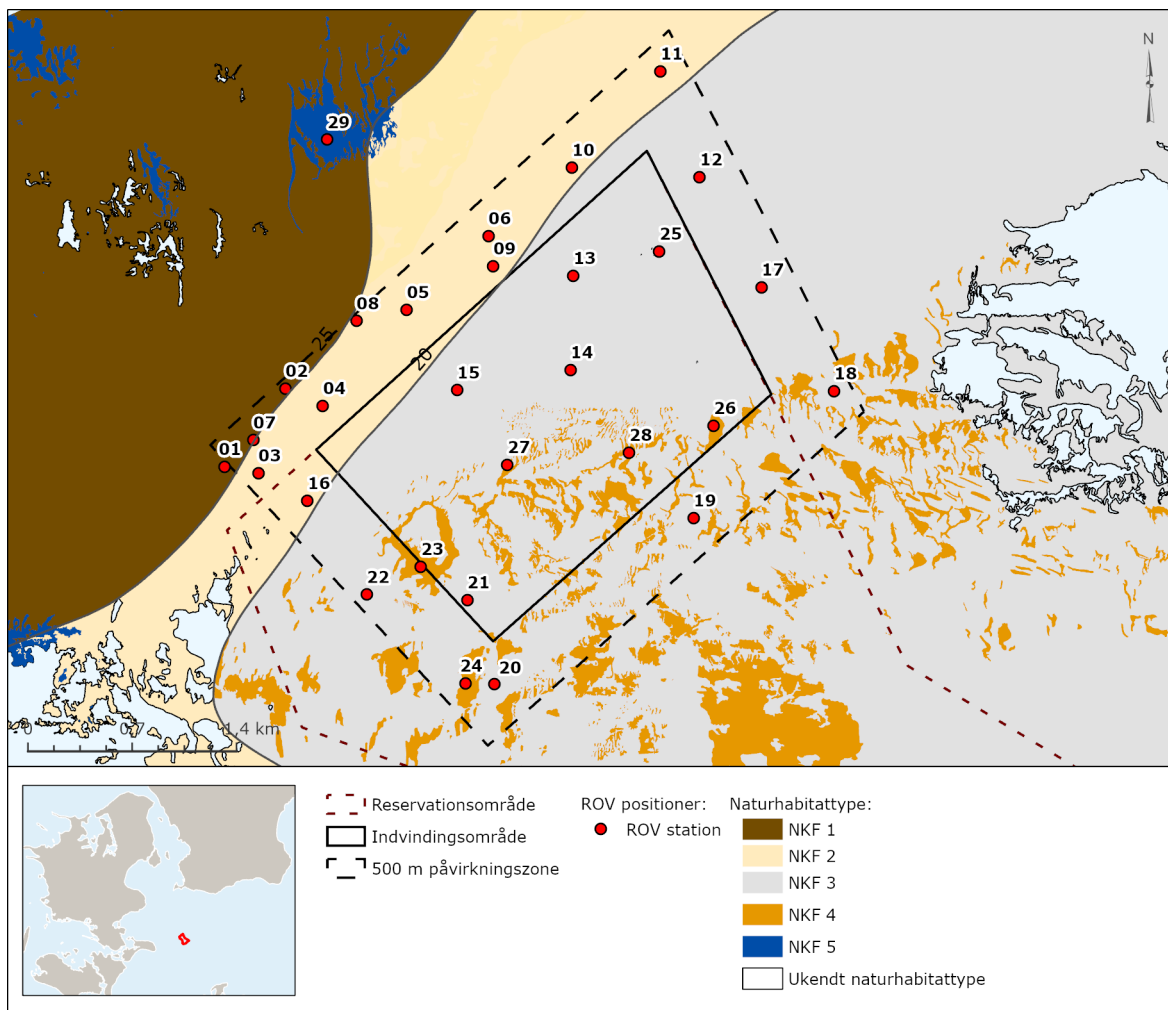
Samtidig med at den ringe strøm sikrer fødeadgangen for en sandspiser som sandorm, så bliver dens sandekskremitter ikke skyllet væk af strømmen, men vil i stedet ophobes i små tuer på over 10 cm og tilsvarende tillade en dannelse af fordybninger ved dens hoved-ende. Dette biologisk skabte landskab er givetvis med til at koncentrere det nedfaldene organiske materiale omkring sandormens indsugningshul og på den måde muliggøre dens noget specielle tilstedeværelse her i dette afgrænsede område af Østersøen.

Der blev ikke registreret makroalger for undersøgelsesområdet hvilket tilskrives dybdeforholdene.

På baggrund af ROV /85/ kan der identificeres 4 forskellige bentiske naturhabitattyper (naturhabitattype 1 – 4) i undersøgelsesområdet ved Kriegers Flak suppleret med en nærliggende naturhabitattype 5 jf. Tabel 7-9, beliggende udenfor undersøgelsesområdet, se Figur 7-9.

**Tabel 7-9 Bentiske naturhabitattyper, Kriegers Flak (NKF) /85/.**

Naturhabitattype (NKF)	Definition
NKF 1	Dyb (>25 m) strømsvag siltet sandbund præget af 5-12 cm tuer og huller skabt af sandorm
NKF 2	Mellemdyb (20-25 m) lettere strømpåvirket sandbund præget af en varieret dækning af sandorm og blåmusling
NKF 3	Sandbund på lavt vand (< 20 m) med strømrubber og mikrobentisk vækst samt en op til 25 % dækning af mindre klumper af blåmuslinger
NKF 4	Strømpåvirket sandbund på lavt vand (< 20 m) mere eller mindre dækket af blåmusling (> 25 % belægning, biogent rev)
NKF 5	Stenbund på dybt vand (>20 m) præget af blåmusling samt sandorm på sandpartierne mellem stenene.



Figur 7-9 De identificerede naturhabitattyper i og ved undersøgelsesområdet på Kriegers Flak.

### 7.6.2 Vurdering af virkning på bundflora og -fauna

Mulige påvirkninger på bundfauna og -flora knytter sig til tab af havbund, hvor indvindingen foretages, samt afledte effekter som suspenderet sediment, sedimentation og potentielt iltvind.

#### Påvirkning fra tab af havbund

Indvindingsområdet udgør et areal på ca. 4,8 km<sup>2</sup>. Ved råstofindvinding vil fauna og flora gå tabt der, hvor slæbesugefoden arbejder. Bundfauna udenfor selve påvirkningszonen vurderes ikke at blive påvirket nævneværdigt. Den tid det tager før området bliver re-koloniseret vil afhænge af flere faktorer, herunder: a) størrelsen af det forstyrrede område, b) afstand til populationer, der kan producere kolonister, c) tidspunkt for forstyrrelse ift. koloniserende arters reproduktionscyklus og d) generationstiden hos de koloniserende arter.

Ved anvendelse af slæbesugning efterlades indvindingsområdet som en mosaik af slæberender og uberørte områder. Generelt bemærkes det, at jo mere upræcis/ekstensiv slæbesugningen er, og jo flere uforstyrrede områder, der efterlades, desto lettere vil indvindingsområdet kunne re-koloniseres. En undersøgelse af genindvandring i indre danske farvande efter iltvindshændelser viste, at bundfauna blev gradvis normaliseret i løbet af et år med hensyn til artsrigdom og samfundsstruktur, omend artsrigdom og biomasse var ~30% af det oprindelige niveau /10/. De første arter, der indvandrer efter en fuldstændig udslettelse på blød bund, er ofte små og hurtigvoksende arter af børsteorme (*Capitellidae* og *Spionidae*) og krebsedyr, hvorimod der kan

gå mere end 2 år førend der sker rekruttering af muslinger /11/. Rekrutteringen af muslinger er dog afhængig af bundforholdene og mulighederne for at muslinger kan fæstne på bundsubstratet. Undersøgelser i forbindelse med råstofindvinding ved sandbanken 'Disken' i Øresund viser en genetablering af bundflora og -fauna på relativ få år (<5 år) efter påvirkningen /12/. En nyere undersøgelse af 'Disken' har vist at der naturligt kan være store forskelle i hastigheden af re-kolonisering. I områder, hvor bundfaunaen naturligt er tilpasset dynamiske bundforhold med omløjring af havbunden pga. strømforhold, vil faunaen hurtigt re-kolonisere, mens mere stabile bundfaunasamfund har en længere koloniseringsperiode (5-10 år) /13/.

Indvindingsområdet består hovedsageligt af substrattype 1, som er kendetegnet ved finkornet blød bund, der er overvejende dyndet (1a) eller sandet (1b). Dyresamfundet er typisk udgjort af infauna (børsteorme, sandorm og muslinger), en sparsom epifauna (søstjerne, dyndsnegl, strandkrabbe, blåmuslinger) og få makroalger. Naturtypen er tilpasset naturlige dynamiske forhold, og er relativt tolerant overfor forstyrrelse, og in-faunaen retableres typisk indenfor 1-2 år. Udenfor indvindingsområdet findes substrattyper, der består af en blanding af naturtyperne 3 og 4. Da disse ligger udenfor påvirkningszonen på 500 m, vurderes det, at der ikke vil være påvirkning af disse habitater /85/. Da substrattyperne indenfor indvindingsområdet er udgjort udelukkende af naturtyperne 1a og 1b med arter, der forekommer i vid udstrækning i Danmark på lignende substrat, vurderes det på baggrund af ovenstående, at området kan re-koloniseres inden for en kortere årrække. Imidlertid vurderes retableringen af epifauna (herunder specielt blåmuslinger) som stedvis forekommer med høj dækningsgrad, se naturhabitattype NK4 på Figur 7-9, først at danne et stabilt samfund efter en længere årrække.

Tab af havbund ved råstofindvinding vurderes derfor at udgøre en mindre – moderat påvirkning på forekomsten af bundflora og -fauna. Påvirkning af bundfauna ved tab af havbund vil udelukkende være begrænset til selve indvindingsområdet.

#### **Påvirkning fra suspenderet sediment**

Som beskrevet i afsnit 7.5 vurderes det, at påvirkning på vandkvalitet som følge af råstofindvindingen primært knytter sig til suspenderet sediment. Fanen af suspenderet sediment vil være mest koncentreret nær indvindingsområdet. De fraktioner af spildsedimenterne som består af sand vil sedimentere omkring indvindingsfartøjet og vurderes at være uden væsentlig betydning for bundflora og -fauna i forhold til den direkte påvirkning ved råstofindvindingen.

Bundfaunaorganismer, der filtrerer vandet for at finde føde og optage ilt, kan potentielt påvirkes af høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen, der kan tilstoppe deres gælleapparat og reducere fødeindtaget. Det er påvist, at flere bundfaunaorganismer ikke vil påvirkes af forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment, hvis eksponeringstiden kun er nogle få dage /15//16//17/. Virkningerne af suspenderet sediment på 10-50 mg/l er typisk ikke-dødelige effekter, f.eks. i form af nedsat vækst hos følsomme bundfaunaorganismer, og hvis eksponeringen varer under en måned, er påvirkningen af bundfaunaen begrænset. Effekten i form af nedsat vækst ved længere tids eksponering skyldes sult, idet bundfaunaen skal bruge meget energi på at rense gællerne, der fungerer som deres filtreringsorgan /18//19//20/.

Bundflora kan påvirkes af forhøjet sedimentkoncentration i vandsøjlen ved at lysnedtrængningen nedsættes og dermed potentielt sænker fotosynteseraten hos bundfloraen. Da der ikke er registreret nævneværdig bundvegetation inden for indvindingsområdet eller påvirkningszonen, vurderes der ikke at være en påvirkning heraf.

Koncentrationen af suspenderet stof udenfor indvindingsområdet vil kun være let forhøjet i en kortere periode, mens indvindingsaktiviteterne foregår. Indvindingen vil foregå i et lokalt område og spredningen af suspenderet stof vil være begrænset til området indenfor påvirkningszonen på 500 m. Arterne, der forekommer i området, er generelt tolerante overfor miljøstres og har et stort

re-koloniseringspotentiale. Da potentielle effekter af suspenderet sediment vil være begrænset i tid og udbredelse, vurderes det derfor at påvirkningsgraden vil være mindre. Der vurderes ikke at være en påvirkning af substrattypen 3/4, eftersom denne ligger udenfor indvindings- og påvirkningsområdet.

Således vurderes påvirkningen af bundfauna fra suspenderet stof begrænset til indvindingsområdet, og påvirkningen på bundfaunaen vurderes mindre.

### Påvirkning fra sedimentation

Infauna (børsteorme, muslinger, snegle og krebsdyr) er tolerante ift. begravelse, og kan overleve at blive dækket med 2-26 cm sand, se Tabel 7-10. F.eks. viser undersøgelser af at muslingen *Macoma baltica* kan overleve at blive dækket med 10 cm sand, mens krebsdyret *Corophium volutator* kun kunne overleve at blive dækket med 1-3 cm.

Epifauna er generelt mere følsom end infauna. Et studie fulgte et varieret epibentisk samfund med bl.a. svampe, søanemoner, søpindsvin og muslinger (på sand/grus, 15 meters dybde) efter begravelse med 3-5 cm sand. Studiet viste, at der skete en nedgang i biomassen af epibentos. Søpindsvin og søanemone blev retableret indenfor to måneder, mens epibentos-samfundet først kunne betragtes som retableret efter et år /14/.

**Tabel 7-10 Tålegrænser ift. sedimentation for en række organismer /14/.**

In- og epifauna <sup>1</sup>	Tålegrænse ved sedimentation
Infauna (børsteorme, muslinger, snegle, krebsdyr)	2-26 cm
Infauna (muslingen <i>Macoma baltica</i> )	10 cm
Infauna (krebsdyret <i>Corophium volutator</i> )	1-3 cm
Epifauna (svampe, søanemoner, søpindsvin, muslinger)	3-5 cm
1: Infauna: Fauna nede i sedimentet. Epi-fauna: fauna på sedimentet.	

Sedimentmodellering udført i forbindelse med indeværende miljøkonsekvensrapport viste en maksimal sedimentation på 1-5 cm i dele af påvirkningszonen ved maksimal indvindingshastighed over 100 sammenhængende dage for en indvindingsmængde på 4 mio. m<sup>3</sup>. Der kan således være en risiko for påvirkning af især det epibentiske samfund. Jf. habitatkortlægningen foretaget i forbindelse med nærværende miljøkonsekvensvurdering, blev der primært fundet blåmuslinger og sandorme i området ved Kriegers Flak. Blåmuslingerne formodes at være de mest sårbare organismer i systemet og undersøgelser har vist at de kan overleve op til 4 cm aflejring ved hjælp af byssusproduktion og vertikal migration /74/. Forudsat at aflejringerne sker gradvist over tid, kan blåmuslingerne således migrere til overfladen.

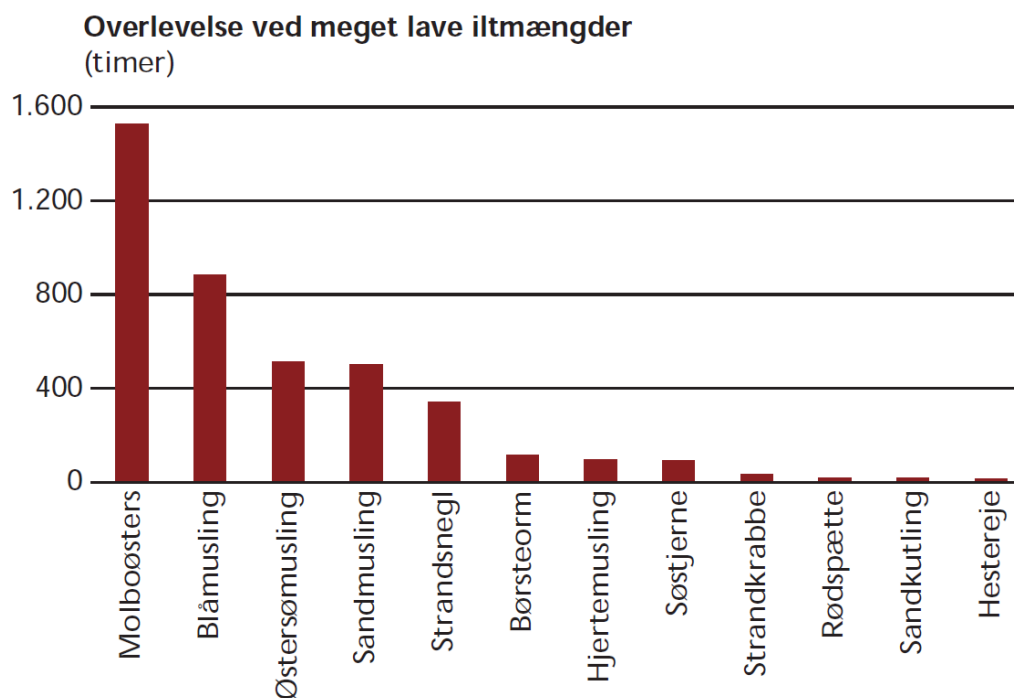
Et eventuelt tab af blåmuslinger indenfor påvirkningsområdet vurderes at være begrænset i forhold til den totale population af blåmuslinger i området omkring Kriegers Flak. Desuden har blåmuslinger et relativt højt re-koloniseringspotentiale og det forventes at rekruttering vil ske fra de omkringliggende områder /75/. Væksten af blåmuslinger i Østersøen er dog generelt langsom i forhold til artsfæller i områder med mere stabile salinitetsforhold, og etablering af nye sammenhængende blåmuslingebanker kan kræve adskillige årtier /85/.

Således vurderes påvirkningen af bundfauna på grund af sedimentation at være begrænset til indvindingsområdet, samt den nordlige del af påvirkningsområdet jf. Figur 7-3.

### Påvirkning fra iltsvind

Det er vurderet at der kan være en mindre påvirkning i form af en forøget risiko for reducerede iltkoncentration i render/fordybninger skabt under indvindingen. Således vurderes en eventuel påvirkning af bundfauna pga. reducerede iltkoncentrationer at være begrænset til lokale områder indenfor selve indvindingsområdet.

Varighed med reducerede iltforhold vil afhænge af hvorvidt der over tid vil ske en udjævning af havbunden.



Figur 7-10 Forskellige organismers følsomhed overfor iltsvind /89/.

Der er forskel på organismers følsomhed overfor iltsvind, og mange af de arter som er observeret i efterforskningsområdet er relativt tolerante ift. iltsvind, se Figur 7-10. Ændringen ift. iltsvind er ganske lokal, men med risiko for at kunne være langvarig. Således vurderes det, at påvirkning af bundfauna og -flora forårsaget af iltsvind vil være mindre, samt være begrænset til selve indvindingsområdet.

### Samlet vurdering

I Tabel 7-11 er vurderingen af de potentielle påvirkninger af bundflora og fauna samlet. Således er der vurderet at påvirkningen af bundfaunaen varierer fra at være "ubetydelig" til "mindre".

Tabel 7-11 Potentielle påvirkninger af bundflora- og fauna.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning fra tab af havbund	Stor	Lokal	Langvarig	Moderat
Påvirkning fra suspenderet sediment	Medium	Lokal	Medium	Mindre
Påvirkning fra sedimentation	Medium	Lokal	Medium	Mindre
Påvirkning fra iltsvind	Mindre	Lokal	Kort	Ubetydelig

## 7.7 Fisk og fiskeri

### 7.7.1 Eksisterende forhold

Fiskesamfundene i Østersøen kan deles op i 2 kategorier efter levevis: Pelagiske fiskearter som lever oppe i vandsøjlen og demersale fiskearter som lever på eller nær havbunden. De fleste demersale fiskearter foretrækker en varieret havbund med sand, sten, muslingebanker og vegetation. Fladfisk findes typisk på ren sandbund, som er vigtig for deres mulighed for at skjule sig ved tildækning eller nedgravning. Andre fiskearter har behov for et fast bundsubstrat (sten, planter, skaller m.v.) i yngleperioden, da de enten afsætter store mængder æg herpå (fx sild (*Clupea harengus*)), eller fordi de har en større eller mindre grad af yngelpleje, hvor æggene beskyttes af forældrene (nogle kutling-arter, ulke, tangspræl (*Pholis gunnellus*), hundestejler).

Der er udført fiskeundersøgelser i forbindelse med havvindmølleparken på den danske del af Kriegers Flak i februar og maj 2013 /21/. Der blev fundet 11 arter som anført i Tabel 7-12.

**Tabel 7-12 Samlede fangster i forbindelse med undersøgelserne på Kriegers Flak i henholdsvis februar og maj 2013 /21/.**

Kriegers Flak Art	Februar 2013		Maj 2013	
	Antal	Vægt (kg)	Antal	Vægt (kg)
Panserulke ( <i>Agonus cataphractus</i> )	1	0,04	-	-
Sild	1	0,17	2	0,18
Torsk ( <i>Gadus morhua</i> )	453	82,7	713	139
Hvilling ( <i>Merlangius merlangus</i> )	3	0,62	-	-
Alm. Ulk ( <i>Myoxocephalus scorpius</i> )	27	4,09	42	6,94
Alm. skrubbe ( <i>Platichthys flesus</i> )	15	4,26	6	1,78
Rødspætte ( <i>Pleuronectes platessa</i> )	1	0,21	3	0,63
Sej ( <i>Pollachius virens</i> )	-	-	10	1,48
Pighvarre ( <i>Scophthalmus maximus</i> )	-	-	1	0,29
Langtornet ulk ( <i>Taurulus bubalis</i> )	3	0,18	-	-
Total	504	92,2	777	150

Torsk var i fiskeundersøgelsen fra 2013 den dominerende fiskegruppe i antal og vægt på Kriegers Flak.

Som supplement til fiskeundersøgelserne foretaget tilbage i februar og maj 2013, er der indhentet data fra the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) der årligt foretager en lang række trawlundersøgelser som er gjort tilgængelige via *the Database of Trawl Surveys "DATRAS"*. DATRAS er udviklet til at dokumentere og sammenholde data fra fiskeundersøgelser for at sikre

og standardisere dataformater og udregninger. Data anvendes til vurderinger af populationer og videnskabelig rådgivning vedrørende kvoter. Til denne vurdering er der indhentet data fra *the Baltic International Trawl Surveys* (BITS), fra perioden 2015 til 2020. Da BITS data dækker hele Østersøen, er der lavet en bufferzone på 10 km omkring ressourcerområdet hvorfra data er indhentet. Data består udelukkende af bundtrawl, hvilket gør at pelagiske arter må antages at være underrepræsenteret i antal.

I perioden blev der landet 23 forskellige arter. Modsat fiskeundersøgelserne fra 2013, blev hovedparten af de undersøgte fisk i bufferzonen udgjort af pelagiske arter som sild og brisling (*Sprattus sprattus*). Torsk, hvilling og forskellige fladfisk udgjorde også store andele af den samlede fangst, Tabel 7-13.

**Tabel 7-13 Antal registrerede arter i en 10 km bufferzone omkring ressourcerområdet. Data fra perioden 2015 til 2020 fra BITS undersøgelserne i DATRAS databasen /98/.**

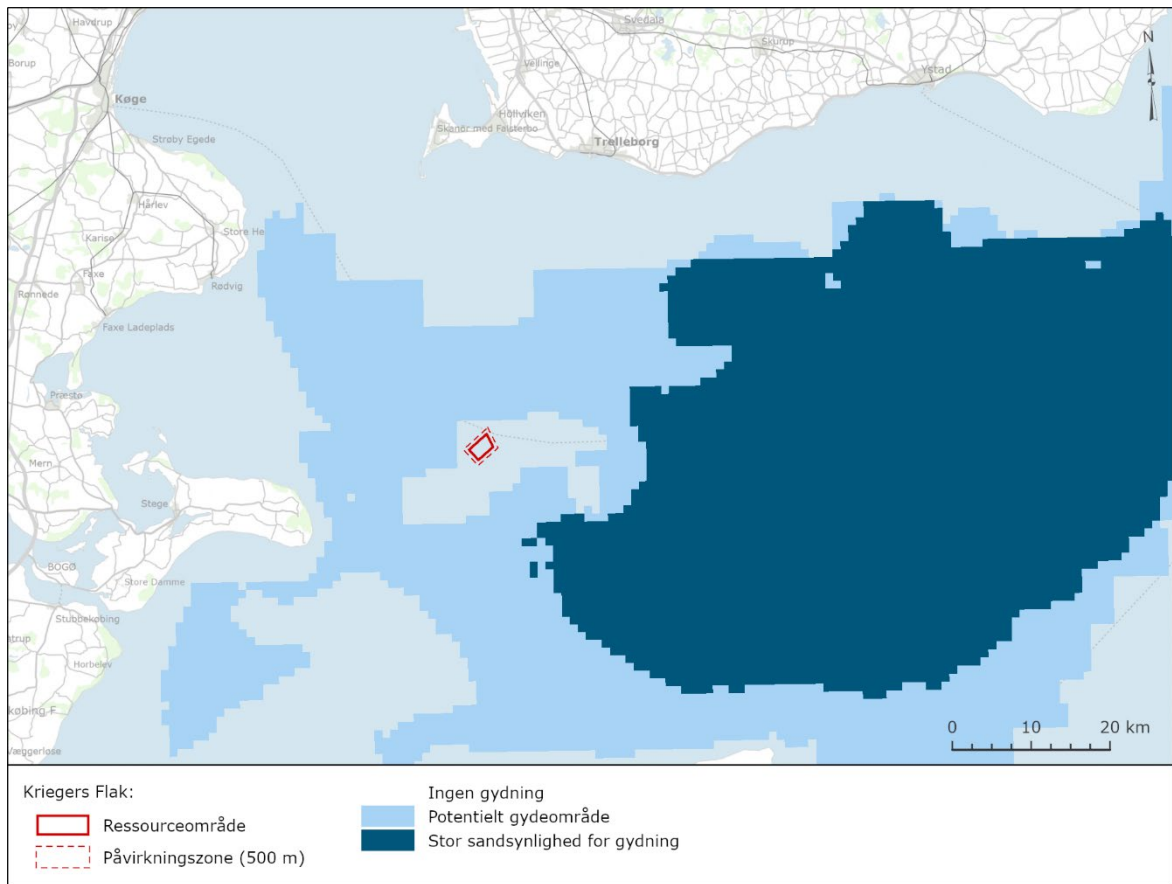
Art	Antal
Sild	25794
Brisling	22376
Torsk	10363
Alm. skrubbe	7978
Hvilling	4217
Rødspætte	3960
Ising ( <i>Limanda limanda</i> )	3476
Andre arter	733

Da den gydende biomasse for sild og torsk i den vestlige Østersø (subdivision 24) er under det maksimalt bæredygtige udbytte (MSY) for opnåelse af bæredygtighed i EU's samlede fiskeri er disse arter beskrevet nærmere i de følgende afsnit. Sild og torsk er desuden vigtige arter for området og af kommerciel interesse.

### Torsk

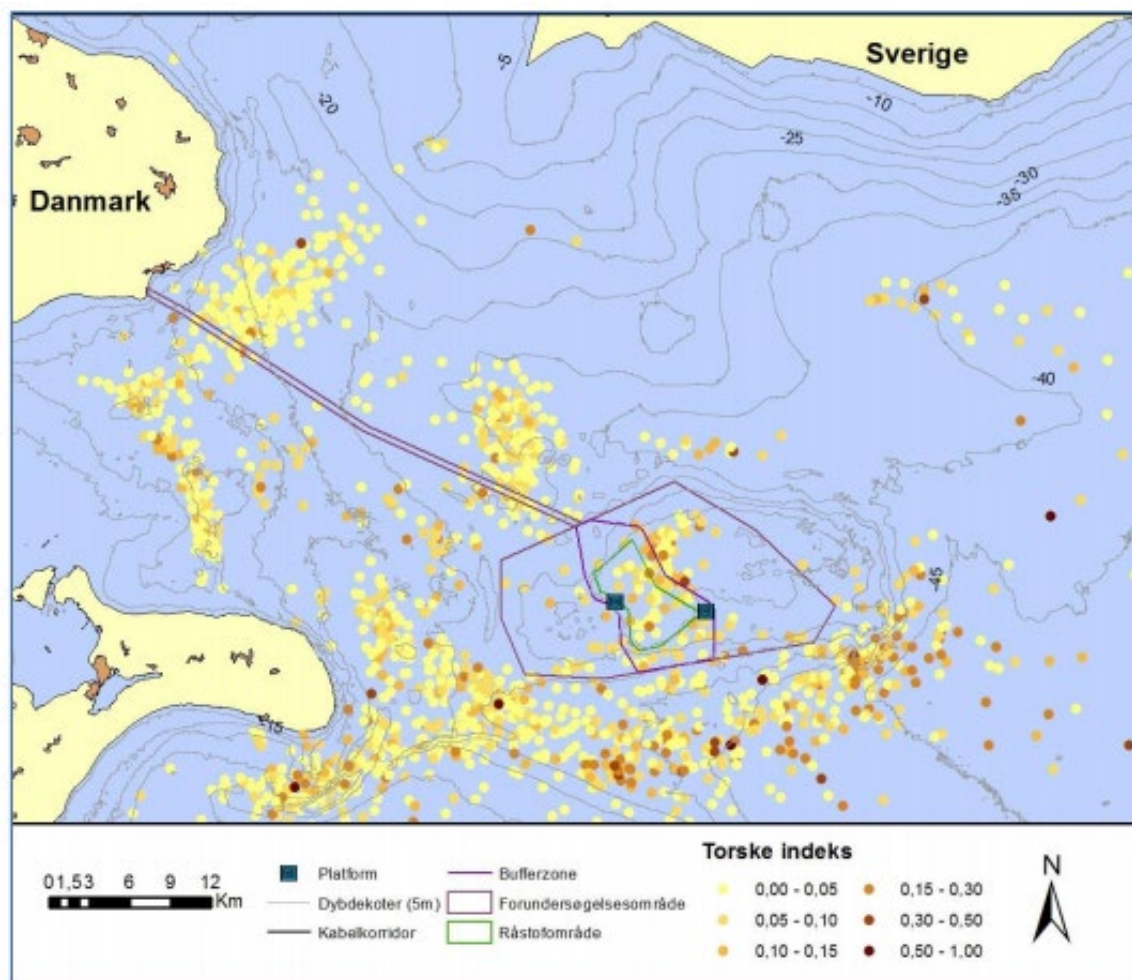
Torsk lever helt ned til 600 meters dybde, men er også almindelig helt kystnært. Torsk færdes især nær bunden, hvor den kan fouragere og søge skjul, men lever også pelagisk. Torsk er omnivor (altædende), og lever af muslinger, krebsdyr, orme, søpindsvin, lodde mv. Med stigende alder bliver torsken mere ensidig, og lever især af fisk. Torsken foretrækker bundtyper med stor fysisk "ruhed" som for eksempel stenrev, vrage og vegetation. Vigtige gydeområder for torsk er kortlagt i forhold til ressourcerområdet, se Figur 7-11.





**Figur 7-11 Gydeområder for torsk i Østersøen /99/.**

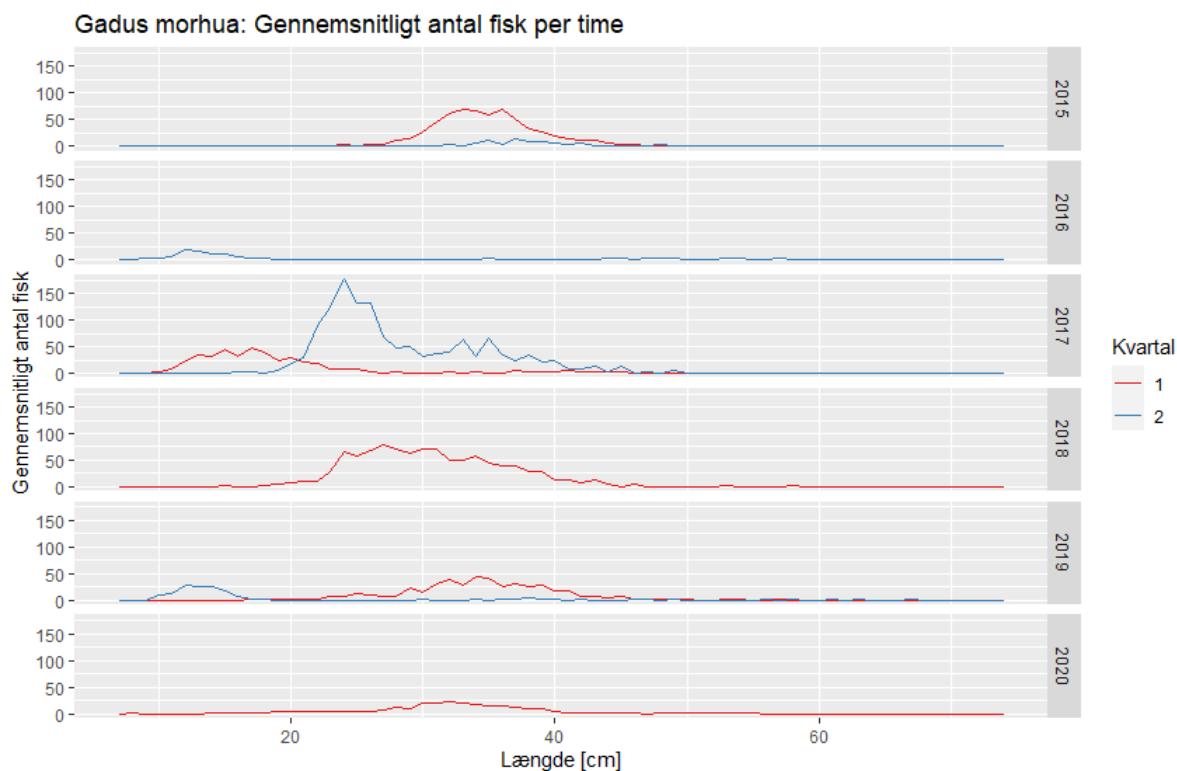
I henhold til fiskeridata findes den relative største tæthed af torsk i Kriegers flak-området i et øst-vestgående bånd syd for flakket, hvor der overvejende fiskes med trawl, samt i et nord-sydgående område mellem Stevns og Møn, hvor der fiskes både med trawl og garn. Endvidere er der forekomster af torsk i den centrale del af flakket, som næsten udelukkende fiskes med trawl.



Figur 7-12 Georefererede fangster af torsk pr. fiskedøgn indekseret i forhold til de redskabsspecifikke maksimumfangster i 2015 (Natur Erhvervstyrelsens logbogsregister og VMS-database) /21/.

Fiskeundersøgelser viste en stor forekomst af små torsk med en længde på mellem 24-28 cm, hvilket indikerer at den danske del af Kriegers Flak kan have en vigtig betydning som opvækstområde for torsk. De største forekomster af torsk blev dog observeret uden for det gældende indvindingsområde jf. Figur 7-12.

BITS fiskeundersøgelserne fra 2015 til 2020 indikerer at længden af torsk i området typisk er mellem 20 og 40 cm, Figur 7-13. Det gennemsnitlige antal torsk der blev fanget per time, har været faldende, både for 1. og 2. kvartal hvor undersøgelserne er blevet foretaget. Dette stemmer godt overens med, at de samlede totale tilladte fangster af torsk i den vestlige Østersø i 2020 i henhold til EU's fiskeripolitik, var sat lavere end tidligere.



**Figur 7-13 Gennemsnitlige antal torsk per time og længde (cm) i perioden 2015 til 2020 i 1. og 2. kvartal. Data er indhentet i en 10 km bufferzone fra ressourceområdet. BITS undersøgelserne i DATRAS databasen /98/.**

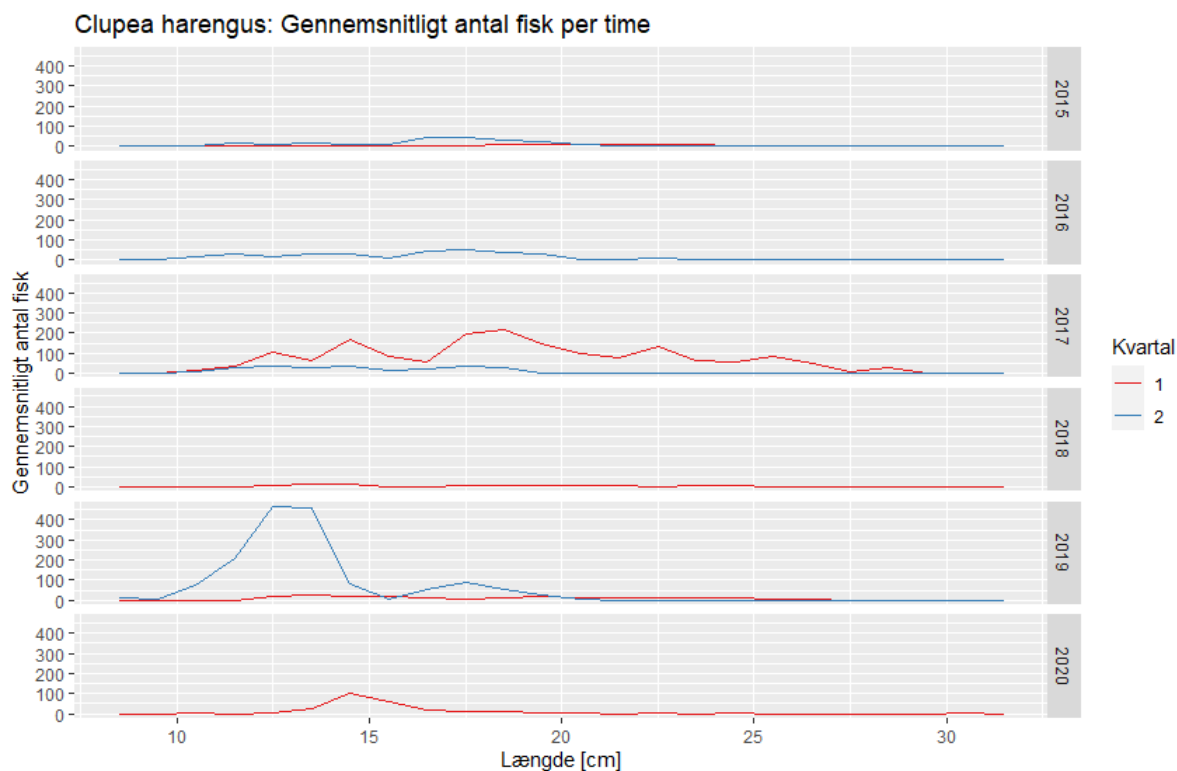
I forbindelse med nærværende miljøvurdering er der udført habitatkortlægning inden for og uden for indvindingsområdet (se afsnit 7.6). Resultaterne viste at området hovedsageligt udgøres af blødbundshabitater, der er overvejende dyndede (1a) eller sandede (1b). Udenfor indvindingsområdet forefindes områder, der består af en blanding af substrattyperne 3 og 4 (jf. Figur 7-8).

Af kortlægningen fremgår det, at områderne uden for reservations-/indvindingsområdet er relativt varierede med overgange imellem blødbunds- og hårbundssubstrater. Disse bundtyper kan udgøre vigtige levesteder/fourageringsområder for blandt andet torsk.

Den generelle tendens hos torsk er, at de søger ud på det lidt dybere vand i vinterperioden, hvor vandtemperaturene er højere end på det grunde vand. Dette medfører en sæsonmæssig forskydning af torsk fra de relativt grunde områder på flakket i sommerhalvåret til de omkringliggende, dybere områder i vinterperioden.

### Sild

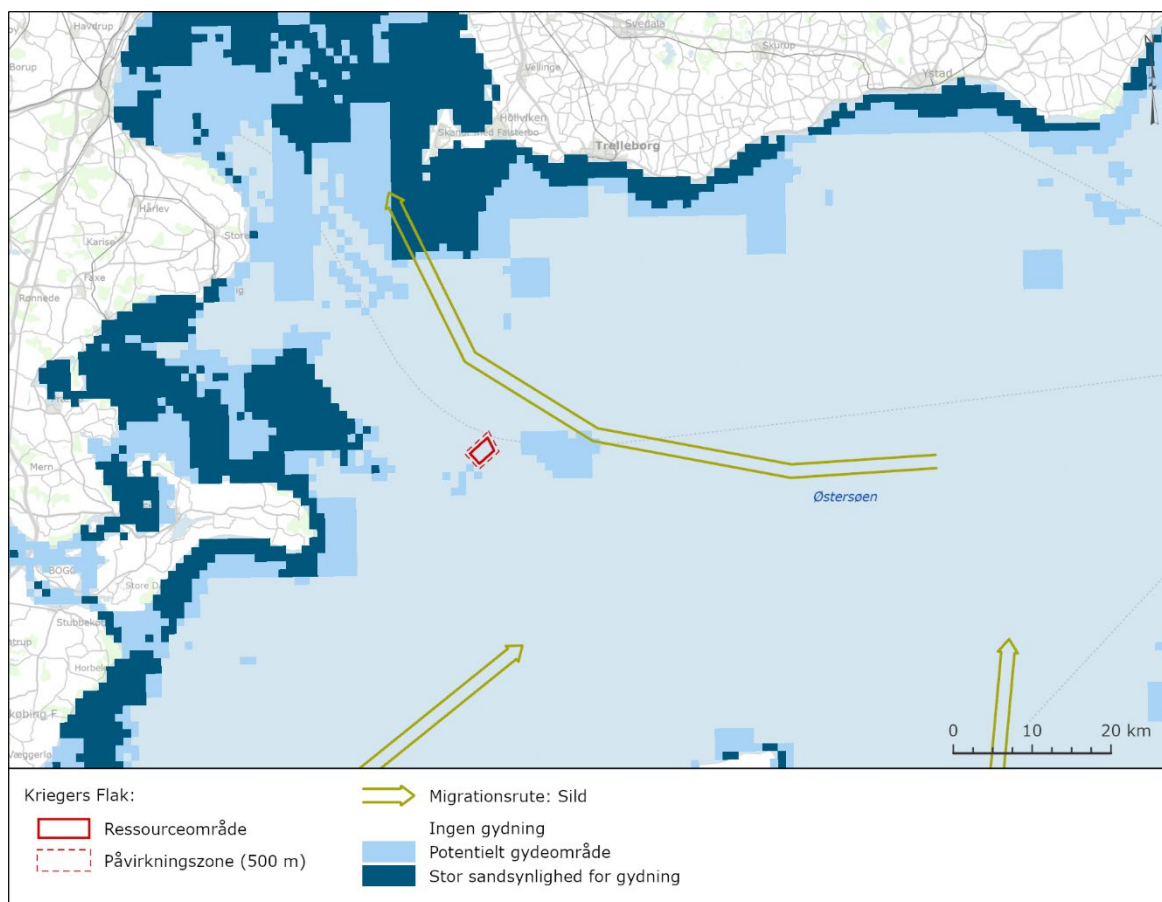
Sildebestandene i Østersøen indgår i et komplekst samspil med andre føde- og rovdyr, og bestandene påvirkes af fiskeri, abiotiske forhold som saltholdighed og temperatur samt konkurrence fra brisling. Sildestimer kan være store og har derfor en del indflydelse på økosystemet. Silden er en vigtig fødekilde for mange rovdyr fx torsk og sej.



**Figur 7-14 Gennemsnitlige antal sild per time og længde (cm) i perioden 2015 til 2020 i 1. og 2. kvartal. Data er indhentet i en 10 km bufferzone fra ressourceområdet. BITS undersøgelserne i DATRAS databasen /98/.**

Østersøildene bliver sjældent mere end 20 cm, hvilket stemmer godt overens med data fra BITS-undersøgelserne foretaget indenfor bufferzonen, se Figur 7-14. Det gennemsnitlige antal sild der blev fanget per time, har været svingende i det undersøgte område, både for 1. og 2. kvartal hvor undersøgelserne er blevet foretaget. I 2020 var der få registreringer både i 1. og 2. kvartal. Dette stemmer godt overens med, at de samlede totale tilladte fangster af sild i den vestlige Østersø i 2020 i henhold til EU's fiskeripolitik, blev mindsket betragteligt.

De sild vi finder i Danmark, stammer hovedsageligt fra to store, sammensatte bestande. De vestbaltiske forårsgydere er den ene af de to bestande, og de gyder kystnært ved de danske øer og den tyske østersøkyst i foråret. Greifswalder Bodden er et særligt vigtigt gydeområde for silden. Larverne udklækkes på lokale gydepladser fra marts til maj og opvækstområderne er i umiddelbar nærhed af gydepladsen. Massegydningen foregår ved bunden, hvor æg klæber sig til velegnet substrat fx sten, grus og ålegræs. Æg fra sild er sårbare for tildækning af silt, og det er derfor vigtigt at der er god vandudskiftning.



**Figur 7-15 Gydeområder og migrationsruter for sild /99/.**

Sild findes ved kysten og ud til 250 meters dybde. Sild opholder sig på dybere vand om vinteren end om sommeren. Sild er vandrefisk. Vandringeren afhænger af hvilket stadie silden befinder sig i og den følger en årlig cyklus. Vestbaltiske sild vandrer nordpå til Kattegat og Skagerrak for at æde om sommeren når de er 1 til 2 år gamle, se Figur 7-15. I efteråret trækker de til den sydlige del af Kattegat og Øresund hvor de overvintrer. De kan blive i Øresund helt til marts før de vandrer tilbage til gydeområdet. Sildens fødevalg varierer efter sæson, område og sildens størrelse, men indbefatter alger, æg, vandlopper og krebsdyr. Ved at vandre opnår den vestbaltiske sild et større fødeudvalg.

### 7.7.2 Vurdering af virkning på fisk og fiskeri

Indvindingen vil potentiel kunne påvirke fiskefaunaen og fiskeriet enten direkte som følge af sedimentspild, støj og forstyrrelse eller indirekte ved at fødegrundlaget påvirkes. Påvirkningerne er beskrevet og vurderet nedenfor.

#### Påvirkning med støj under vand

Fisk opfatter støj og vibrationer på tre måder. Gennem det indre øre, via en eventuel svømmeblære eller via sidelinieorganer, der er en samling af flowsensorer langs sidelinien på begge sider af fisken. Der er artsspecifik forskel på hvorledes fisk opfatter støj og vibrationer, afhængig af om en given art har ovenstående anatomiske strukturer. Nedenstående tabel angiver enkelte arters følsomhed over for støj, med fokus på de arter som forekommer i eller nær reservations-/indvindingsområdet, Tabel 7-14. Hos de observerede fladfisk degenererer svømmeblæren i larvestadiet, og de vurderes på den baggrund at have en lav følsomhed over for støj.

Tabel 7-14 Forskellige fiskearters følsomhed over for støj /22//100//101//102//103//104/.

Art	Anatomisk tilpasning til opfattelse af støj og vibrationer	Følsomhed
Sild	Svømmeblære og indre øre-forbindelse	Høj
Torsk	Svømmeblære	Mellem
Rødspætte	Ingen svømmeblære	Lav

Støjen som følge af indvindingsaktivitet kan påvirke fisk i området og medføre en periodisk nedgang af tæthed af følsomme fisk, fx sild. Modellering af støj omkring klavnings- og sandsugefartøjer viser at støjniveauer ikke er høje nok til at kunne skade hørelsen, hverken permanent eller midlertidig, selv hos de mest følsomme fisk, men at man må regne med at fiskene vil undvige fartøjet /21/. Med maksimal indvindingsintensitet svarende til indvinding over 113 døgn vil støjpåvirkningen i indvindingsområdet være kortvarig og lokal. Det vurderes på denne baggrund, at der kan være en mindre påvirkning af følsomme fisk (fx sild) i indvindingsområdet, mens mindre følsomme fisk (fx fladfisk) ikke vil blive påvirket. Der forventes ubetydelig påvirkning, som følge af støj udenfor indvindingsområdet.

Fiskeriet i og omkring indvindingsområdet har torsk, sild og brisling som de primære målarter. Torsk, sild og brisling kan potentielt blive kortvarigt skræmt rundt om indvindingsfartøjet, men kun kortvarigt og lokalt. Da fladfisk har lav følsomhed over for støj, vurderes det, at der kun vil være en mindre påvirkning på fiskeriet forårsaget af undervandsstøj. Der forventes ubetydelig påvirkning, som følge af støj udenfor indvindingsområdet.

#### **Påvirkning fra fysisk forstyrrelse**

Indvindingsområdet har et areal på 4,8 km<sup>2</sup>. Hvor der indvindes, vil der ske en fysisk forstyrrelse af sedimentet. Der forventes en mindre og kortvarig påvirkning af tilknyttede fisk i indvindingsområdet da det vurderes at fisk nær aktiviteten vil udvise flugadfærd. Således forventes kun ubetydelig påvirkning af fisk, som følge af fysisk forstyrrelse, udenfor indvindingsområdet.

Der er et lille sammenfald mellem indvindingsområdet og fiskeriområder. Fiskeriet består fortrinsvist af trawl og garnfiskeri, hvor de kommercielt vigtigste fiskearter er torsk, sild og brisling /21/. Det vurderes, at der kan være en mindre midlertidig påvirkning på fiskeriet som følge af fysisk forstyrrelse i indvindingsområdet hvorimod der kun forventes en ubetydelig påvirkning af fiskeriet fra fysisk forstyrrelse udenfor indvindingsområdet.

#### **Påvirkning fra suspenderet sediment**

Hvis mængden af suspenderet sediment er forhøjet over længere tid, kan det påvirke fiskeæg, larver og voksne /22/. Koncentrationen af suspenderet stof skal sammenholdes med eksponeringstiden for at give et retvisende billede af den potentielle risiko ved en given påvirkning med suspenderet stof /23/.

Påvirkningen af fiskeæg afhænger af hvorvidt der er tale om æg, der gydes i de frie vandmasser (pelagiske æg) eller om der er tale om æg, der afsættes på havbunden (bentiske æg). Sedimentspild påvirker bentiske æg ved at reducere ilttilførslen som følge af tildækning, samt pelagiske æg ved at nedsætte flydeevnen. Undersøgelser har vist, at torskæg udsat for 5 mg/l suspenderet sediment fortsat var i stand til at flyde mens eksponering til 100 mg suspenderet stof pr. liter øgede dødeligheden markant /24/. En undersøgelse af sildeæg /25/ har vist, at udviklingen ikke blev påvirket af høje koncentrationer af suspenderet sediment på 300 og 500 mg/l i et døgn. På baggrund af denne undersøgelse blev det konkluderet at skader på fiskeæg ved

høje koncentrationer af sediment sandsynligvis er knyttet til forringede iltforhold i forbindelse med øgede koncentrationer af suspenderet stof /25/.

Fiskelarver bruger synet til at lokalisere føde, og larver af bl.a. rødspætte, pighvarre og torsk ser deres bytte når det er indenfor få millimeters afstand, hvilket svarer til en kropslængde/26//27/. Jo mere uklart vandet er, jo sværere er det for larverne at lokalisere og fange deres føde. Larverne kan leve nogle få dage uden mad.

Suspenderet sediment kan udløse undvigeadfærd hos juvenile og voksne fisk ved relativ lave koncentrationer, og er først dødeligt når koncentrationerne er en faktor 1000 højere end ved udløsning af undvigeadfærd /70/. Koncentrationer af silt og kalkpartikler ned til 3 mg/l udløser undvigereaktioner hos sild /25/. Bundlevende fisk, fx fladfisk, er langt mere tolerante. Forsøg har vist, at rødspætter kan overleve at være udsat for 3000 mg/l suspenderet ler og silt i 14 dage /27/. I forbindelse med miljøvurderinger bruges 10 mg/l typisk som den koncentration hvorved fisk udviser undvigeadfærd /20//26/.

Indvindingsområdet er kendetegnet ved få dominerende fiskearter, Tabel 7-13.

Indvindingsområdet er et potentielt gydeområde for brisling og den baltiske skrubbe (*Platichthys solemdali*). Områderne der grænser op til påvirkningszonen kan potentielt anvendes til gydning af torsk og sild, men med stor sandsynlighed af den almindelig skrubbe. De potentielle gydeområder for torsk er 800 m fra påvirkningszonen og der er med stor sandsynlighed gydning 10 km derfra. Der er potentielle gydeområder for sild godt 30 m syd for påvirkningszonen. Den almindelige skrubbe gyder med stor sandsynlighed 1,9 km fra påvirkningszonen. Der kan desuden forekomme spredt gydning i området. Fladfisk anses, som beskrevet ovenfor, som relativ tolerante overfor forhøjede koncentrationer af suspenderet stof.

Der vil ske spild af sediment imens indvindingen står på. Spredningen er blevet modelleret i forbindelse med denne miljøkonsekvensvurdering og viste at sedimentkoncentrationer inden for påvirkningszonen gennemsnitligt ligger på 1-2 mg/l med maks. 5 mg/l centralt omkring indvindingen. Sedimentkoncentrationen overskrider kun 10 mg/l i 0,005 af tiden svarende til 15 timer, hvis der indvindes ved maksimal rate over 113 sammenhængende dage. På baggrund af modelleringen, samt ovenstående antagelser vurderes det, at der vil forekomme en mindre påvirkning på fisk i området nær indvindingen. Påvirkningen vurderes at være i form af undvigeadfærd af voksne fisk, særligt torsk og sild. Påvirkningen vurderes at være reversibel, idet fiskene ventes at vende tilbage til området når forstyrrelsen er overstået. Det kan ikke udelukkes at der vil være en mindre påvirkning på fiskeæg og -larver i indvindingsområdet og påvirkningszonen, mens påvirkning udenfor disse områder forventes at være ubetydelig.

Eventuelle negative effekter på fiskeriet knytter sig til påvirkning af målarterne torsk, sild og brisling. Arterne udviser generelt undvigeadfærd overfor sedimentfaner ved varierende koncentrationer. Adfærdsreaktionen afhænger tilsyneladende af kornstørrelsen på det opløste sediment /25//29/. Der er kun et mindre sammenfald mellem fiskeri og ressourceområdet og på den baggrund vurderes det, at påvirkningen på fiskeriet som følge af suspenderet stof vil være mindre i indvindingsområdet samt påvirkningszonen, og ubetydelig udenfor disse områder.

### **Påvirkning fra sedimentation**

Modelleringen viste at sedimentspildet vil sedimentere inden for påvirkningszonen (se afsnit 7.3) med aflejringer generelt omkring 1-50 mm og maks. 100 mm nærmest indvindingen efter endt indvinding ved maksimal indvindingshastighed. Ændrede sedimentforhold har betydning for den fiskefauna, der lever i området. Det gælder særligt fladfisk, der lever knyttet til sedimentets overflade. Fladfisk har vist at have en præference for bestemte kornstørrelser i sedimentet,

herunder tunger, der foretrækker kornstørrelser mellem 63-250 µm /87/. Sandressourcen er relativ homogen, og sammenholdt med den lave sedimentdynamik i området vurderes det, at den efterladte bund vil være af samme sedimenttype som den oprindelige (se afsnit 7.3). Sedimentation kan desuden påvirke bentiske fiskeæg, som kan blive tildækket. Den baltiske skrubbe kan potentielt være en demersal gyder inden for indvindings- og påvirkningszonen, men de vigtigste kommercielle fiskearter omkring indvindingsområdet har pelagisk gydning. Der er dog registreret potentielle gydeområder for sild godt 30 m uden for påvirkningszonen, Figur 7-15. Idet spildet forventes at sedimentere inden for påvirkningszonen, forventes der ikke at være en påvirkning uden for 500 m zonen. Det vurderes på den baggrund at sedimentation ikke vil medføre direkte påvirkning af fisk i hverken indvindingsområdet, påvirkningszonen eller udenfor disse områder, men at der potentielt kan være risiko for påvirkning af bentiske fiskeæg inden for indvindingsområdet og påvirkningszonen.

Påvirkningen på fiskeriet som følge af sedimentation vil være ubetydelig i både indvindingsområdet, påvirkningszonen og udenfor disse områder.

### Påvirkning fra iltsvind

Fisk vil normalt svømme bort fra områder med lavt iltindhold, og iltsvind vil kun i alvorlige tilfælde kunne medføre fiskedød. Det er vurderet, at der kan være en øget risiko for iltsvind i render/fordybninger skabt ifm. indvindingen (se afsnit 7.5). Eventuelle iltsvind vil dog være meget lokale og begrænse sig til renderne skabt i forbindelse med slæbesugningen. På den baggrund vurderes det, at der ikke vil være en påvirkning af fisk i forbindelse med iltsvind.

Af samme årsag forventes der kun en lokal og begrænset påvirkning af erhvervsfiskeriet til renderne skabt i forbindelse med slæbesugning i indvindingsområdet. Der forventes ingen påvirkning af fiskeriet udenfor indvindingsområdet.

### Påvirkning fra ændret fødegrundlag

Under indvinding vil der i indvindingsområdet blive fjernet sand samt bundfauna. Indvindingsområdet udgør et begrænset område i den vestlige Østersø, og det vurderes derfor at der vil være tilstrækkelig tilgængelig føde i nærliggende områder inden for fiskenes fødesøgningsareal. På den baggrund vurderes det, at der ikke vil være en påvirkning på fiskenes fødegrundlag forårsaget af råstofindvindingen udenfor indvindingsområdet. På baggrund af påvirkningen på bundflora og -fauna jf. afsnit 7.6, indvindingsområdets begrænsede udbredelse, samt at indvindingen af råstoffer, har en "lastetid" hvor indvindingsfartøjer vil være indenfor indvindingsområdet i omtrent 4 timer/døgn for en periode på 0,3 år, vurderes varigheden af påvirkningen af fødegrundlaget for fisk at være medium og den samlede påvirkning for ubetydelig i indvindingsområdet.

Af samme årsag forventes der en medium varighed og ubetydelig påvirkning af erhvervsfiskeriet i indvindingsområdet. Der forventes ingen påvirkning udenfor indvindingsområdet.

### Samlet vurdering

Det vurderes samlet at den potentielle påvirkning af fisk/fiskeri vil være "mindre" indenfor indvindingsområdet, dvs. at der ikke vil være væsentlige påvirkninger hverken indenfor eller udenfor indvindingsområdet eller påvirkningszonen.

Tabel 7-15 Potentielle påvirkninger af fisk og fiskeri.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning	
				Fisk	Fiskeri
Støj under vand	Medium	Lokal	Kort	Mindre	Mindre
Fysisk forstyrrelse	Stor	Lokal	Kort	Mindre	Mindre



Suspenderet sediment	Medium	Lokal	Medium	Mindre	Mindre
Sedimentation	Medium	Lokal	Medium	Mindre	Ingen
Iltsvind	Mindre	Lokal	Medium	Ingen	Ingen
Ændret fødegrundlag	Medium	Lokal	Medium	Ingen	Ingen

Fiskeriloven (LBK nr. 764, 2017) § 77 siger: "Foranstaltninger eller indgreb, der kan forårsage ulemper eller hindre fiskeriet i saltvandsområder, gøre bundforholdene uegnede til fiskeri eller i øvrigt påvirke fauna og flora på fiskeriterritoriet, må kun foretages efter tilladelse". Fiskeriloven giver desuden mulighed for, at der ydes erstatning til de erhvervsfiskere hvis indtjening bliver berørt af aktiviteter i fiskeriområder.

## 7.8 Marine pattedyr

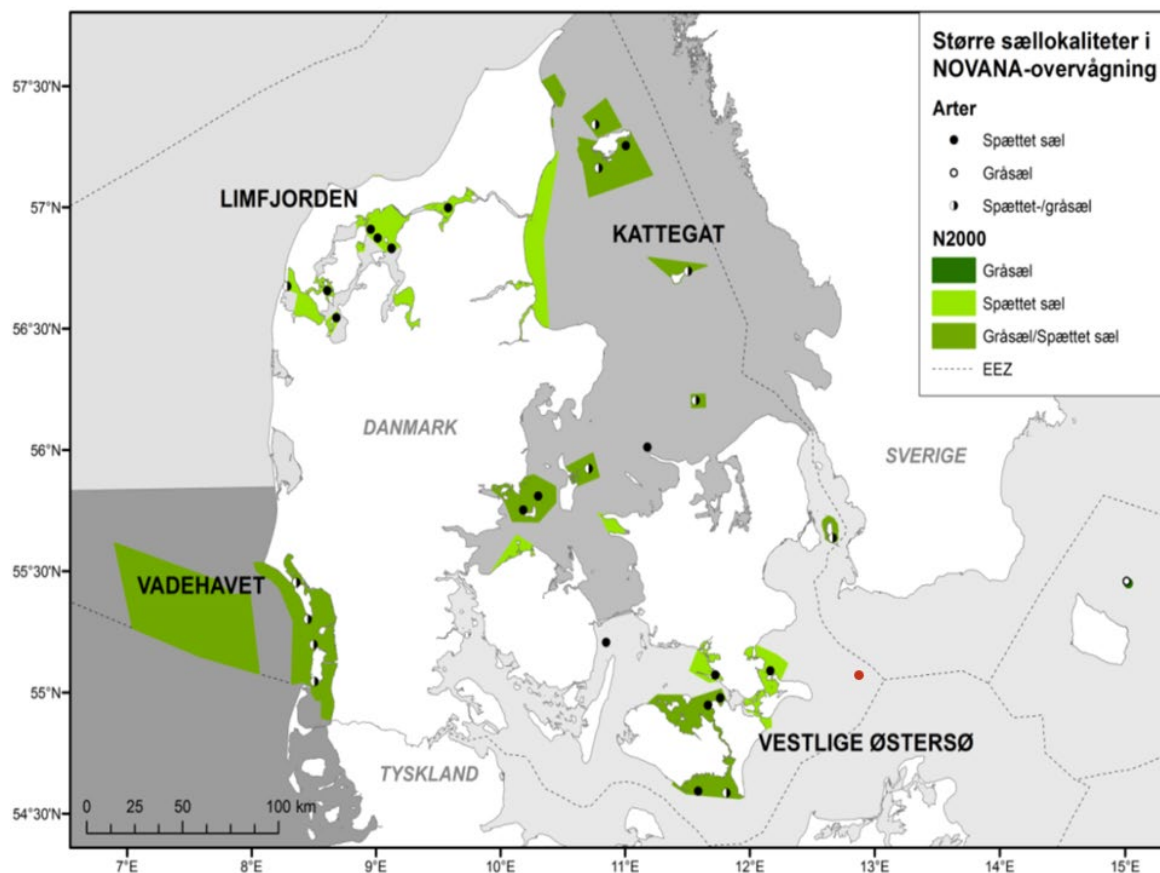
### 7.8.1 Eksisterende forhold

Tre arter af marine pattedyr findes i farvandet omkring Kriegers Flak; spættet sæl, gråsæl og marsvin.

#### Sæler

Der er registreret både spættet sæler og gråsæler i området omkring Kriegers Flak.

De nærmeste sælkolonier forefindes ved kysten i den sydøstlige del af Sjælland i nærheden af Møn ca. 35 km fra Kriegers Flak, hvor bestanden er udgjort af spættet sæl, se Figur 7-16. På den sydlige del af Lolland Falster, ca. 80 km fra Kriegers Flak, er bestanden en blanding af begge arter. Kriegers Flak indgår i sælernes fødesøgningsområde, for sæler i den vestlige Østersø. Begge arter af sæler er fredede.

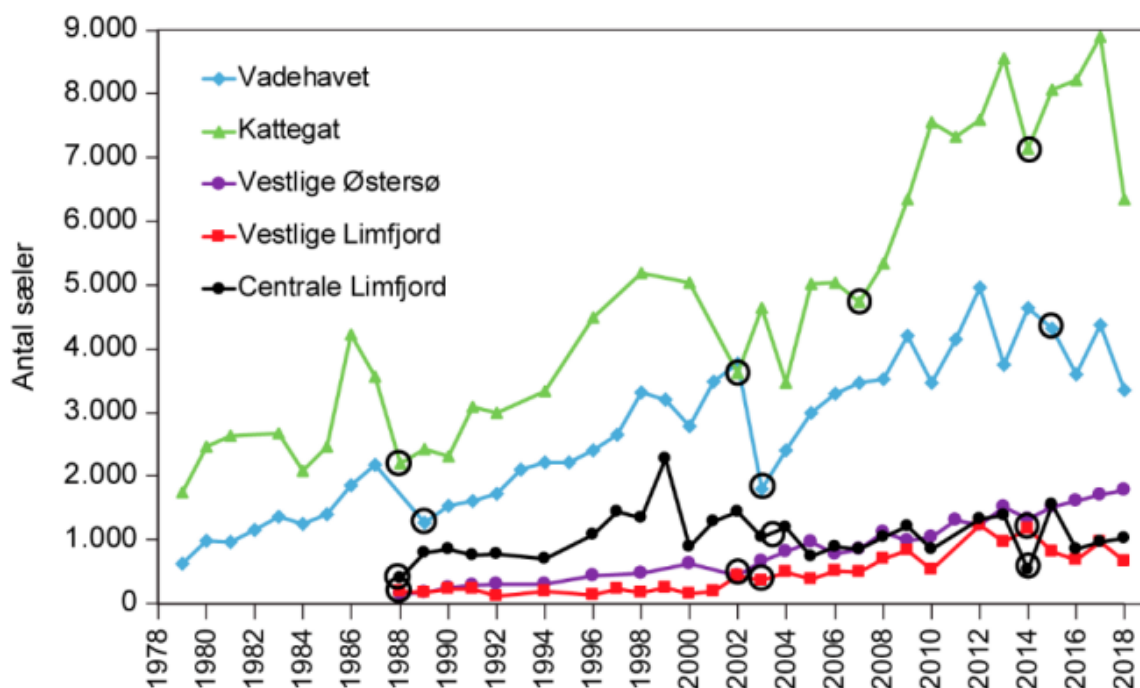


Figur 7-16 Sællokaliteter i de danske farvande. Kriegers Flak er angivet med en rød prik /48/.

## Spættet sæl

Spættet sæl er den mest almindelige sælart i Danmark. Spættet sæl forekommer især i kystnære farvande på uforstyrrede yngle- og hvilepladser på sandbanker, stenrev, holme og øer. Bestanden er opdelt i fire forvaltningsområder; Vadehavet, Limfjorden, Kattegat og den vestlige Østersø og er inddelt efter genetiske forskelle og satellitmærkning af dyrene (Olsen m.fl. 2014).

Bestandene af spættet sæl har varieret som følge af flere udbrud af virus epidemier, hvor den seneste blev registreret i 2014 /33//34/. Over de sidste syv år har de danske bestande været uændret i antal med undtagelse af den vestlige Østersø, hvor antallet af spættede sæler er vokset siden 2012. I 2018 blev bestanden af spættede sæler estimeret til 1.800 individer, der er det højeste antal til dags dato /32/.



Figur 7-17 Antal spættet sæl i Danmark delt op på Vadehavet, vestlige og centrale Limfjord, Kattegat og den vestlige Østersø i perioden 1979-2018 – opgjort ud fra tællinger i august på landgangspladser korrigeret for andelen af sæler i vandet (32 % i Vadehavet /36/, 43 % i øvrige farvande /35/). Den første optælling efter epidemierne i 1988, 2002, 2007 og 2014 er markeret med cirkler /32/.

Arten bevæger sig kun i begrænset omfang fra sine hvilepladser i forbindelse med fødesøgning og rejser typisk under 25 km /50//51/. Spættet sæl kan blive over 1,5 meter og veje over 100 kg, hvor hannerne er større end hunnerne. Føden består primært af fisk og tilpasser sig generelt til de fiskearter, der er tilgængelige i fødesøgningsområdet. Spættet sæl jager primært ved hjælp af synet, men de kan også bruge deres knurhår til at søge efter føde, og er derfor i stand til at søge føde i mørke ligesom marsvin /52/.

## Gråsæl

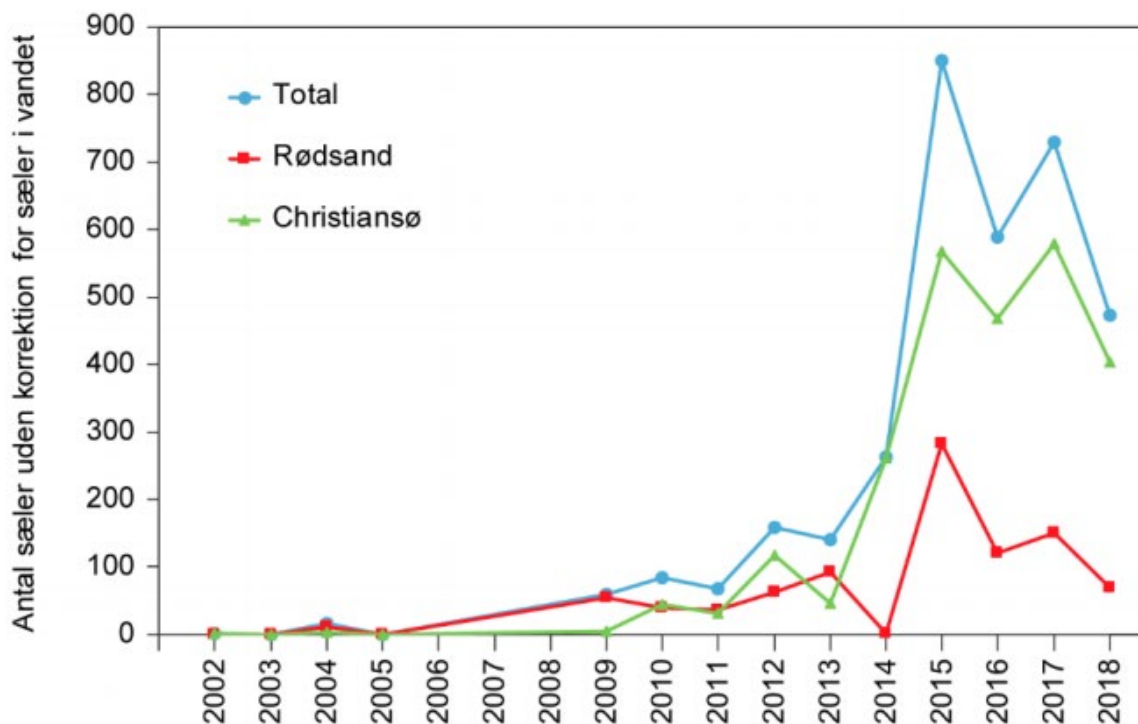
I Danmark lever der to adskilte bestande af gråsæler, den ene i Nordsøen med hovedudbredelse omkring Storbritannien og i det tyske og hollandske Vadehav, og den anden i Østersøen med hovedudbredelse omkring Stockholm, Estland og det sydlige Finland /37/.

Gråsæl lever kystnært ligesom spættet sæl, men svømmer i højere grad ud på længere fødesøgningstogter og kan dermed træffes langt til havs. Satellitsporing af gråsæl har vist, at arten kan bevæge sig over mange hundrede kilometer i Østersøen /51/ Gråsæler kan findes i hele

Østersø- og Nordsøregionen og arten udnytter mange af de samme uforstyrrede yngle-/hvilepladser som spættet sæl.

Gråsælernes unger kan ikke opholde sig i vand i længere tid, og i yngletiden er gråsælerne derfor afhængige af landlokaliteter, der ikke overskylls. Yngleperioden i Østersøen dækker februar-marts, mens fældningsperioden løber over maj-juni. I 2018 blev der talt 6 gråsælunger i Østersøpopulationen, der alle sammen blev observeret på Rødsand. Det er en væsentlig nedgang ift. perioden fra 2003-2017, hvor der årligt blev observeret op til 14 gråsælunger i den danske del af Østersøen. Dette kan skyldes at hunnerne har flyttet deres ynglepladser uden for de danske farvande eller ikke har ynglet i 2018. Resultaterne for de kommende års overvågninger vil sandsynligvis kunne belyse nærmere om der er tale om en reel tilbagegang i ynglebestanden.

Der blev i 2018 talt 473 gråsæler i den vestlige Østersø, heraf 403 på Christiansø og 70 på Rødsand. Antallet af gråsæler er faldet siden 2015, hvor der blev observeret det højeste antal til dags dato på 850 sæler. Gråsælerne tælles kun én gang i fældeperioden i den danske del af Østersøen, og dette bidrager sandsynligvis til en større variation i antallet af talte dyr /32/.



Figur 7-18 Antal talte gråsæler i den danske del af Østersøen i perioden 2002-2018 – opgjort ud fra flytællinger på hvilepladserne i fældeperioden fra slutningen af maj til starten af juni (tal angiver faktiske tællinger, da man ikke kender andelen af sæler i vandet). For Christiansø er tællingerne for perioden 2002-2010 foretaget med teleskop fra land, mens de fra 2011 er foretaget fra fly.

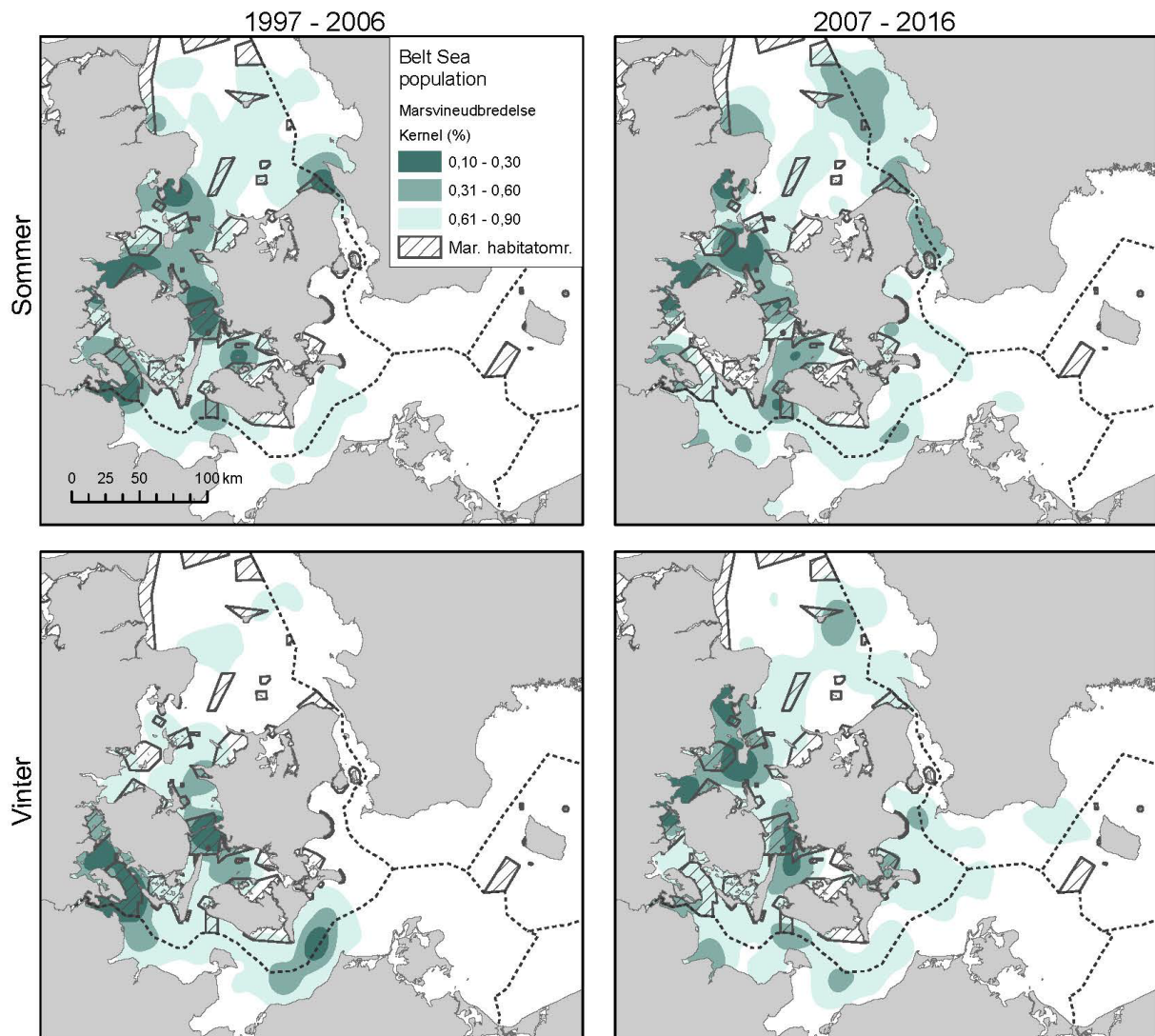
### Marsvin

Marsvinene i området omkring Kriegers Flak udgøres primært af Bælthavspopulationen, der hovedsageligt opholder sig i Bælthavet, Øresund, det sydlige Kattegat og den vestlige Østersø. Kriegers Flak er et transitionsområde, hvilket betyder at der er overlap imellem flere populationer af marsvin, herunder Østersøpopulationen. Østersøpopulationen omfatter de marsvin, der primært opholder sig i Østersøen øst for Bornholm, men som vandrer mod Bælthavspopulationens kerneområde om vinteren. Østersøpopulationen vurderes som kritisk truet og blev optalt til 500 individer under SAMBAH-projektet i 2011-2013 /38/.

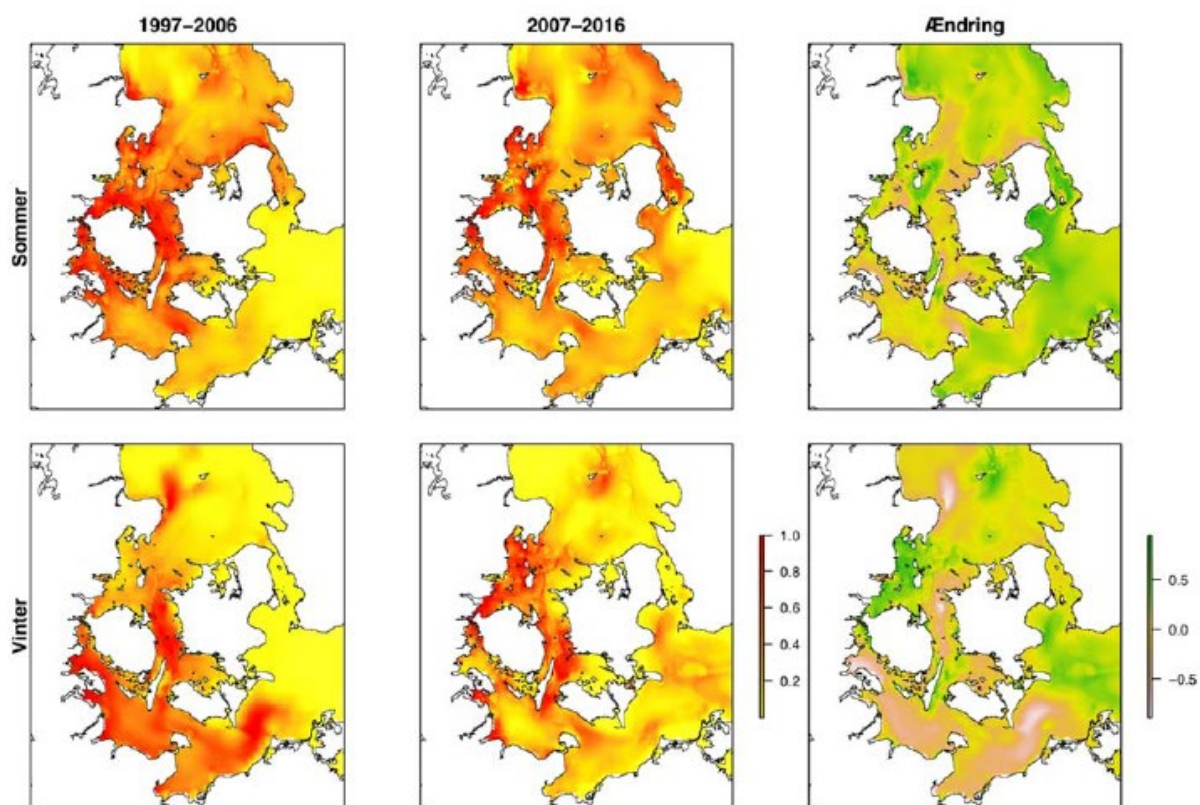
De findes sædvanligvis inden for kontinentalsokkelen og fortrinsvist i relativt lavvandede bugter, flodmundinger og tidevandskanaler. Fordelingen af marsvin er formodentlig knyttet til fødetilgængelighed /1/, som igen er forbundet med parametre som hydrografi og bathymetri /40/.

Marsvin er afhængige af deres hørelse til fødesøgning. De bruger ekkolokalisering til at finde deres bytte og er derfor følsomme overfor støj og vibrationer, der kan interferere med deres evne til at lokalisere fødeemner og resultere i adfærdsændringer. Marsvinene er særligt følsomme over for forstyrrelser i parringsperioden i juli-august, og når de kælver i maj-juni /41/. Der kendes ikke til specifikke yngle- eller rasteområder for marsvin i danske farvande, men kalve er observeret i hele deres udbredelsesområde og områder med høj tæthed af marsvin kan derfor betragtes som vigtige yngleområder /41/.

Satellitmærkning af marsvin i perioden 1997-2016 indenfor Bælthavsområdet viste at tætheden omkring Kriegers Flak er steget en smule og MaxEnt modelresultater viste at området er blevet vigtigere for marsvin relativt til de seneste ca. 20 år, se Figur 7-19, og udgør især i sommerperioderne et essentielt område, hvor sandsynligheden for høj tæthed er størst /53/.



**Figur 7-19 Udbredelse af de satellitmærkede marsvin i Bælthavsforvaltningsområdet analyseret som Kernel-tætheder (desto mørkere farve desto højere tæthed) fordelt på 10-års periode to sæsoner (Sommer: apr. – sep., vinter: okt. – mar.). Kernel-kategorierne er defineret som høj (indeholder 30% af alle positioner fra marsvin på mindst muligt areal), middel (31-60%) og lav (61-90%). Antallet af marsvin og positioner per analyse: 1997-2006, sommer: 39 dyr/1958 pos., 1997-2006, vinter: 18 dyr/765 pos., 2007-2016, sommer: 43 dyr/1540 pos., 2007-2016, vinter: 33 dyr/1076 pos /53/.**



**Figur 7-20 Fordeling af egnede marsvinehabitater i Bælthavs-forvaltningsområdet modelleret vha. MaxEnt-modeller i de to 10-årsperioder fordelt på sommer og vinter (rød angiver de mest foretrukne habitater). Det højre panel viser ændringen mellem de to 10-årsperioder, hvor grøn viser de områder, der er blevet relativt mere vigtige for marsvin i de seneste ti år, mens jo lysere farven er des mindre vigtig, er området blevet relativt til de foregående 10 år. Generelt ses det, at den østlige del af området foruden Kattegat og Samsø bælt er blevet relativt vigtigere over de seneste 10 år. Det betyder dog ikke nødvendigvis, at de andre områder har mistet deres betydning for marsvin /53/.**

Marsvin er en strengt beskyttet bilag IV-art (jf. Habitatdirektivet) og arten er fredet i Danmark.

### 7.8.2 Vurdering af virkning på marine pattedyr

Indvindingsaktiviteter ved Kriegers Flak kan give anledning til undervandsstøj, der udbredes i umiddelbar nærhed til indvindingsfartøjet. De primære kilder til støj kommer hovedsageligt fra motorstøj fra indvindingsfartøjet og støj nær bunden og i røret under selve indvindingsprocessen. Støjudbredelsen fra aktiviteterne afhænger af bathymetri, bundforhold samt andre fysisk-kemiske forhold.

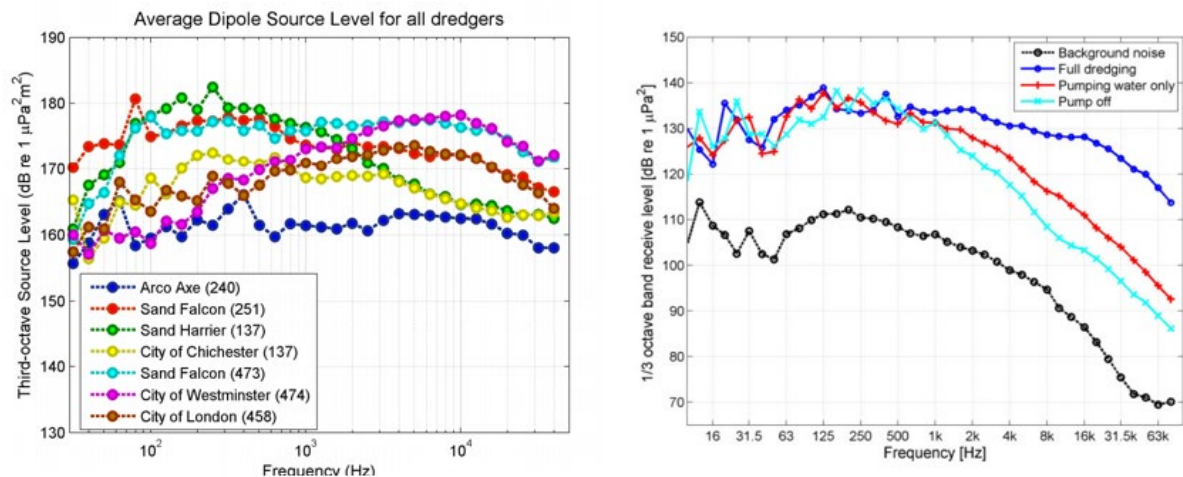
Støjpåvirkningen er afhængig af frekvensen (måles i Hz) samt lydstyrken (måles i decibel med enheden dB re 1 $\mu$ Pa). Påvirkningsgraden afhænger desuden af arternes følsomhed overfor undervandsstøj. Effekter af støj på havpattedyr kan generelt inddeles i forskellige påvirkningszoner: hørbarhed, adfærdsreaktioner, maskering (af andre lyde) og fysiologiske skader (midlertidigt eller permanent høretab) og i ekstreme tilfælde andre fysiologiske skader eller død. Grænseværdier for kontinuerlig støj og udvikling af hhv. midlertidigt (TTS) og permanent høretab (PTS) hos sæler og marsvin er angivet i tabel 7-10. Marsvin er mere følsomme overfor støj, hvilket fremgår af de lavere grænseværdier for TTS og PTS sammenlignet med sæler.

**Tabel 7-16 Tærskelværdier for temporære (TTS) og permanente (PTS) grænser for hørenedsættelse for sæler og marsvin udsat for kontinuert undervandsstøj (dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s SEL cum}$ ) /54/.**

Art	TTS (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s SEL cum}$ )	PTS (dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s SEL cum}$ )
Gråsæl og spættet sæl (PW pinnipedia)	181	201
Marsvin (HF-hvaler)	153	173

Marsvin er kendetegnet ved meget høj følsomhed (lave tærskler) for høje frekvenser, der ligger langt oppe i ultralydsområdet startende fra ca. 10 kHz til 100-160 kHz og med en meget skarp øvre grænse for hørelsen. Marsvin har den højeste øvre grænse på omkring 160 kHz. Under 10 kHz falder følsomheden jævnt /47/.

Kildestyrken ved fartøjet blev i et studie målt til omtrent 185 dB re 1  $\mu\text{Pa}$  for det mest støjende fartøj, jf. Figur 7-21, tv /45/. Den modtagne lydenergi 100 meter fra støjkilden lå på under 140 dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ , jf. Figur 7-21, th.



**Figur 7-21 Kildestyrken af undervandsstøj fra 7 forskellige indvindingsfartøjer i drift, tv, og den modtagne lydenergi målt 100 m fra fartøjet "Sand Falcon" th /45/.**

Der er foretaget en omregning af den målte lydenergi til den kumulativt modtagne lydenergi, for at kunne sammenligne støjdbredelsen fra fartøjet med grænseværdierne i tabel Tabel 7-16. 140 SEL dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  svarer omtrent til 175 SELcum dB re 1  $\mu\text{Pa}^2\text{s}$  henover den time, det tager at fylde fartøjet. Den modtagne lydenergi er således tæt på grænseværdien for permanent høreskade for marsvin med en afstand på 100 m fra indvindingsfartøjet. Taget i betragtning at dyret skal opholde sig tæt på skibet i en time for at grænseværdien nås og at der er tale om lavfrekvent støj under 10 kHz, så vurderes det at risikoen for permanent og midlertidig høreskade er ubetydelig. Støjpåvirkningen vurderes at være lokal, kortvarig og af lav intensitet og det vurderes derfor kun at kunne bortskræmme sæler og marsvin i umiddelbar nærhed af skibet og ikke forårsage permanente eller midlertidige høreskader. Støjpåvirkningen af marine pattedyr indenfor og udenfor påvirkningszonen vurderes på den baggrund at være ubetydelig.

Der foreligger ikke umiddelbart data på, hvordan sæler og marsvin reagerer på råstofindvinding. Undersøgelser udført i forbindelse med andre marine anlægsaktiviteter, f.eks. nedspuling af kabler i havbunden, viser at undervandsstøj kan medføre habitatfortrængning og undvigeadfærd hos marine pattedyr og fisk, men at dyrene oftest vender tilbage til området når anlægsaktiviteterne ophører /46/.

Tilstedeværelsen af fartøjer kan forårsage undvigeadfærd hos marsvin i en afstand på 200-400 meter /55/, hvilket dels kan skyldes undervandsstøj og dels en visuel respons. Marsvin forventes derfor at undgå indvindingsfartøjet i denne afstand. Da påvirkningen er kortvarig og lokal, vurderes det, at fortrængningen af enkelte individer på grund af fartøjets tilstedeværelse er ubetydelig, og at den ikke vil have nogen væsentlig virkning på marsvin.

Da afstanden til den nærmeste sælkoloni er omkring 35 km og sæler kun forventes at opholde sig sporadisk i området, vurderes den visuelle påvirkning at være kortvarig og lokal og uden væsentlig betydning. Sejladsen imellem indvindingsområdet og anvendelseslokaliteten kan potentielt forstyrre sæler og marsvin, hvor marsvin vurderes at være mest følsomme. Hvis skibstrafikken er høj i et område, kan marsvins undvigeadfærd begrænse tiden til fødesøgning, hvilket kan være kritisk, da marsvin har et højt stofskifte og har brug for at spise ofte /56/. Undersøgelsen af Wisniewska et al. (2016) fandt dog ikke nogen overordnet signifikant effekt af forstyrrelsen på dyrenes kumulative adfærdsbudget (dvs. den samlede tidsmængde brugt på forskellige typer adfærd) /56/. Et argument mod kritisk påvirkning fra skibe er desuden det faktum, at nogle af de mest tungt trafikerede farvande i den vestlige Østersø, som Kadetrenden, Storebælt og den nordlige tip af Skagen også er områder, hvor den største koncentration af marsvin findes /57/. Forstyrrelse fra fartøjer vurderes derfor at være ubetydelig for både marsvin og sæler.

Fødegrundlaget for marsvin og sæler består hovedsageligt af fisk. Påvirkningen af de marine pattedyrs fødegrundlag vurderes jf. afsnittet om fisk/fiskeri i afsnit 7.7 primært begrænset til selve indvindingsområdet. På baggrund af påvirkningen på fisk/fiskeri jf. afsnit 7.7, indvindingsområdets begrænsede udbredelse, samt at indvindingen af råstoffer, "lastetid" hvor indvindingsfartøjer vil være indenfor indvindingsområdet er vurderet at være omkring 4 time/døgn for periode på 0,3 år, vurderes påvirkningen af marsvin og sælers fødegrundlag at være kortvarig og ubetydelig.

### Samlet vurdering

Det vurderes samlet at den potentielle påvirkning af marine pattedyr vil være "ubetydelig", dvs. at der ikke vil være væsentlige påvirkninger hverken indenfor eller udenfor indvindingsområdet, og påvirkningszonen.

**Tabel 7-17 Potentielle påvirkninger af marine pattedyr.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Forstyrrelse	Mindre	Lokal	Kortvarig	Ubetydelig

Påvirkningen af marsvin og sæler kan reduceres yderligere ved at undgå indvindingsaktiviteter i juni-august, der er uden for marsvinenes yngle- og parringstid og hvor Østersøpopulationen af sæler er på land for at fælde eller pleje sine unger.

## 7.9 Fugle

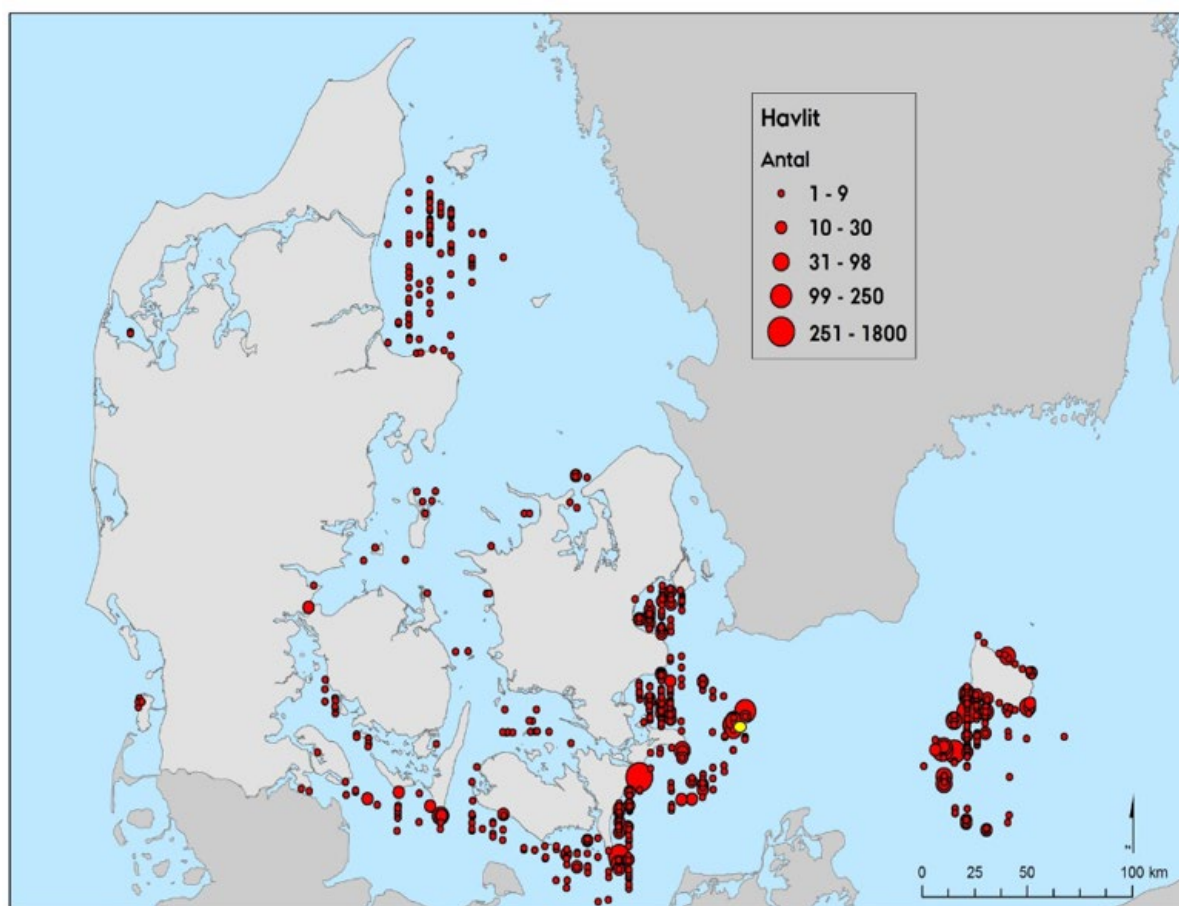
### 7.9.1 Eksisterende forhold

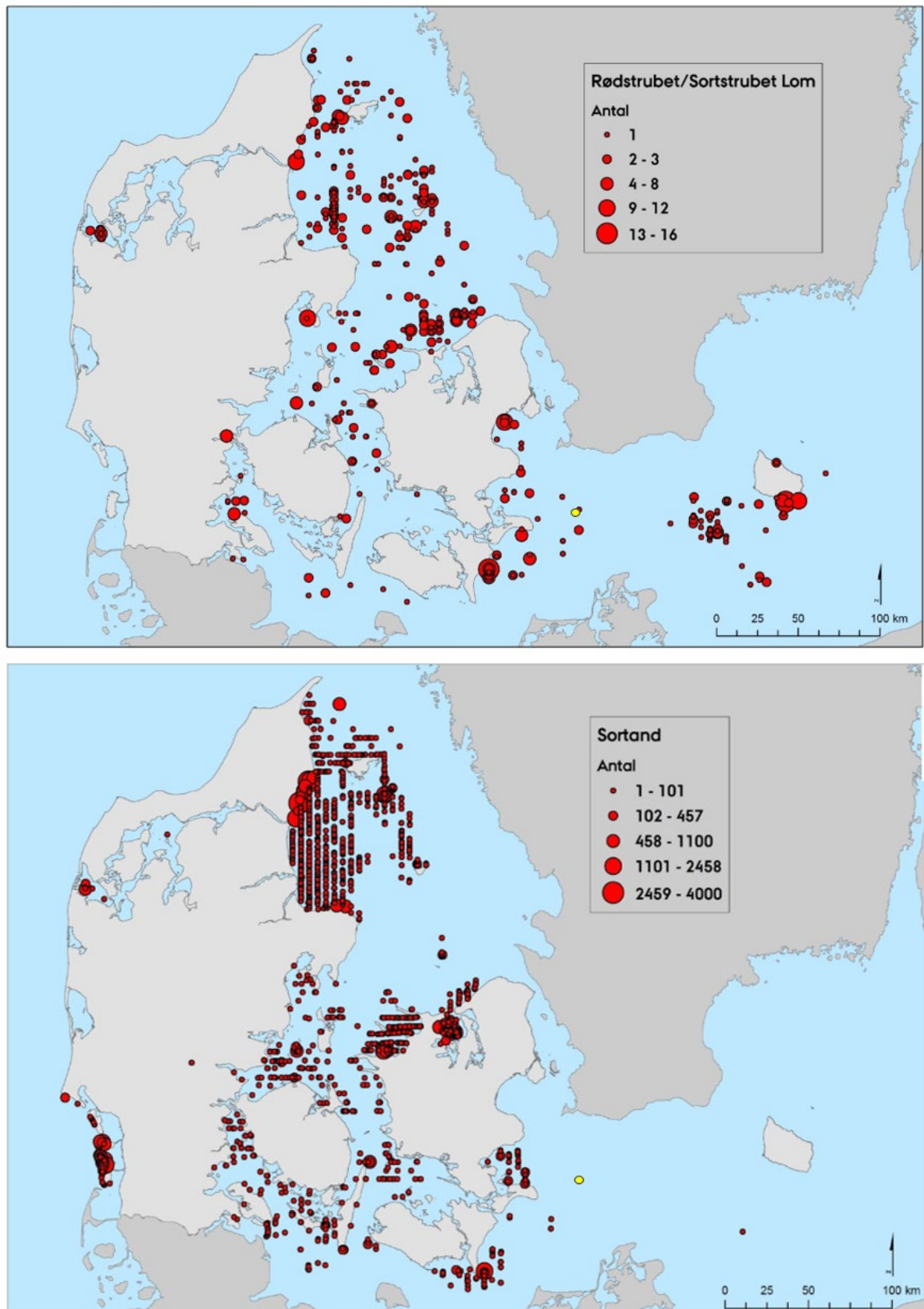
I NOVANA overvågningen er der registreret flere fuglearter i kystområderne nær Kriegers Flak, der er beskyttet igennem EU's fuglebeskyttelsesdirektiv. Det gælder flere arter af havfugle, herunder havlit, sortand, fløjlsand og lommer. Observationerne knytter sig til kystnære lokaliteter med undtagelse af havlit, lommer og sortænder, der er observeret tættest på Kriegers Flak under midvinteroptællingerne i 2016, se Figur 7-22.



Den lavvandede sandbanke kan udgøre et fouragerings- og rasteområde for havfugle, der lever af muslinger og fisk. Vanddybden ved Kriegers Flak er for stor til at understøtte havgræsser (15-27 m) og gør derfor området mindre attraktivt for mange trækfugle, herunder overvintrende og rastende fugle. Der er flere ynglende fugle i kystområderne nær Kriegers Flak, hvoraf det nærmeste yngleområde er Møn, der ligger ca. 20 km øst for flakket. Derudover vil der generelt være arter af måger, terner samt andre havfugle på fourageringstræk, overflyvende eller rastende.

Resultater fra DCE's NOVANA overvågning, hvor der er foretaget midvintertællinger i 2016/2017 fra fly, er vist i Figur 7-22 for de hyppigst forekommende fugle nærmest Kriegers Flak.





Figur 7-22 Fordeling af 7.299 havlit (øverst), 740 rød- og sortstrubet lom (midt) og 77.517 sorttænder (nederst) optalt ved landsdækkende tællinger i midvinter 2016 /58/. Hvid-gul cirkel indikerer placering af ressourceområdet, Kriegers Flak.

Ud fra midvintertællingerne er havlit den hyppigst forekommende fugl i nærheden af efterforskningsområdet. Således udgør havlit den vigtigste havfugleforekomst for området, der vinter og forår kan forekomme i området i et antal på over 10.000 fugle. Kriegers Flak er et af de vigtigste overvintringsområder for havlit /58/. Vurderet ud fra de observerede tætheder anvender en stor del af havlitterne den danske del af Kriegers Flak /92/.

Arten lever primært af muslinger, snegle og andre bunddyr men den æder også småfisk og krebsdyr. Føden findes gerne i dybvandede havområder og arten er i stand til at dykke ned på mere end 100 meters dybde efter føde /62/.

Også andre dykænder benytter området, om end mindre regelmæssigt og i lavere antal. Arter som alkefugle og måger, der søger deres føde ved havoverfladen, forekommer mere regelmæssigt, om end i ret små antal. Større forekomster af store måger er typisk forbundet med fiskefartøjer og fiskeri i området /92/.

I 2016 blev bestanden af sort- og rødstrubede lommer estimeret til 8.388 i de indre danske farvande, hvoraf under 10 blev registreret omkring Kriegers Flak /58/. Den sortstrubede og rødstrubede lom lever af bundfisk og krebsdyr, som de jager på relativt lavt vand nær kysten. Sortænder findes i lavvandede havområder, hvor de fouragerer og raster om vinteren. Ud af de 109.000-145.500 sortænder, der blev estimeret i de indre danske farvande i 2016, er der kun observeret et par hundrede nær efterforskningsområdet. Sortænder lever fortrinsvist af muslinger og snegle, men også af krebsdyr og orme i et mindre omfang /59//60/.

## 7.9.2 Vurdering af virkning på fugle

### Påvirkning fra fysisk forstyrrelse

Havlit, rød- og sortstrubet lom, og sortand kan forekomme i indvindingsområdet og anses for de mest følsomme fugle i forhold til forstyrrelse fra skibe, da de flygter på relativt lang afstand. Flugtstanden for havlit er omkring 100-500 m /69//70/, for lommer er den op til 1.000 m mens sortanden flygter på omkring 1.200 m afstand, og en enkelt stor flok på 500 sortænder flygtede i en afstand af 3,2 km. Undersøgelserne viser dog også, at de fleste fugle vil vende tilbage til området, kort tid efter at de er blevet forstyrret. F.eks. viste en optælling at 10 % af sortænderne var vendt tilbage efter to timer /67/.

Forstyrrelse fra skibet vurderes at være lokal og samlet set kortvarig, og samlet vurderes påvirkningen af fuglene at være mindre.

### Påvirkning fra ændret fødegrundlag

I forhold til tab af habitat til fouragering vil fourageringsgrundlaget helt eller delvist fjernes i indvindingsområdet og muligheden for at udnytte området til fouragering kan være begrænset i en længere årrække, førend der er sket en reetablering af fødegrundlaget (specielt epifauna med blåmuslinger). Varighed for reetablering vil også afhænge af hvorvidt der på senere tidspunkt vil blive foretaget yderligere indvinding i området.

Muslingerne, som er vigtige for Havlit, findes med relativ høj dækningsgrad indenfor indvindingsområdet, specielt for den sydlige del af området, se Tabel 7-9. Således vurderes indvindingsområdet med forekomst af muslinger at være af betydning for især Havlit som forekommer i højt antal på Kriegers Flak.

Generelt forventes fuglene i perioden under og efter indvindingen at måtte søge til fourageringslokaliteter andre steder. I takt med at der med tid er mulighed for reetablering af fødegrundlaget vil området kunne anvendes igen. Det skal anføres at indvindingsområdet udgør et arealmæssigt begrænset område hvor fødegrundlaget for fugle elimineres, mens omkringliggende arealer ikke påvirkes.

Påvirkningen af fugles fødegrundlag indenfor indvindingsområdet vurderes på den baggrund at være moderat.

### Påvirkning fra sedimentspild

Påvirkning af fugles fourageringsmuligheder på grund af sedimentspild og øget turbiditet er vurderet at være ubetydelig, hvilket bl.a. skal ses på baggrund af at en betydende øgning i turbiditet, som vil kunne medføre påvirkning af fugles fødesøgning, vil være begrænset til området umiddelbart omkring indvindingsfartøjet, og dette for et kort tid/døgn (indvindingsfartøjer vil foretage indvinding (lastetid) på samlet 4 timer/døgn) over en samlet tidsperiode på 0,3 år, se afsnit 5.3.

Således vurderes påvirkningen af fugle pga sedimentspild (øget turbiditet) at være ubetydelig.

### Samlet vurdering

Det vurderes samlet, at de potentielle påvirkninger af fugle under og efter indvindingen vil variere fra at være "ubetydelig" til "mindre", se Tabel 7-18

Tabel 7-18 Potentielle påvirkninger af fugle.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Forstyrrelse	Medium	Lokal	Kort	Mindre
Ændret fødegrundlag	Medium	Lokal	Langvarig	Moderat
Sedimentspild	Lille	Lokal	Kort	Ubetydelig

## 7.10 Natura 2000 og anden naturbeskyttelse

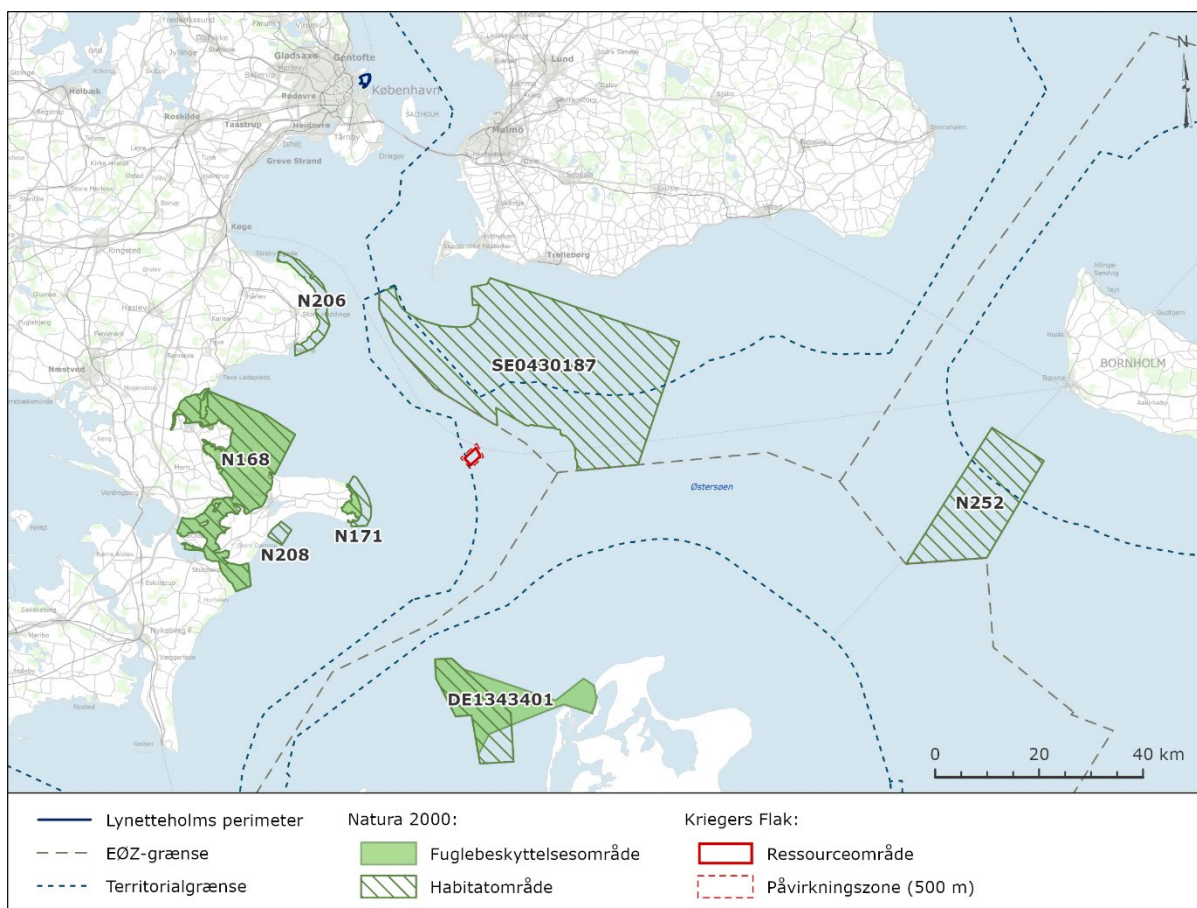
### 7.10.1 Eksisterende forhold

Der er indhentet data til identifikation og beskrivelse af områderne på Naturstyrelsens hjemmeside og Danmarks Miljøportal, samt på relevante tyske og svenske myndigheders hjemmesider. Væsentlighedsvurderingen af Natura 2000-områderne tager udgangspunkt i de marine habitatnaturtyper, da det vurderes at indvindingen ikke vil påvirke landområder.

Natura 2000-områder ligger omkring efterforskningsområdet i afstande fra ca. 20 km til 86 km, se Figur 7-23. Natura 2000-områderne består af følgende områder:

- Det nærmeste, danske Natura 2000-område er N171, Klinteskov og Klinteskov kalkgrund, der ligger ca. 20 km sydvest for indvindingsområdet. Området udgøres af habitatområde H207, Klinteskov kalkgrund, og fuglebeskyttelsesområde F90, Klinteskov.
- Natura 2000-område N168, Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund, ligger ca. 34 km vest for indvindingsområdet og udgøres af habitatområde H147 af samme navn og fuglebeskyttelsesområderne F84, Ulvsund, Grønsund og Farø Fjord, og F89 Præstø Fjord, Ulvshale, Nyord og Jungshoved Nor.

- Natura 2000-område N206, Stevns Rev, ligger ca. 37 km nordvest for indvindingsområdet og udgøres af habitatområde H206 af samme navn.
- Natura 2000-område N208, Bøchers Grund, ligger ca. 37 km sydvest for indvindingsområdet og udgøres af habitatområde H208 af samme navn.
- Natura 2000-område N252, Adler Grund og Rønne Banke, ligger ca. 86 km øst for indvindingsområdet og udgøres af habitatområde H261.
- Det svenske Natura 2000-område SE0430187, Sydvästkånes utsjövatten, ligger ca. 8 km nord fra indvindingsområdet. Nord for dette område, ligger Natura 2000-området Falsterbohalvön samt fuglebeskyttelsesområdet, Falsterbo-Foteviken med en afstand på ca. 25 km fra indvindingsområdet.
- Det nærmeste tyske Natura 2000-område DE1343401, Plantagenetgrund, der ligger ca. 39 km syd for indvindingsområdet.



Figur 7-23 Natura 2000 beskyttelsesområder omkring Kriegers Flak.

I det følgende behandles kun de nærmeste Natura 2000-områder, herunder Klinteskov og Klinteskov kalkgrund (N171) og det svenske Natura 2000-område Sydvästkånes utsjövatten (SE0430187). De øvrige vurderes at ligge i for stor afstand til at der kan forekomme en potentiel påvirkning for disse områder.

I Tabel 7-19 er udpegningsgrundlaget for de to Natura 2000 områder vist. Heraf fremgår at området N171 har udpegninger af marine habitattyper, flagermus og fugle, mens udpegningsgrundlaget for område SE0430187 omfatter marine habitattyper og marine pattedyr.

**Tabel 7-19 Udpegningsgrundlag for de nærmeste Natura 2000-områder; N171, Klinteskoven og Klinteskov kalkgrund, og SE0430187, Sydvästskånes utsjövatten. (Y) betegner "ynglende" fugle. Markeringer i fed er omfattet af nærværende væsentlighedsvurdering.**

Udpegningsgrundlag	
N171, Klinteskoven og Klinteskov kalkgrund	SE0430187, Sydvästskånes utsjövatten
<i>Marine naturhabitattyper</i>	<i>Marine naturhabitattyper</i>
<b>1110 Sandbanke</b>	<b>1110 Sandbanke</b>
<b>1170 Rev</b>	<b>1170 Rev</b>
<i>Arter</i>	<i>Arter</i>
Bredøret flagermus	Gråsæl
	Spættet sæl
<i>Fugle</i>	Marsvin
Hvæpsevåge (Y)	
Vandrefalk (Y)	
Rødrygget tornskade (Y)	

I det følgende beskrives de væsentligste karakteristika for naturhabitattyperne, sandbanke og rev, der findes nær indvindingsområdet og som er omfattet af nærværende væsentlighedsvurdering.

Idet indvindingen ligger ca. 20 km fra land, er en påvirkning af de udpegede ynglende fugle, samt flagermus ikke relevant og de behandles derfor ikke yderligere. Eventuel påvirkning af trækruter vurderes heller ikke at være relevant når forstyrrelser fra skibstrafik i forbindelse med indvindingsaktiviteterne sættes i relief til årlig skibstrafik i området ved/omkring Kriegers Flak.

Beskrivelse samt vurderingen af påvirkningen af Marsvin og sæler er behandlet i afsnit 7.8 hvor påvirkningen er vurderet som værende ubetydelig.

Hovedparten af den marine del af Natura 2000-området, N171, udgøres af naturtypen 1170 rev (1.572 ha), der til dels består af hård kalkbund. I den sydøstlige del af området er der registreret 125 ha af habitattypen 1110 sandbanke, som sandsynligvis strækker sig længere ud end habitatområdets grænser /77/.

Sandbanker dominerer det svenske Natura 2000-område, SE0430187, med 43.813 ha, mens en mindre andel af området på 199,4 ha. udgøres af habitattypen – 1170 rev. Den aktuelle tilstand af de marine naturhabitattyper er ikke vurderet, da der ikke foreligger en metode til at tilstandsvurdere de marine naturhabitattyper endnu.

### **1110 Sandbanke**

Sandbanker er forhøjninger i havbunden, der ikke blottes ved ebbe. De danner ofte aflange formationer og består typisk af sandede sedimenter selvom der også findes mudder og grovkornet sediment sandbanker. Der kan oftest findes forskellige arter af havgræs på og omkring sandbankerne, der danner leve- og opvækstområde for en række hvirvelløse dyr samt fiskearter. Naturtypen er følsom overfor næringsberigelse, da det kan stimulere vækst af

opportunistiske alger, der kan forårsage skygning og kan medføre en højere omsætning og øget iltforbrug i havbunden, potentielt med periodiske iltsvind til følge. For at bevare naturtypen og iboende arter, er det derfor vigtigt at undgå næringsberigelse. Desuden bør sandbankens naturlige sedimentdynamik ikke hindres og strømningsforhold og bølgeeksponering bør forblive uændret. Øgede strømningsforhold omkring sandbanken kan resultere i en hindring af havgræssets udbredelse ved frøsætning samt fraktionering af bedets sider som resultat af ballistisk stres fra drivende materiale som blæretang. Øget bølgepåvirkning og strømforhold kan desuden forårsage re-suspension af sedimentet, der forringer lysforholdene og nedsætter produktionen /93/.

### **1170 Rev**

Rev er områder i havet, der består af hårde, kompakte substrater på enten fast eller blød bund. Revene rager op fra havbunden og adskiller sig på den måde topografisk fra den omgivende havbund. Revets hårde substrat kan være enten af biologisk oprindelse – f.eks. levende eller døde muslingeskaller – eller være af geologisk oprindelse – f.eks. sten, kridt eller andet hårdt materiale. Revet kan eventuelt være blottet ved ebbe. Eksempler på biogene 1170 rev er muslingebanker dannet af østers, blåmuslinger eller hestemuslinger. Variationer i bl.a. saltholdighed og dybde giver de enkelte rev en stor variation af dyr og planter, som ofte er helt forskellig fra andre, selv nærliggende rev. Karakteristiske arter for rev omfatter en række havalger, herunder brun- rød- og grønalger, hvor arter indenfor slægten *Fucus* og arter indenfor ordenen *Ceramiales* er særligt karakteristiske. Karakteristiske arter af dyr er havbørsteorme, muslinger, koldtvandskoraller, havsvampe, søanemoner, mosdyr, polypdyr, søpunge, rurer, krebsdyr og fisk. De væsentligste påvirkninger af naturtypen er næringsberigelse, fiskeri med slæbende redskaber, stenfiskeri og råstofindvinding samt miljøfremmede stoffer. Indslæbte fremmede arter kan også tænkes at påvirke naturkvaliteten negativt. Klimaeffekter og fysiske forstyrrelser fra skibstrafik kan også være årsag til påvirkninger af naturtypen /93/.

#### **7.10.2 Væsentlighedsvurdering**

I det følgende vurderes påvirkninger af de nærmeste Natura 2000-områder; N171 og SE0430187. De øvrige Natura 2000-områder vurderes at ligge så langt fra indvindingsområdet (> 20 km) at en væsentlig påvirkning af udpegningsgrundlaget for Natura 2000 områderne kan afvises.

Potentielle kilder til eventuelle påvirkninger fra råstofindvinding på Kriegers Flak, der kan have betydning for udpegningsgrundlaget for de to nærmeste Natura 2000 områder er sedimentspild og heraf afledte effekter, samt visuel forstyrrelse.

Sedimentspild og sedimentation kan potentielt påvirke de marine habitatnaturtyper, sandbanke og rev, der er udpeget for både N171 og SE0430187. Sedimentmodellering foretaget i forbindelse med nærværende miljøkonsekvensvurdering, viste at sedimentspildet begrænser sig til områder inden for påvirkningszonen, som er en 500 m bred zone som omkranser selve indvindingsområdet /90/. Således vil der ikke forekomme sedimentspredning eller sedimentation indenfor, eller i nærheden af de to nærmeste Natura 2000 områder som ligger hhv. 20 km (område N171) og 8 km (område SE0430187) fra indvindingsområdet. Sammenfattende vil der ikke være risiko for påvirkninger af de marine habitatnaturtyper.

Potentielle påvirkninger af spættet sæl og marsvin er vurderet i afsnit 7.8. I relation til disse arter vurderes det, at afstanden fra selve indvindingsområdet til Natura 2000-området på hhv. 20 km og 8 km, gør at den ansøgte råstofindvinding ikke vil medføre væsentlig forstyrrelse eller forringe fourageringsforholdene for de to arter.

Indvindingsaktiviteterne vurderes ikke at påvirke fødegrundlaget for fugle indenfor fuglebeskyttelsesområde F90, da indvindingsens fysiske forstyrrelse af havbunden begrænser sig til lokalt omkring indvindingsområdet og sedimentspredningen er ubetydelig udenfor påvirkningszonen. Desuden knytter fuglenes fødegrundlag sig til landområder og indvindingsaktiviteterne vurderes derfor ikke at påvirke fugle på udpegningsgrundlaget væsentligt.

### Samlet konklusion

Det vurderes samlet set at det på forhånd kan afvises at indvindingsaktiviteterne vil medføre risiko for væsentlige påvirkninger på Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag og bevaringsstatus, idet afstanden er for stor og påvirkningerne er kortvarige og ubetydelig udenfor påvirkningszonen.

Samlet vurderes der således ingen/ubetydelig påvirkning indenfor natura 2000 områder.

**Tabel 7-20 Potentielle påvirkninger af Natura 2000 og anden naturbeskyttelse.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning af udpegningsgrundlag og bevaringsstatus	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig

### 7.11 Bilag IV-arter

Marsvin vurderes at være den eneste bilag IV art, der forekommer regelmæssigt i nærheden af efterforskningsområdet. Påvirkninger af marsvin er beskrevet i afsnit 7.8 og potentielle påvirkninger omfatter primært undervandsstøj. Støj fra indvindingsaktiviteterne vil være begrænset til indvindings- og påvirkningsområdet, samt sejlruen for sejlads mellem indvindingsområdet og Lynetteholm. Støjpåvirkningen af marine pattedyr, vurderes ikke at kunne medføre midlertidig eller permanent høreskade, og påvirkningen af marsvin vurderes at være ubetydelig både indenfor og udenfor indvindingsområdet og påvirkningszonen, og vil ikke medføre en væsentlig påvirkning af den økologiske funktionalitet eller bestand af arten, se afsnit 7.8.

**Tabel 7-21 Potentielle påvirkninger af bilag IV arter.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning af økologisk funktionalitet eller bestand af arten marsvin	Mindre	Lokal	Kortvarig	Ubetydelig

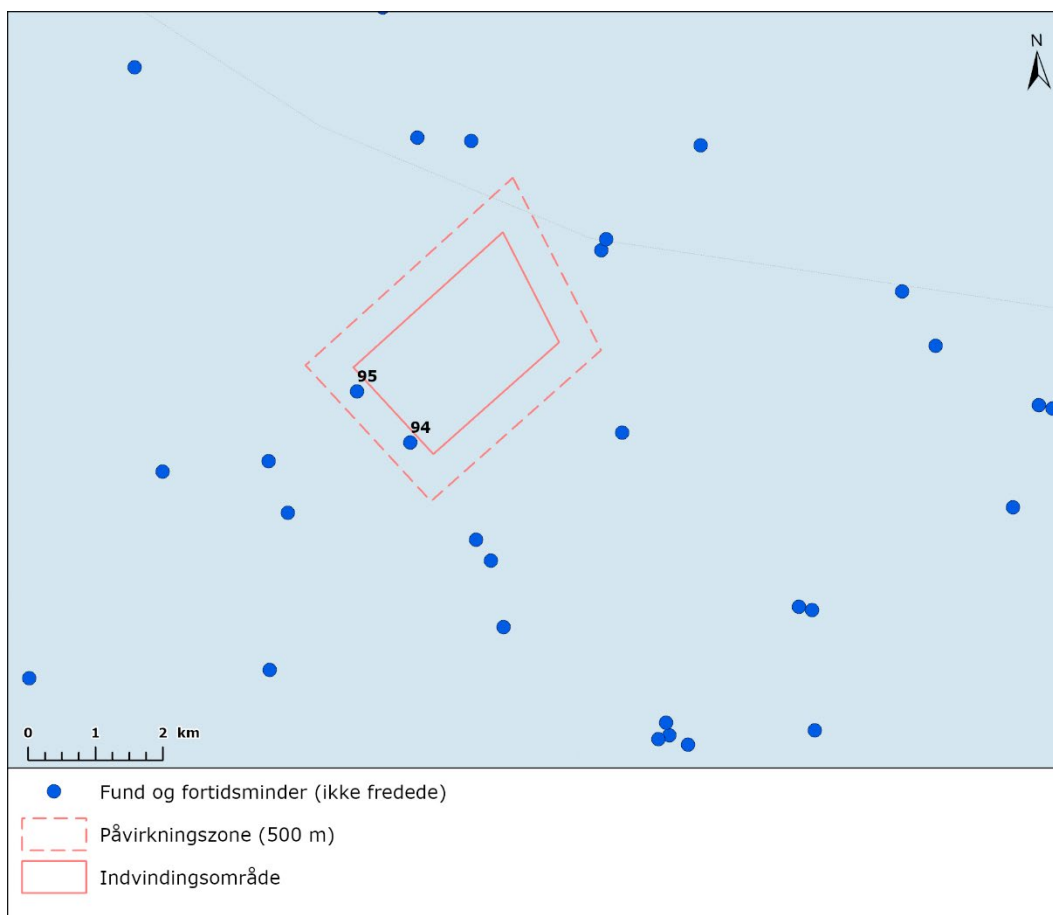
### 7.12 Kulturhistoriske interesser

#### 7.12.1 Eksisterende forhold

Kulturhistoriske interesser på havbunden er omfattet af fredningsbestemmelserne i naturbeskyttelsesloven. Alle kulturhistorisk værdifulde bundfaste anlæg ligesom forhistoriske stenalderbopladser og vrug af skibe skal beskyttes.

I Slots- og Kulturstyrelsens database Fund og Fortidsminder er registreret 2 vrug i påvirkningszonen, begge angivet som vrug fra nyere tid, Figur 7-24.

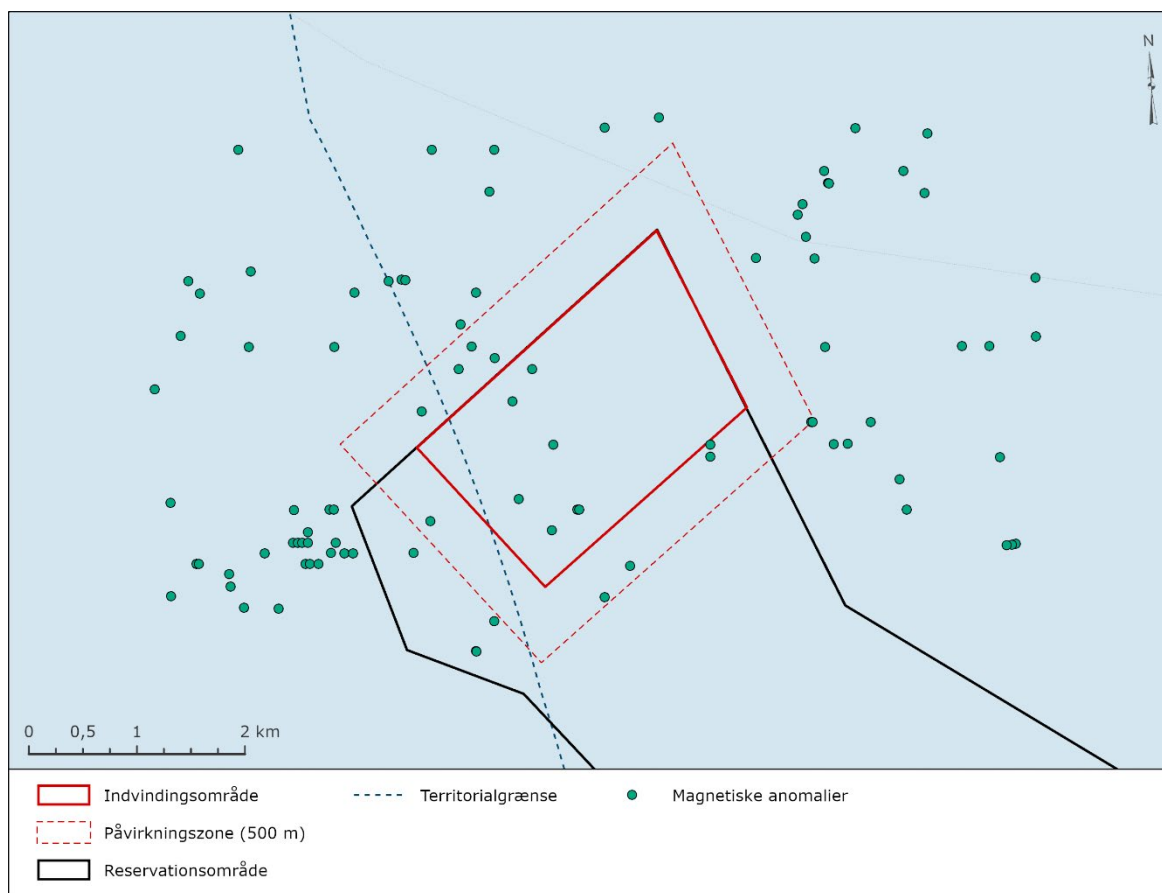




**Figur 7-24 Udsnit fra Slots- og Kulturstyrelsens database Fund og Fortidsminder; de to fund 94 og 95 er registreret som vrug fra nyere tid.**

Der er ikke fundet vrug eller fortidsminder i området i forbindelse med den geofysiske kortlægning. Nærmest fundne vrug ligger ca. 1 km syd for det sydligste punkt af påvirkningszonen. Der er fundet syv magnetiske anomalier inden for det søgte efterforskningsområde Figur 7-25.

Der er i 2021 taget kontakt til Vikingskibsmuseet. Museet har en del viden om Kriegers Flak fra tidligere undersøgelser. Området er gennemset forud for Kriegers Flak havmøllepark, men data vurderes at være forældede, da området har stor mægtighed og måske mobilitet ar det marine sand. Under etablering af havmølleparken er dukket kulturhistoriske objekter op, som ikke var fundet under forundersøgelserne. Museet angiver for stenalderens vedkommende, at fremgangsmåden kan være at friholde det underliggende palæoterræn, dvs. udlade at suge ressourcen i bund.



**Figur 7-25** Oversigt over magnetiske anomalier fundet på det søgte efterforskningsområde. De grønne prikker markerer magnetiske anomalier.

### 7.12.2 Vurdering af virkning på miljøet

Kulturarvsstyrelsen skal høres ved råstofindvinding i havbunden, og giver i den forbindelse sin vurdering af, om de planlagte arbejder eller aktiviteter vil forstyrre beskyttede kulturhistoriske interesser. Hvis det er tilfældet, kan Kulturarvsstyrelsen pålægge bygherren at betale for en marinarkæologisk forundersøgelse.

Der er indtil nu ikke fundet vrag eller andre fortidsminder indenfor ressourceområdet. I forbindelse med ansøgning om råstofindvinding i ressourceområderne vil Slots- og Kulturstyrelsen blive inddraget med henblik på at sikre at råstofindvinding sker under hensyntagen til marinarkæologiske interesser, og afgøre om yderligere undersøgelse kræves. Stenalderbopladser undgås ved at undgå at suge ned til morænebund og der udlægges friholdelseszone omkring eventuelle vrag eller andre objekter. I tilfælde af at indvindingsaktiviteterne finder spor af fortidsminder eller vrag omfattet, skal fundet anmeldes til Slots- og Kulturstyrelsen, jævnfør museumsloven, og arbejdet vil blive standset.

På baggrund af de forholdsregler, der er beskrevet ovenfor, vurderes der ikke at være påvirkning af kulturhistoriske interesser ved indvinding.

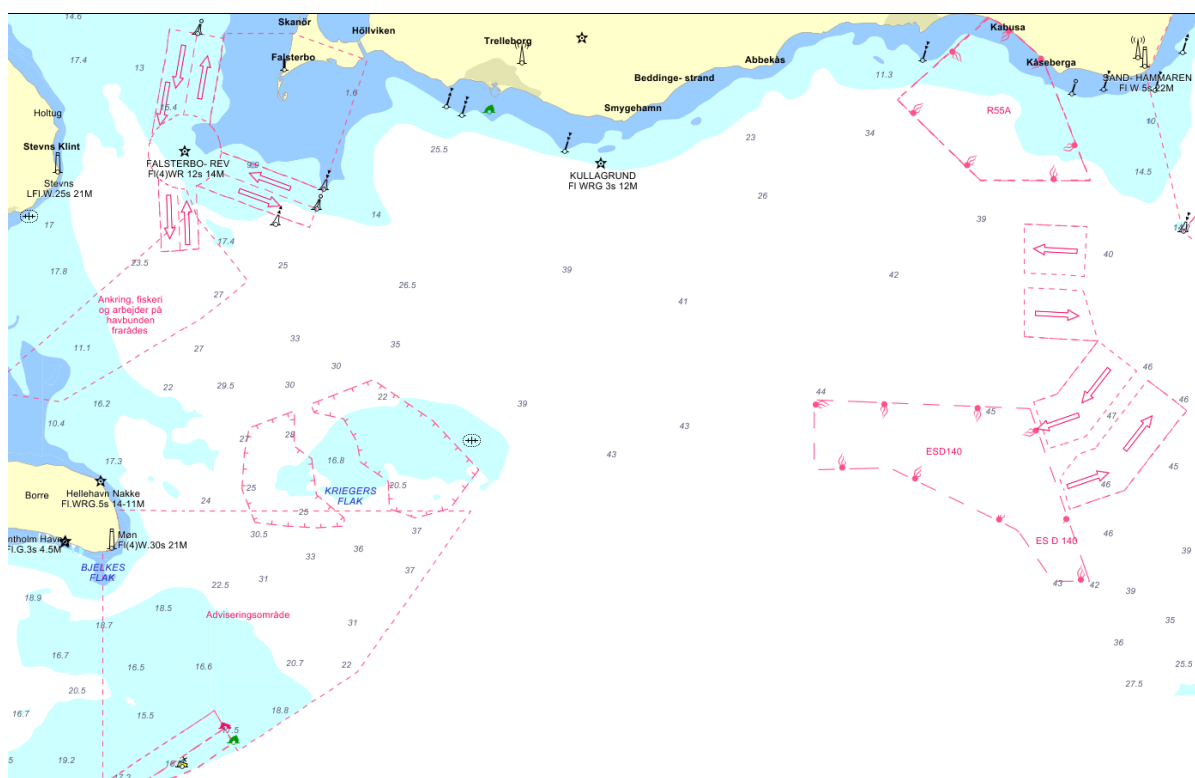
**Tablet 7-22** Potentielle påvirkninger af Kulturhistoriske interesser

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning af kulturhistoriske interesser	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig

## 7.13 Skibstrafik

### 7.13.1 Eksisterende forhold

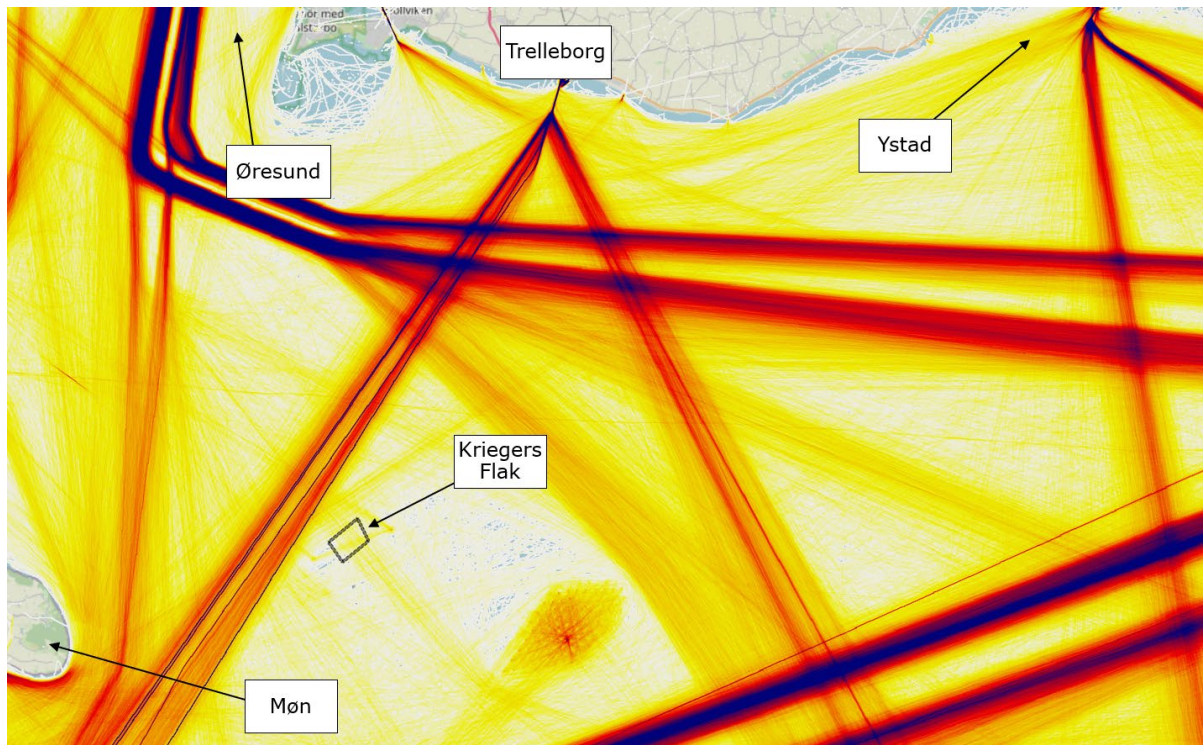
I dette afsnit præsenteres skibstrafikken, der sejler i nærheden af og gennem indvindingsområdet ved Kriegers Flak, sammen med de nærmeste omgivelser ved sandindvindingen. I Figur 7-26 ses et søkort med markering af Kriegers Flak, hvor dybden er mindre end det omgivende farvand. Det ses, at der er fastlagt trafiksepareringssystemer for den kommercielle skibstrafik i nord-, syd-, øst- og vestgående retninger ud for fyret ved Falsterbo Rev. Af Figur 7-26 ses også trafiksepareringssystemer for skibstrafikken for ruter langs Sveriges sydkyst nord om Kriegers Flak, samt vest og syd for i retning af Gedser og Tyskland. Derudover er der færgeruter med passage til og fra Trelleborg forbi Kriegers Flak. På intensitet kortet i Figur 7-27 er dette illustreret ved brug af skibsregistreringer (AIS-data) dækkende hele år 2019.



**Figur 7-26 Eniro søkort for Østersøen syd for Sverige med vejledende søfmærkninger for nordiske farvande. Trafiksepareringssystemer er illustreret ved Falsterbo Rev fyr, syd for Møn, samt mod øst nær Bornholm, ref. /78/.**

### 7.13.2 Trafikintensitet

Intensitetskortet for skibstrafikken i Figur 7-27 viser AIS-data for år 2019 for området omkring Kriegers Flak hvor både kommerciel skibstrafik og lystsejladt er illustreret. Blå angiver en høj intensitet, rød/gul angiver middel og hvid er en lav intensitet. Kommerciel trafik er i denne sammenhæng alt andet end lystsejlere og inkluderer krydstogtskibe, færger, fragtskibe, fiskerbåde og militære fartøjer.

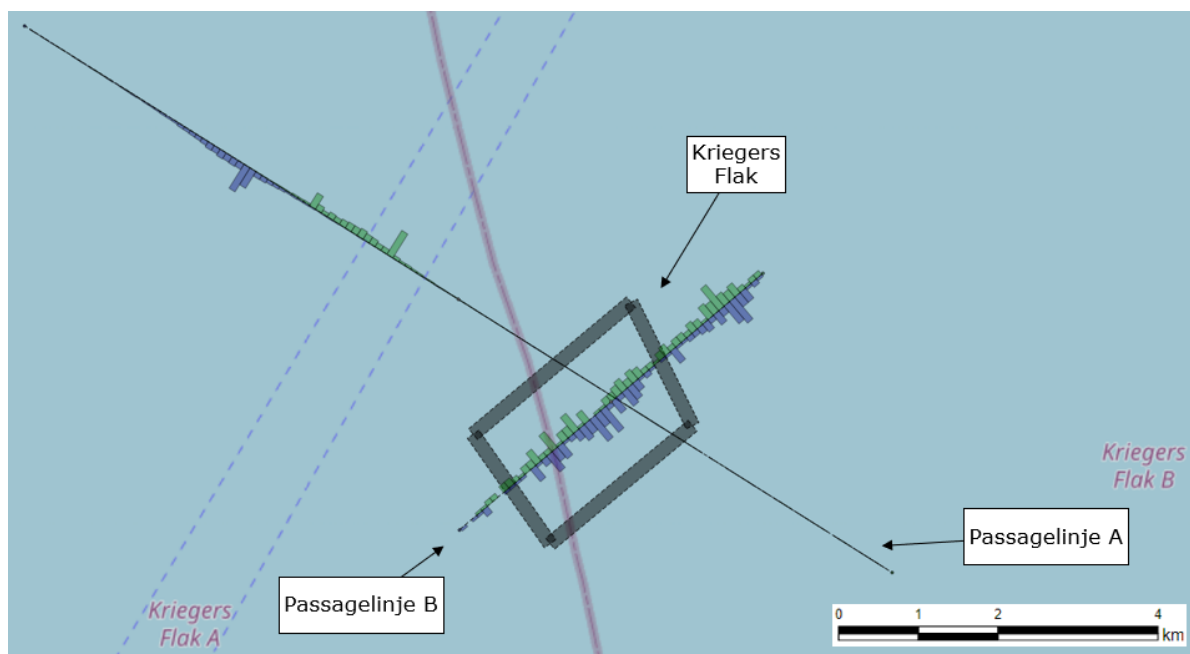


Figur 7-27 Skibstrafikintensiteten for hele år 2019 i området omkring ressourceområdet for Kriegers Flak.

Det ses, at skibstrafikken overordnet følger trafiksepareringen i de angivne retninger vist i Figur 7-26. Derudover er også øvrige ruter med moderat intensitet, som går på tværs af Østersøen i Figur 7-27. Skibstrafikken, der passerer Kriegers Flak området, fremgår af Figur 7-27 som lige ruter der passerer i nordvestlig/sydøstlig retning, samt den trafikerede rute mod Trelleborg, der er forbipasserende i nordøst/sydvestlig retning. Disse skibes karakteristika er yderligere analyseret og beskrevet i det efterfølgende afsnit, hvilke kun inkluderer de skibe der har passeret en passagelinje, se Figur 7-28.

### 7.13.3 Karakteristika af trafikken

Til at kortlægge trafikken igennem området er der i tillæg til trafikintensitetskortene også blevet tilføjet to passagelinjer, over hvilke trafikken af skibe på basis af AIS-data er talt og opgjort for fordelingen på skibstype, længder og dybgang. Disse passagelinjer er vist på kortet i Figur 7-28.



**Figur 7-28 Kort med Kriegers Flak området samt passagelinjerne og fordeling af trafikken i hver krydsningsretning på linjen. Grøn og blå farve angiver trafik i hver retning, med en indikation af hvor der er mest trafik.**

Passagelinjerne er placeret vinkelret på de trafikerede skibsruter ud fra intensitet kortet i området ved Kriegers Flak i Østersøen og dækker dermed trafikken, der sejler igennem området samt tæt forbi. Bemærk, at histogrammerne langs passagelinjerne angiver antal passager fordelt langs linjen og ikke skibenes sejlrouting. Histogrammerne skaleres individuelt og mængden af trafik over passagelinjerne kan derfor ikke sammenlignes direkte i Figur 7-28.

I det følgende præsenteres en beskrivelse af trafikken over passagelinjerne, hvor antallet af skibe fordelt på skibstype opgøres for andelen af både, der har en AIS-sender for hver passagelinje samt totalen. Tabel 7-23 har således opsummeret skibstrafikken målt ved passagelinjerne ved Kriegers Flak i for AIS-data i 2019.

**Tabel 7-23 Antal passager målt i begge retninger over passagelinjerne ved Kriegers Flak fordelt på skibstyper i 2019.**

Skibstype	Passagelinje A	Passagelinje B	Total
Hurtig færge	5	15	20
Fiskefartøj	19	13	32
Fragtskib	208	145	353
Tankskib	5	3	8
Andre skibe	94	111	205
Passagerskib	5.555	3	5.558
Lystbåde	443	43	486
Serviceskib	28	12	40
Total	6.357	345	6.702

Da ikke alle skibe opgiver deres skibstype i deres AIS-data, så ses af Tabel 7-23 et mindre antal passager af "andre skibe". Af de "andre skibe" er en stor andel militære fartøjer samt lystsejlere. Fra Nordisk Transportpolitisk Netværk rapporter kan skibsruter fra Trelleborg aflæses hvilket fremgår i Tabel 7-24, hvor det ses at antallet af passager understøtter resultatet fra Tabel 7-23 for passagerskibe.

**Tabel 7-24 Seneste års antal ture pr. år for færgeruter nær Kriegers Flak, ref. /80/, /81/, /82/, /83/, /84/.**

Antal færgeture					
Færgerute	2014	2015	2016	2017	2019
Trelleborg-Rostock	3.720	4.132	3.788	3.496	3.496
Trelleborg-Travemünde	2.408	2.166	2.312	2.336	2.336

Note: Rapport med nøgletal for færgeruterne i korridoren i 2018 er ikke tilgængelig.

For yderligere forståelse af de forbigående skibstyper ved Kriegers Flak i Østersøen, ses i Tabel 7-25 skibstypernes dybgang inddelt i størrelsesklasser. Heraf ses en større andel af skibe med ukendt dybgang, hvilket hovedsageligt relaterer sig til lystbåde samt enkelte øvrige skibstyper.

**Tabel 7-25 Skibes dybgang målt i begge retninger over begge passagelinjer ved Kriegers Flak fordelt på skibstyper i 2019.**

Skibstype	Ukendt	≤2m	>2 m – 4m	>4m – 6m	>6m – 8m	>8m	Total
Hurtig færge	0	20	0	0	0	0	20
Fiskefartøj	13	0	3	4	12	0	32
Fragtskib	7	15	130	166	35	0	353
Tankskib	0	0	2	4	2	0	8
Andre skibe	28	104	54	15	4	0	205
Passagerskib	109	3	1	4009	1436	0	5558
Lystbåde	466	5	9	6	0	0	486
Serviceskib	1	8	26	5	0	0	40
Total	624	155	225	4209	1489	0	6702

Derudover har 50% af alle skibe, der er registreret med AIS fra passagelinjerne i år 2019, en længde på 177 m til 200 m, hvilket hovedsageligt er knyttet til den store andel af passagerskibe. Af de fragtskibe der har passeret, er deres længder fra 77 m til 139 m, hvorimod lystsejlerens skibene typisk er mellem 10 m og 20 m lange.

#### 7.13.4 Vurdering af virkning på skibstrafik

Der forudsættes, at der indvindes med to skibe og at hvert skib kan laste 10.000 m<sup>3</sup>. Det tager en time at henholdsvis losse og laste. Afstanden fra Kriegers Flak til Lynetten er ca. 80 km og sejlhastigheden antages omkring 15 km/t hvilken betyder, at sejltiden én vej er ca. 5 timer. I alt tager én lastning, én lodsning og sejltur tur/retur i alt ca. 2 timer + 2 x 5 timer = 12 timer. Det betyder at de to skibe tilsammen kan indvinde fire laste pr. døgn, i alt 40.000 m<sup>3</sup> per døgn.

Den største indvinding på kortest tid finder ifølge 'Anlægstidsplan, Hovedforslag 2' sted i år 2023 hvor Entreprise 001 og 003 indvinder 980.000 m<sup>3</sup> + 1.340.000 m<sup>3</sup> på 1,5 - 3,5 måneder. Dette

betyder at det i store dele af perioden kan forekomme, at der indvindes med den maksimale mulige indvindingsrate på 40.000 m<sup>3</sup> per døgn.

For at betragte indvindingsraten konservativt antages det derfor i nærværende studie at hele indvindingsmængden på 4,5 mio. m<sup>3</sup> indvindes over én sammenhængende periode med en indvindingsrate på 40.000 m<sup>3</sup>/døgn. Det vil sige, at der indvindes 40.000 m<sup>3</sup>/døgn hen over 113 døgn. Der indvindes 4 gange i døgnet á en times varighed per gang. Indvindingen fordeler sig jævnt over indvindingstimen.

Sandindvindingen ved Kriegers Flak foretages med en slæbesuger (Trailing Suction Hopper Dredger). Da der ikke er foretaget valg af fartøj, antages det at skibet vil minde om eksempelvis "Volvox Asia", som har en lastekapacitet på 10.834 m<sup>3</sup>, ref. /79/. Skibet har en længde på 140 m. og en bredde på 26 m. Det antages at skibet vil sejle med en hastighed på 1 knob under indvinding.

Når indvindingsfartøjerne er på vej til og fra Kriegers Flak området antages de at indgå i den almindelig trafik og navigere herefter. Dette anses ikke til at påvirke den kommercielle eller rekreative sejlads i området mellem Lynetteholmen og Kriegers Flak, da antallet af indvindingsfartøjer vurderes at være negligeabelt i forhold til anden skibstrafik. Indvindingsfartøjerne vil i et vist omfang skulle ligge stille ved Kriegers Flak og derved kunne påvirke anden skibstrafik i området.

I anlægningsfasen vil den ovenstående skibstrafik fra Tabel 7-23 potentielt påvirkes af den aktivitet indvindingsfartøjerne udgør ved sandindvinding ved Kriegers Flak. Derudover kan det ses i Figur 7-28 at Kriegers Flak er i en afstand af mindst 2000 meter til den nærliggende kommercielle rute til og fra Trelleborg, hvorved erhvervstrafikken ikke vil hindres af dette.

Fokuseres der udelukkende på skibstrafikken for hver passagelinje fra Tabel 7-23, så vil der med 6.357 passager på et år for "Passagelinje A" i gennemsnit være 18 passager per dag. Disse vil dog langt overvejende passere vest for Kriegers Flak i en afstand af mindst 2 km på en ganske fastlagt rute. Derudover udgøres langt størstedelen af denne trafik af færger, som må forventes at være meget rutinerede i forhold til sejladsen på ruten. For "Passagelinje B" med 345 passager i alt for år 2019 er der i gennemsnit én passage per dag. Derudover ses af Tabel 7-23, at der er meget få passager fra lystbåde ved Kriegers Flak, og at aktiviteten hovedsageligt består af fragtskibe, samt en andel af "andre skibe" som tidligere beskrevet er militære fartøjer samt lystsejlere.

Illustreret i Figur 7-28 ses, at indvindingsområdet er ca. 3 x 2 km stort og passagelinje B er ca. 5 km lang og over denne strækning passerer der ca. et skib om dagen. Inden for området af Kriegers Flak er der dermed færre skibe der passerer. Ud fra intensiteterne i Figur 7-27 passerer der ligeså skibe i den diagonalt modsatte retning langs passagelinje A. Givet indvindingsområdet størrelse vil det langt fra være hver dag, at et passerende skib potentielt vil være på kollisionskurs mod en sandsuger på 140 m i længden inden for området.

Geometrisk set svarer det til en passage om dagen inden for ca. 3 km. Sandsugeren fylder 140 m ud af områdets 3.000 m svarende til ca. 4,6 % af sandindvindingsområdet ved Kriegers Flak. Sandsugeren arbejder i fire timer hvert døgn ( $4/24 = 16,6\%$ ) over 113 døgn. Sandsynligheden for at et passerende skib umiddelbart er på kollisionskurs med sandsugeren kan på den baggrund vurderes til  $16,6\% \times 4,6\%$  hver dag  $\times 100$  arbejdsdage =  $0,76 \approx$  ét forbigående skib i sandindvindings perioden på de 113 døgn, der har kollisionskurs mod sandsugeren i arbejde.

Da farvandet ved Kriegers Flak i området omkring indvindingsområdet har en dybde på mere end 15 meter jf. Figur 7-26, og da Tabel 7-25 viser at ingen af de forbipasserende skibe over hele året har en dybgang på mere end 8 meter, så vil dette ikke begrænse skibe i deres mulighed for at kunne navigere udenom, hvilket skibe gør til daglig i forhold til hinanden. Derfor vurderes det, at indvindingsfartøjerne daglige aktivitet i perioden ikke i større omfang vil påvirke den omkringliggende skibstrafik og dermed være en ubetydelig påvirkning, da skibstrafikken fortsat kan sejle videre.

Det vurderes, at påvirkning ved Kriegers Flak i Østersøen på den almindelige skibstrafik er ubetydelig. I Tabel 7-26 er givet en sammenfattende vurdering af de vurderede miljøpåvirkninger for skibstrafik for anlægningsfasen.

**Tabel 7-26 Potentielle påvirkninger af skibstrafik.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning af skibstrafik	Mindre	Lokal	Kortvarig	Ubetydelig

## 7.14 Luftforurening

### 7.14.1 Eksisterende forhold

De luftforureningsmæssige forhold ved Kriegers Flak er jf. afsnit 7.13 karakteriseret ved lokal og regional påvirkning forårsaget af emissioner fra skibe. Lokalt udgøres disse primært af passagerskibe og mindre grad fragtskibe og andre skibe.

### 7.14.2 Vurdering af virkning på miljøet

De luftforureningsmæssige konsekvenser er belyst gennem opgørelse af mængden af luftforurenende stoffer, der udledes fra indvindingsfartøjet til atmosfæren i forbindelse med råstofindvindingen.

Sandindvindingen ved Kriegers Flak foretages med en slæbesuger. Det antages at "Volvox Asia", som har en lastekapacitet på 10.834 m<sup>3</sup>, er et passende modelfartøj /79/. Skibet har en længde på 140 m. og en bredde på 26 m.

Emissionerne er bestemt på grundlag af forudsætninger for indvindingsscenariet som beskrevet i kapitel 5:

- Transportafstande: 80 km mellem Lynetteholmen og Kriegers Flak.
- Indvindingsmængde: 4,5 mio. m<sup>3</sup>.
- Fartøjslast: 10.000 m<sup>3</sup>.
- Arbejdscyklus pr. last tur/retur: 12 timer.

Beregning af emissioner er baseret på følgende konservative forudsætninger for en arbejdscyklus:

- 3 timers transport til og fra Kriegers Flak: Med 95% belastning af fremdriftsmotorer. Modelfartøjets hastighed er sat til 90% af hastighed med last, dvs. 90% af 16 knob=14,4 knob, jf. /79/.
- 1 time til henholdsvis indvinding og losning: 100% på pumper samt og 10% på fremdrift og thrusters.
- 4 timer standby i hver cyklus: 10% på fremdrift og thrusters.

Estimat for det samlede brændstofforbrug og emissioner fra indvindingsfartøjerne i forbindelse med indvinding af materialerne, samt transport af materialerne fra indvindingsområdet til Lynetteholmen og indfyldning ved Lynetteholm er som vist i Tabel 7-27.



**Tabel 7-27 Estimerede samlede emissioner ved indvinding af 4,5 mio. m<sup>3</sup> fra Kriegers Flak.**

Brændstofforbrug (ton)	CO <sub>2</sub> e (ton)	NO <sub>x</sub> (ton)	SO <sub>2</sub> (ton)
8.200	10.800	499	6,8

Til sammenligning er de samlede danske udledninger inklusiv national skibstrafik i 2018 /95/, /96/, /97/:

- 54,8 mio. tons CO<sub>2</sub>e (inkl. arealanvendelse)
- 105.730 tons NO<sub>x</sub>
- 10.860 tons SO<sub>2</sub>.

Det vurderes, at påvirkning af luftforureningen ved Kriegers Flak og langs sejladsruten i Østersøen og Øresund er ubetydelig, og påvirkningen af det globale klima er ubetydelig/mindre. I Tabel 7-26 er givet en sammenfattende vurdering af de luftforurenings- og klimamæssige påvirkninger fra indvindingsfartøjet/indvindingsfartøjerne.

**Tabel 7-28 Potentielle påvirkninger af luftkvalitet.**

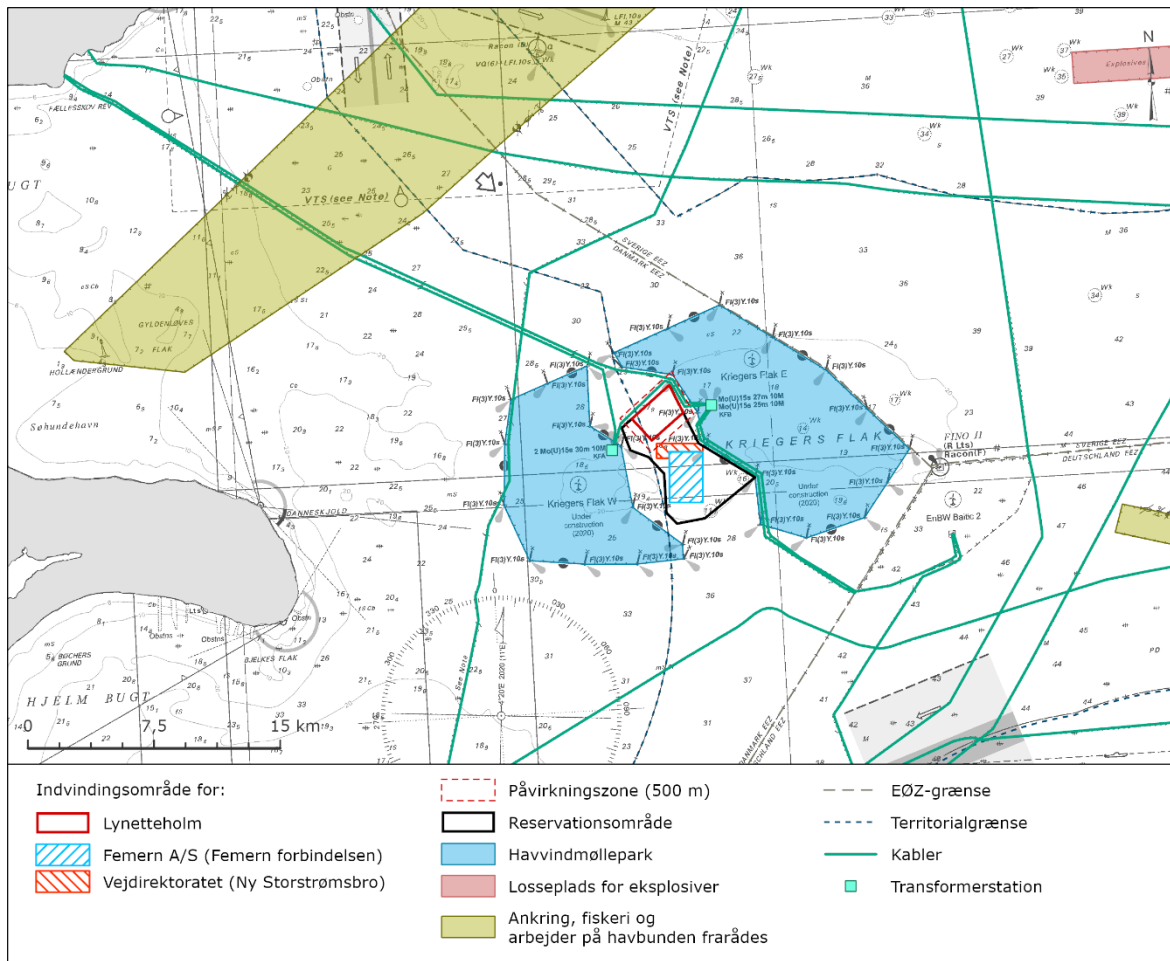
Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Påvirkning fra luftforureningskomponenter (NO <sub>x</sub> og SO <sub>2</sub> )	Mindre	Regional-grænseoverskridende	Kortvarig	Ubetydelig
Påvirkning fra klimagasser (CO <sub>2</sub> )	Mindre	Grænse overskridende	Kortvarig	Ubetydelig/Mindre

## 7.15 Materielle goder

### 7.15.1 Eksisterende forhold

For området omkring Kriegers Flak er der registreret følgende forhold, se Figur 7-29:

- Havvindmøllepark inkl. tilhørende transformerplatforme-/stationer, kabler.
- Reservationsområde for råstofindvinding, indvindingsområder.
- Kabler.
- Områder hvor ankring, fiskeri og arbejder på havbund frarådes.
- Losseplads for eksplosiver.



Figur 7-29 Materielle goder omkring Kriegers Flak og undersøgelsesområdet for sandindvinding /111/.

### 7.15.2 Vurdering af virkning på miljøet

Der vurderes ikke at være nogen af de forhold som er beskrevet ovenfor hvor der vil være nogen risiko for påvirkninger/betydende påvirkninger under og efter indvinding er foretaget, se Tabel 7-29.

Tabel 7-29 Potentielle påvirkninger i forbindelse med materielle goder.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Havvindmøllepark inkl. tilhørende transformerplatforme-/stationer, kabler <sup>1</sup>	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig
Reservationsområde for råstofindvinding, indvindingsområder <sup>1</sup>	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig
Kabler	Ingen	-	-	Ingen
Områder hvor ankring, fiskeri og arbejder på havbund frarådes	Ingen	-	-	Ingen
Losseplads for eksplosiver	Ingen	-	-	Ingen

**1: Der henvises til afsnit 7.19 for kumulative påvirkninger.**

## 7.16 Rekreative interesser

### 7.16.1 Eksisterende forhold

Rekreative interesser i form af skibstrafik kan forekomme (se afsnit 7.13 og Tabel 7-23), men der er ikke lystbådehavne eller lignede i nærheden, og området passeres ikke af større skibstrafikruter.

Der forekommer et begrænset trollingfiskeri på Kriegers Flak efter laks, og også havørred. Der sejles bl.a. ud fra Rødvig Havn til Kriegers Flak, som i vinterhalvåret er en af de væsentligste pladser, idet laksene jager sild, som presses op mod Kriegers Flak. Der fiskes flere steder ved Kriegers Flak afhængig af vind og strøm. De kendte pladser ligger 20-30 sømil ude fra Rødvig Havn på vanddybder på 30 til 40 meter /112/.

Kriegers Flak var tidligere kendt som et område, hvor store torsk samlede sig i forårs- og sommermånederne. De store torsk er gået meget tilbage i antal, og arrangerede lystfiskerture til området er mere eller mindre ophørt.

Området Kriegers Flak udgør ikke en væsentlig dykkerlokalitet for fritidsdykkere.

### 7.16.2 Vurdering af påvirkning på miljøet

Der er jf. afsnit 7.16.1 ingen registrering af væsentlige rekreative interesser for indvindingsområdet og påvirkningszonen, eller for omkringliggende områder, Tabel 7-30.

Tabel 7-30 Potentielle påvirkninger af rekreative interesser.

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Rekreative interesser	Ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig

## 7.17 Marine planforhold

I dette afsnit foretages en vurdering af hvilke konsekvenser indvindingen kan have ift. målene i havstrategidirektivet (MSFD) og vandrammedirektivet (WFD) (som de er blevet gennemført i national lovgivning; Danmarks Havstrategi og Vandområdeplaner 2015-2021).

### 7.17.1 Eksisterende forhold

Afsnittet beskriver de eksisterende forhold for vandområder omfattet af Danmarks Havstrategi samt vandområder omfattet af vandplanlægning i nærheden af indvindingsområdet på Kriegers Flak.

#### Vandområder omfattet af Danmarks Havstrategi

Havstrategidirektivet (MSFD, direktiv 2008/56/EF) /105/ er det første omfattende stykke EU-lovgivning, der specifikt har til formål at beskytte havmiljøet og naturressourcer og fremme en bæredygtig udnyttelse af havområder. Det etablerer en ramme, inden for hvilken hver af medlemsstaterne skal træffe de nødvendige foranstaltninger til at opnå eller opretholde en god miljøtilstand (GES) af havmiljøet senest i 2020 (artikel 1).

MSFD skitserer 11 deskriptorer, der anvendes til at vurdere GES for havmiljøet og indeholder en liste over tilknyttede menneskeskabte påvirkninger. Da disse deskriptorer dækker en bred vifte af emner, har EU-Kommissionen udarbejdet en række detaljerede kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand, for at hjælpe medlemsstaterne med at måle fremskridt ift. Tilstand /108/.

MSFD blev gennemført i Danmark ved lov om havstrategi (lov 522 af 26/05/2010, og lovbekendtgørelse af 10. december 2015). I overensstemmelse med denne lovgivning har Miljøstyrelsen, udarbejdet en detaljeret vurdering af den nuværende miljøtilstand (for hver deskriptor) med en definition af GES på regionalt plan /106/. I Tabel 7-31 er listet Havstrategidirektivets 11 deskriptorer, der kan blive påvirket af råstofvindingsaktiviteterne.

Havet omkring Kriegers Flak hører i havstrategisammenhæng under havområdet Østersøen inkl. Bælthavet.

**Tabel 7-31 Havstrategidirektivets deskriptorer, der kan blive påvirket af råstofvindning, beskrivelsen af god miljøtilstand, kriterier, nuværende tilstand, samt belastninger /106/.**

Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger
<b>D1 Biodiversitet</b>			
Biodiversiteten er opretholdt. Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter afspejler de fremherskende fysiske, geografiske og klimatiske forhold.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udbredelsen af arter</li> <li>• Bestandens størrelse</li> <li>• Bestandens tilstand</li> <li>• Habitat udbredelse</li> <li>• Habitatomfang</li> <li>• Habitattilstand</li> <li>• Økosystemets struktur.</li> </ul>	Kan ikke vurderes pga. manglende tærskelværdier for bl.a. fugle- og fiskearter samt for pelagiske habitater, se a) nedenfor.	Alle belastninger
<b>D2 Ikke hjemmehørende arter</b>			
Indførelsen af ikke hjemmehørende arter via menneskelige aktiviteter er minimeret og så vidt muligt reduceret til nul. Invasive arter ligger på et niveau, der ikke medfører negative effekter på havets arter og naturtyper.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antallet af ikke hjemmehørende arter.</li> <li>• Udbredelse og tæthed af ikke hjemmehørende arter.</li> </ul>	I hele Østersøområdet, inklusive Kattegat, Storebælt og Bornholmerbassinet er der registreret et konstant stigende antal ikke hjemmehørende arter i perioden 1900 – 2016. Data er mangelfuldt men det vurderes umiddelbart at der ikke er opnået GES i Østersøen.	P8
<b>D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande</b>			
Bestande af alle kommercielt udnyttede fisk og skaldyr er inden for de sikre biologiske grænser, og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiskeridødelighed (F)</li> <li>• Gydebio masse (SSB)</li> <li>• Alders- og størrelsesfordeling.</li> </ul>	Samlet vurderes miljøtilstanden, med udgangspunkt i bestandene for torsk (øst- vestlige Østersø), sild (vestlige Østersø) ikke god og GES ikke opnået for Østersøen for D3.	P1 P2 P3 P5 P8
<b>D4 Fødenet</b>			
Alle elementer i havets fødenet, i det omfang de er kendt, forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, der kan sikre den langsigtede tæthed af arterne og fastholde deres fulde reproduktionsevne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversiteten indenfor de enkelte trofiske niveauer.</li> <li>• Balancen mellem de trofiske niveauer (biomasse eller antal individer).</li> </ul>	Der er ikke fastsat tærskelværdier for kriterierne for fødenet. Om GES opnås for fødenet afhænger af om fødenettets enkelte delelementer opnår GES.	Alle belastninger
<b>D5 Eutrofiering</b>			
Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative påvirkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, opblomstringer af skadelige alger og iltmangel ved havbunden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Næringsstofkoncentrationer i vandsøjlen.</li> <li>• Klorofyl a koncentrationer i vandsøjlen.</li> <li>• Skadelige algeopblomstringer i vandsøjlen.</li> <li>• Vandsøjlels fotiske zone.</li> </ul>	Der er dårlig tilstand, GES ikke opnået, for D5 for Østersøen inkl. Bælthavet og Kattegat.	P7

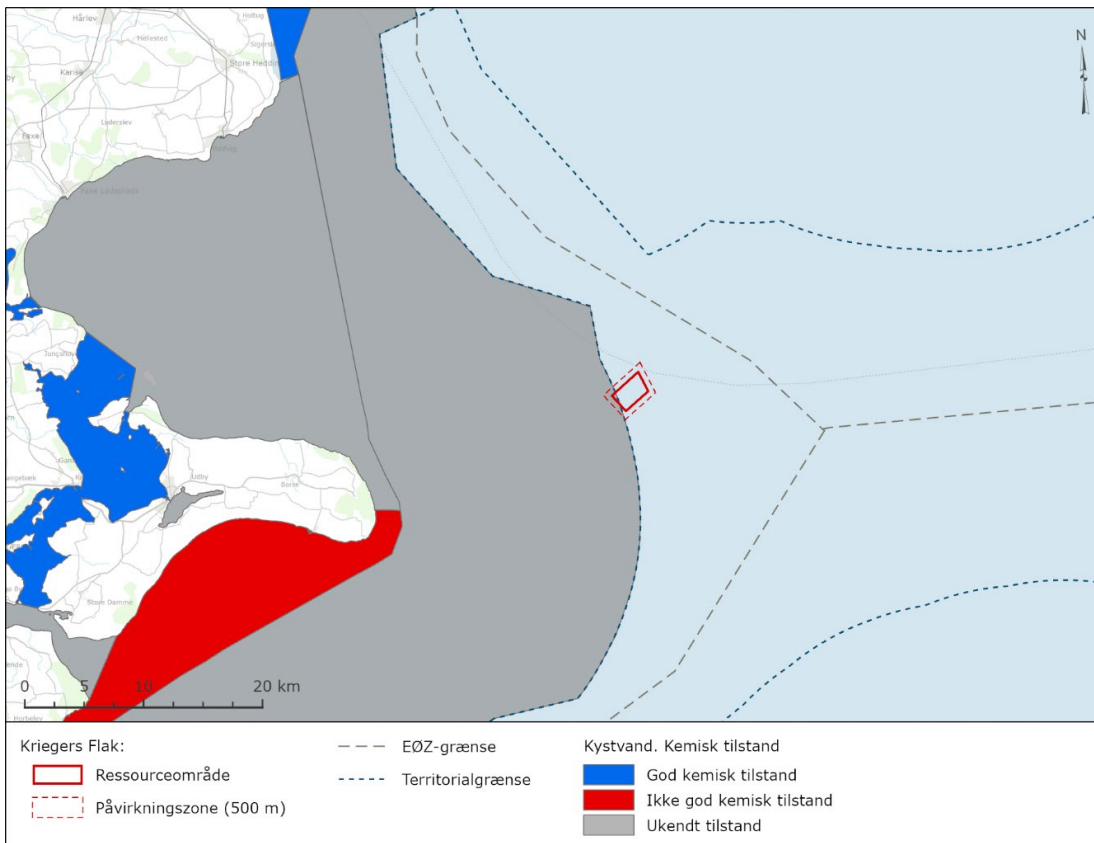
Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opløst ilt nederst i vandsøjlen.</li> <li>• Opportunistiske makroalger i bentiske habitater.</li> <li>• Makrofytsamfund i bentiske habitater.</li> <li>• Makrofaunasamfund i bentiske habitater.</li> </ul>		
<b>D6 Havbundsintegritet</b>			
Havbundens integritet er på et niveau der sikrer, at økosystemets struktur og funktion er bevarede og især at de bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Udstrækning af fysisk tab af den naturlige havbund.</li> <li>• Udstrækning af fysisk forstyrrelse af havbunden.</li> <li>• Udstrækning af hver habitattype, som påvirkes negativt af fysisk forstyrrelse.</li> </ul>	Der er endnu ikke fastsat tærskelværdier for god tilstand, men på baggrund af at havbunden i DK er stærkt udnyttet, og der for enkelte habitattyper er høje tabsandele, formodes det, at der ikke er god tilstand for havbunden i forhold til forstyrrelse og for visse habitattyper heller ikke i forhold til tab.	P1 P2
<b>D7 Hydrografisk tilstand</b>			
Permanent ændring af de hydrografiske tilstande påvirker ikke økosystemerne i havet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrografiske ændringer af havbunden og vandsøjlen (herunder tidevandsområder).</li> <li>• Bentiske overordnede habitattyper eller andre habitattyper som anvendt under deskriptor 1 – 6.</li> </ul>	Tilstand for Østersø (alle danske havområder) baseret på skøn da data er mangelfuldt. Der er ikke fastsat tærskelværdier i forhold til hydrografiske ændringer, og der er ikke tilstrækkeligt grundlag for at vurdere, hvornår GES opnås.	P4
<b>D8 Forurenende stoffer</b>			
Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke giver anledning til forurenings effekter.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koncentrationer af forurenende stoffer.</li> <li>• Arters sundhed og habitaters tilstand.</li> </ul>	GES ikke opnået. MST har vurderet ikke god kemisk tilstand for Hg, PBDE, PFOS og P(a)Pyren i kyst- eller territorialfarvande, og antager at dette også kan gælde i EØZ farvand. I territorial- og EØZ - farvand for indvindingsområdet er den kemiske tilstand betegnet "ukendt" jf. MiløGIS.	P5
<b>D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum</b>			
Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke niveauerne fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koncentration af forurenende stoffer i fisk og skaldyr.</li> </ul>	GES for forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum er opnået for de fleste stoffer. Høje koncentrationer, over tærskelværdier, findes dog for dioxiner, PCB i specielt makrel, laks, toskelever i Østersøen.	P5
<b>D10 Marint affald</b>			
Egenskaber og mængder af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammensætningen, mængden og den rumlige forening af affald.</li> <li>• Sammensætningen, mængden og den rumlige fordeling af mikroaffald.</li> </ul>	Der er ikke fastsat tærskelværdier for marint affald, og ikke fagligt grundlag for at vurdere, hvornår GES opnås. Plastik og mikroplast affald i det marine miljø er vurderet som væsentligste problem i fht D10.	P3 P6

Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand	Relevante belastninger
<b>D11 Energi, undervandsstøj</b>			
Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, er på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet negativt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menneskeskabte impulslyde i vand.</li> <li>• Menneskeskabt vedvarende lavfrekvent lyd i vand.</li> </ul>	Der forekommer ingen tærskelværdier for impulslyd og lavfrekvent vedvarende lyd. Således er det ikke muligt at vurdere om/hvor GES er opfyldt.	P3
<b>Relevante belastninger</b>			
P1: Fysisk tab (footprint) P2: Fysiske skader (fysisk forstyrrelse) P3: Anden fysisk forstyrrelse P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer		P5: Forurening med farlige stoffer P6: Frigivelse af stoffer P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale P8: Biologisk forstyrrelse.	
a) For Østersøregionen: Spættet sæl vurderes at være i gunstig bevaringsstatus, mens bevaringsstatus for marsvin og gråsæl er ugunstig. Tærskelværdier mangler for biodiversitet for fugle og fisk.			

**Vandforekomster omfattet af vandplanlægning**

Efterforskningsområdet ligger udenfor grænsen på 1 sømil fra kysten, og er derfor ikke omfattet af miljømålet om opnåelse af god økologiske tilstand for kystvandområderne jf. /109/.

Den sydvestlige del af indvindingsområdet ligger indenfor 12-sømilzonen (territorialfarvand)for Sjællands forvaltningsområde, mens hovedparten af indvindingsområdet er beliggende i Dansk EØZ-farvand. Den kemiske tilstand for vandområdet mellem 1 - 12 sømilzonen er beskrevet for stoffer optaget på EU' s liste over prioriterede stoffer, og er opgjort som havende "Ukendt kemisk tilstand", se Figur 7-30 /110/.



Figur 7-30 Den kemiske tilstand for stoffer optaget på EU' s liste over prioriterede stoffer /110/.

### 7.17.2 Vurdering af virkning på miljøet

#### **Vandområder omfattet af Danmarks Havstrategi**

Nedenfor er der en beskrivelse og vurdering af påvirkningerne fra projektet – råstofindvinding på Kriegers Flak-, på de 11 deskriptorer omfattet af Danmarks havstrategi.

##### Biodiversitet (D1)

Biodiversitet bruges i havstrategidirektivet bredt og omfatter både arter, populationer, habitater og økosystemer. Et rigt økosystem med en stor biodiversitet er mere modstandsdygtigt overfor ændringer i miljøet /107/. Ved påvirkning af havmiljøet vil biodiversiteten også kunne påvirkes og biodiversiteten kan påvirkes negativt af samtlige påvirkninger, som omfattes af havstrategidirektivet. Biodiversitet (deskriptor 1) er tæt koblet til "havets fødenet" (deskriptor 4) og "havbundens integritet" (deskriptor 6).

Samlet set definerer den danske havstrategi miljøtilstanden i Østersøen inkl. Bælthavet som ikke-god og de mest signifikante menneskeskabte belastninger relaterer sig til eutrofiering, ikke-hjemmehørende arter og fiskeri /106/.

Som beskrevet i afsnit 7.6 - 7.9 vurderes den samlede påvirkning fra indvindingen at resultere i "ingen – mindre" påvirkninger for bundfauna, fisk (og fiskeri), marine pattedyr, og fugle. Indvindingen vurderes således ikke at forhindre en målopfyldelse for deskriptor 1 om god miljøtilstand udenfor selve indvindingsområdet.

##### Ikke hjemmehørende arter (D2)

Påvirkning af, eller tilførsel af ikke hjemmehørende arter i fbm råstofindvindingen på Kriegers Flak, samt sejlads mellem Lynetteholm og Kriegers Flak, vurderes ikke at resultere i påvirkninger i relation til deskriptor D2.

##### Erhvervsmæssigt udnyttede fiskearter (D3)

Påvirkning af deskriptor D3 er omhandlet i rapportens afsnit 7.7, hvor det fremgår at påvirkningen varierer fra "ingen påvirkning" til "mindre påvirkning".

##### Fødenet (D4)

Påvirkning af deskriptor D4 fremgår af beskrivelser og vurderinger af påvirkning fra rapportens afsnit 7.6, 7.7, 7.8, 7.9. Således fremgår at påvirkninger lokalt for indvindingsområdet er vurderet at variere fra "ingen påvirkning" til "moderat påvirkning", mens påvirkninger udenfor indvindingsområdet og påvirkningszonen på 500 m, vurderes ubetydelige/mindre.

##### Eutrofiering (D5)

Påvirkning af deskriptor D5 fremgår af beskrivelse/vurderinger fra rapportens afsnit 7.3, og afsnit 7.5. Heraf fremgår, at sedimentspild ikke vil resultere i tilførsel af næringsstoffer til vandområdet, ligesom der ikke vil ske nævneværdig frigivelse/mobilisering af næringsstoffer til vandmiljøet, idet indhold af næringsstoffer i sediment der spildes under indvindingen, er meget lavt.

##### Havbundens integritet (D6)

Havbundens integritet kan blive påvirket af fysisk tab (ved befæstning eller tildækning), fysisk skade eller andre fysiske forstyrrelser. Råstofindvinding forstyrrer havbunden, idet der ved indvinding af råstoffer suges materialer op fra havbunden med sugespor i havbunden til følge. Særligt i mindre dynamiske områder med naturlig sedimenttransport kan råstofindvinding betyde en langvarig ændring af havbunden.

Efter indvinding vurderes substrattypen generelt at være tilsvarende som den der indvindes, bortset fra at der, afhængigt af hvor indvindingen udføres i området, stedvis kan forventes højere indhold af grovere materialer. Den samlede ressource for området er 28, 5 mio. m<sup>3</sup>, jf. afsnit 5, hvoraf der skal indvindes 4,5 mio. m<sup>3</sup>. En eventuel udjævning af dybdeforhold mellem indvundne område og omgivende terræn vurderes at kunne tage en længere årrække. Dette vil ydermere være afhængigt af om der senere vil blive udført indvinding indenfor og/eller nær ved indvindingsområdet.

Efter indvindingen vurderes havbundens integritet udenfor det indvundne areal at forblive intakt og indvindingen vurderes derfor ikke at forhindre en målopfyldelse udenfor selve indvindingsområdet.

#### *Hydrografisk tilstand (D7)*

Påvirkningen af deskriptor D7 fremgår af afsnit 7.1, hvor det fremgår, at eventuelle ændringer af de hydrografiske forhold vil være begrænset nær bunden indenfor indvindingsområdet, og vil skyldes ændringen af dybdeforholdene når indvindingen er udført. Således kan forventes mindre påvirkning af de hydrografiske forhold (vandudveksling, salinitet, støjforhold) nær bunden.

#### *Forurenende stoffer (D8)*

Påvirkning af deskriptor D8 fremgår af beskrivelse/vurderinger fra rapportens afsnit 7.3, og afsnit 7.5. Heraf fremgår, at sedimentspild ikke vil resultere i tilførsel af metaller og organiske forurenende stoffer til vandområdet, ligesom der ikke vil ske frigivelse/mobilisering af forurenende stoffer til vandmiljøet, idet indhold af metaller og organiske forurenende stoffer i sediment der spildes under indvindingen, er lavt /92/. Således vurderes ingen påvirkning med forurenende stoffer fra projektet på deskriptor D8.

#### *Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum (D9)*

Påvirkning af deskriptor D9 fremgår af beskrivelse/vurderinger fra rapportens afsnit 7.3, 7.5, og 7.7. Som beskrevet og vurderet ovenfor for deskriptor D8, og for afsnittet for fisk og fiskeri, vil der ikke ske påvirkning af fisk og skaldyr med forurenende stoffer.

#### *Marint affald D10)*

Der vil ikke ske påvirkning af deskriptor D10 idet al affald vil blive håndteret i henhold til gældende international /nationale standarder, lovgivning og vejledninger.

#### *Energi, undervandsstøj (D11)*

Deskriptor D11 er behandlet under afsnittene 7.7, 7.8, og 7.9. Således fremgår, at støj under lastning, og støj under sejlads, herunder undervandsstøj), hverken vil resultere i nævneværdig påvirkning af støjniveauet under vand, eller nævneværdig påvirkning af bundfauna, fisk, marine pattedyr og fugle.

#### *Påvirkning af målopfyldelsen for deskriptor D1 – D11*

Samlet vurderes påvirkningerne fra projektet ikke at forhindre en målopfyldelse for de 11 deskriptorer jf.ref. /106/. Tilsvarende vurderes påvirkninger for de enkelte deskriptorer ikke at resultere i akkumulerede påvirkninger, hvilket skal ses på baggrund af, at påvirkningen for de enkelte deskriptorer er af begrænset omfang, begrænset til lille område, er af kort varighed/døgn (lastetid ved Kriegers Flak = 4 timer/døgn) indenfor projektets varighed på 0,3 år jf. 5.3.

#### **Vandforekomster omfattet af vandplanlægning**

I forbindelse med vandområdeplaner for de kystnære områder i Danmark er der fastlagt indsatskrav, som skal bringe vandområderne i "god økologisk tilstand". Disse indsatskrav



omhandler bl.a. næringsstofs belastning og miljøfarlige forurenende stoffer, herunder kemiske stoffer optaget på EU' s liste over prioriterede stoffer.

Indvindingen af råstoffer vil ikke bidrage med tilførsel af næringsstoffer eller miljøfremmede stoffer, da materialerne består af rent sand med et lavt indhold af organisk materiale, se også 7.3. Dermed vil indvindingen alene betyde en re-suspension af det marine sediment. Det er vurderet, at der potentielt kun vil være en ubetydelig påvirkning af vandkvaliteten lokalt omkring indvindingsfartøjet i form af midlertidigt forhøjet koncentration af suspenderet stof, se afsnit 7.5.

Råstofindvindingen vil påvirke bundfaunaen i indvindingsområdet, men som vurderet i afsnit 7.6 vil denne påvirkning ikke være væsentlig ("mindre – moderat"), og bundfaunaen vurderes over tid at kunne rekolonisere området. Dermed udgør råstofindvindingen ved Kriegers Flak ikke en hindring for opnåelse af god økologisk tilstand for bundfauna i vandområdet.

Samlet set vil råstofindvindingen ikke udgøre en hindring for opnåelse af god økologisk tilstand/god miljøtilstand for vandet omkring Kriegers Flak.

**Tabel 7-32 Potentielle påvirkninger af planmæssige forhold**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Marine planforhold (Udenfor indvindingsområdet)	Mindre	Lokal	Kortvarig	Ubetydelig

## 7.18 Grænseoverskridende påvirkninger

### 7.18.1 Eksisterende forhold

Ressourceområdet er beliggende omkring 7,5 km fra grænsen mellem den Dansk/Svenske eksklusive økonomiske zone (EØZ), og omkring 15 km fra den Dansk/Tyske EØZ-grænse.

### 7.18.2 Vurdering af virkning på miljøet

Som det fremgår af afsnit 7.3 og 7.5 vil der ikke være risiko for påvirkning af vandkvaliteten med suspenderet sediment, eller påvirkninger af havbunden i forbindelse med sedimentation indenfor Svensk eller Tysk EØZ-farvand. Tilsvarende vil der jf. 7.6, 7.7, 7.8, 7.9 ikke forekomme påvirkninger af hverken bundfauna, fisk og fiskeri, marine pattedyr og fugle, eller andre forhold indenfor Svensk/Tysk EØZ fra indvindingen af sand indenfor ressourceområdet.

På baggrund af ovenstående vurderes der ikke at være risiko for grænseoverskridende påvirkninger fra indvindingen af råstoffer indenfor den eksklusive økonomiske zone (EØZ) for Sverige eller Tyskland.

**Tabel 7-33 Potentielle påvirkninger af grænseoverskridende påvirkninger.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Grænseoverskridende påvirkning indenfor Svensk EØZ <sup>1</sup> -/territorialfarvand	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen
Grænseoverskridende påvirkning indenfor Tysk EØZ <sup>1</sup> -/territorialfarvand	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen

1: Den eksklusive økonomiske zone (EØZ)

## 7.19 Kumulative virkninger

### 7.19.1 Kumulative påvirkninger mellem råstofindvinding på Kriegers Flak og det samlede lynetteholm projekt

De kumulative påvirkninger for det samlede Lynetteholm projekt (etablering af Lynetteholm, uddybning af sejlrende og klappning af opgravet sediment langs perimeter for Lynetteholm på klappladser i Køge Bugt) er beskrevet og vurderet i ref. /113/.

Således er der konkluderet følgende:

” De tre delprojekter, etablering af Lynetteholm, uddybning af sejlrenden i Kongedybet og klappning af optaget havbundsmateriale på to klappladser i Køge Bugt (i vandplan-terminologi: Østersøen, vandområde 211) foregår samtidig, og derfor er det undersøgt om der er kumulative påvirkninger der evt. er større, end når de tre aktiviteter vurderes hver for sig.

Det overordnede billede er, at der ikke er væsentlige kumulerede påvirkninger, der kan ændre resultatet af de hidtil udførte vurderinger, hverken hvad angår Havstrategi, Vandområdeplaner eller Natura 2000 og bilag IV-arter. En god grund er selvfølgelig at belastningerne er begrænsede, men det betyder også noget, at de to væsentligste aktiviteter, etableringen af Lynetteholm-inddæmningen og klappning af optaget havbundsmateriale ligger med omkring 30 km afstand i to forskellige vandområder adskilt af Drogden-tærsklen”.

Sandindvinding på Kriegers Flak til indbygning i Lynetteholms perimeter miljøvurderes som et selvstændigt projekt i nærværende MKR. Påvirkning fra sandindvinding er jf. Kap. 7 vurderet overvejende at være i relation til bundforhold, med direkte påvirkning i selve indvindingsområdet og sedimentspredning indenfor og ud af området. Der forventes således ikke væsentlige/nævneværdige kumulative virkninger mellem råstofindvinding og Lynetteholm projektet, idet der generelt er stor afstand mellem aktiviteterne for Lynetteholm projektet, og de heraf afledte påvirkninger, for etablering af Lynetteholm, uddybning af sejlrende, og klappning i Køge Bugt.

Tilsvarende vurderes påvirkninger på de enkelte receptorer for råstofindvinding på Kriegers Flak (rapportens Kap. 7)/ og påvirkningerne for de enkelte receptorer for det samlede Lynetteholm projekt, selv for påvirkninger der er geografisk adskilte, ikke at resultere i kumulative påvirkninger, herunder påvirkninger på f.eks. specifikke bundvegetation, - fauna-, fiske-, pattedyr-, fugle- samfund/populationer/arter. Dette skal primært ses på baggrund af de begrænsede arealer der påvirkes hvor aktiviteterne udføres, samt de begrænsede påvirkninger som er vurderet for de enkelte receptorer for projekterne.

Således vurderes de potentielle kumulative påvirkninger i forbindelse med råstofindvinding på Kriegers Flak og det samlede Lynetteholm projekt, som angivet i Tabel 7-34.

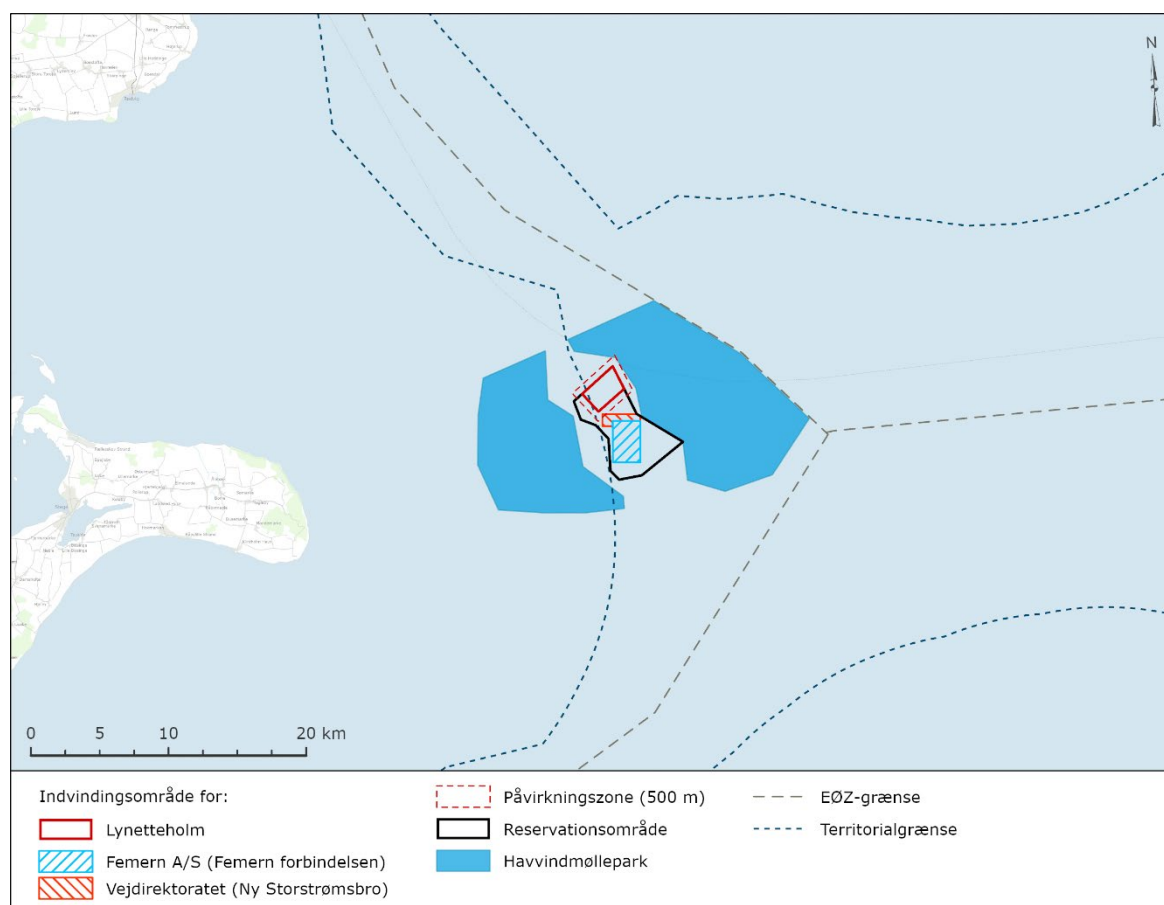
**Tabel 7-34 Potentielle kumulative påvirkninger ved råstofindvinding på Kriegers Flak og det samlede Lynetteholm projekt.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Kumulative påvirkninger fra råstofindvinding ved Kriegers Flak og det samlede Lynetteholm projekt	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig

### 7.19.2 Kumulative påvirkninger mellem råstofindvinding og andre nærliggende projekter på Kriegers Flak.

Kriegers Flak er reserveret til bygge- og anlægsprojekter, og der er meddelt indvindingstilladelse i området til Femern A/S i Kriegers Flak Sydvest i december 2019 til indvinding af 6 mio. m<sup>3</sup> og til Vejdirektoratet i juli 2017 til indvinding af 2 mio. m<sup>3</sup>. Området By & Havn har efterforsket og hvortil der forberedes ansøgning om tilladelse til indvinding er Kriegers Flak Nord, hvor havnen er meddelt tilladelse med eneret, og hvortil der ikke hidtil er kendskab til indvindingstilladelser. Kriegers Flak er, udover sandindvinding, udset af Energistyrelsen til vindmøller. Der opstilles 600 MW møller inklusive transformerstationer og kabler, efter planen til idriftsættelse i 2021. Der er ligeledes vindmølleinteresser i den tyske og den svenske del af Kriegers Flak. De centrale dele af Kriegers Flak er reserveret til sandindvinding, og der vil ikke være overlap mellem vindmølleområdet og sandindvinding fra Kriegers Flak, se Figur 7-31.

Sandindvindingen til Lynetteholm er planlagt til at foregå fra slutningen af 2021 til 2023, og der er således ikke udsigt til samtidige anlægsaktiviteter med Vindmølleprojektet. Der kan muligvis være indvindingsaktiviteter til Lynetteholm samtidig med idriftsættelse eller vedligehold på møller, som også kan være forbundet med nogen sejladsaktivitet. Der kan også være mulighed for samtidighed med indvinding til Femern forbindelsen og til Storstrømsbro. Sejladsforholdene forventes belyst nærmere i forbindelse med forberedelse af indvindingsaktiviteter.



**Figur 7-31 Projekter i umiddelbar nærhed til indvindingsområdet for indvinding til Lynetteholm på Kriegers Flak /111/.**

Påvirkning fra sandindvinding vurderes overvejende at være i relation til bundforhold, med direkte påvirkning i selve indvindingsområdet og sedimentspredning ud af området. Der forventes ikke væsentlige kumulative virkninger, da der er afstand mellem interesserne ved Kriegers Flak, og

sedimentspredning fra sandindvinding erfaringsmæssigt overvejende er begrænset til efterforskningsområdet, en 500 m zone udenpå indvindingsområdet, se også resultaterne fra den hydrodynamiske modellering i afsnit 7.3 og 7.5. Således vurderes de potentielle kumulative påvirkninger som angivet for Tabel 7-35.

**Tabel 7-35 Potentielle kumulative påvirkninger mellem råstofindvinding og andre nærliggende projekter ved Kriegers Flak.**

Potentiel påvirkning	Intensitet	Udbredelse	Varighed	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
Indvindingstilladelse i området til Femern A/S til indvinding af 6 mio. m <sup>3</sup>	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig
Indvindingstilladelse i området til Vejdirektoratet til indvinding af 2 mio. m <sup>3</sup>	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig
Tilladelse til Energistyrelsen til opstilling af 600 MW vindmøller	Ingen/ubetydelig	-	-	Ingen/ubetydelig

## 7.20 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurdering af de potentielle påvirkninger i forbindelse med indvinding af sand ved Kriegers Flak er anført i Tabel 7-36.

**Tabel 7-36. Sammenfattende vurdering af potentielle påvirkninger ved indvinding af sand på kriegers Flak.**

Afsnit	Forhold	Samlet vurdering af potentiel påvirkning
7.1	Hydrografi	Mindre
7.2	Dybdeforhold	Mindre
7.3	Overfladesediment	Ingen – Ubetydelig
7.4	Kystforhold	Ingen
7.5	Vandkvalitet	Ingen – Mindre
7.6	Bundflora- og fauna	Mindre – Moderat
7.7	Fisk og fiskeri	Mindre
7.8	Marine pattedyr	Ubetydelig
7.9	Fugle	Ubetydelig – Moderat
7.10	Natura 2000 og anden naturbeskyttelse	Ingen/Ubetydelig
7.11	Bilag IV arter	Ubetydelig
7.12	Kulturhistoriske forhold	Ingen/Ubetydelig
7.13	Skibstrafik	Ubetydelig
7.14	Luftforurening	Ubetydelig – Mindre
7.15	Materielle goder	Ingen/Ubetydelig
7.16	Rekreative interesser	Ingen/ubetydelig
7.17	Marine planforhold	Ubetydelig
7.18	Grænseoverskridende påvirkninger	Ingen
7.18	Kumulative påvirkninger	Ingen/Ubetydelig

**Samlet potentiel påvirkning:**

Ingen/Ubetydelig
Mindre
Moderat
Væsentlig

Hvor der indenfor det enkelte afsnit er foretaget vurderinger fra mere end én enkelt påvirkning (f.eks. potentiel påvirkning for afsnit 7.9 "Fugle" mht forstyrrelse, ændret fødegrundlag, sedimentspild, er variation mht. de vurderede potentielle påvirkninger anført.

Af Tabel 7-36 fremgår at de potentielle påvirkninger ved sandindvindingen på Kriegers Flak af op til 4,5 mio. m<sup>3</sup> vurderes at variere mellem ingen påvirkning, ubetydelig påvirkning og op til moderat påvirkning. En nærmere beskrivelse af påvirkningernes grad, omfang findes i kapitel 4.

## 8. AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

Idet der ikke er vurderet at forekomme væsentlige påvirkninger fra den planlagte indvinding på Kriegers Flak, ligesom der ikke er vurderet moderate eller væsentlige påvirkninger udenfor indvindingsområdet og påvirkningszonen, er der ikke vurderet behov for anvendelse af særlige afværgesforanstaltninger.

## 9. MANGLER

Videns- og datagrundlaget for vurderingerne vurderes tilstrækkeligt til at foretage vurderingerne som foretaget i kapitel 7. Miljøkonsekvensrapporten er baseret på ekspertviden, videnskabelige referencer, samt data indsamlet i forbindelse med de udførte feltundersøgelser.

Der er således ikke identificeret væsentlige mangler for at kunne foretage en fyldestgørende miljøvurdering i henhold til Råstofbekendtgørelsen /9/.

## 10. REFERENCER

- /1/ Bekendtgørelse af lov om råstoffer. LBK nr. 124 af 26/01/2017.
- /2/ Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter. LBK nr. 1225 af 25/10/2018.
- /3/ Bolding et al., 2015. Hydrografi - Teknisk baggrundsrapport, VVM-redegørelse for Kriegers Flak Havmøllepark, Energinet 2015. 82 pp.
- /4/ Herut B. and Sandler A. (2006). Normalization of methods for pollutants in marine sediments: review and recommendations for the Mediterranean. IOLR Report H18/2006.
- /5/ FEMA (2013). Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Environmental Impact Assessment (EIA) of Sand Extraction at Krieger's Flak Report No. E2TR0027. 139 pp.
- /6/ NIRAS, 2015. Sedimentforhold og vandkvalitet - Teknisk baggrundsrapport, VVM-redegørelse for Kriegers Flak Havmøllepark, Energinet 2015. 84 pp.
- /7/ Miljøstyrelsen. (2008). Klapvejledningen - vejl. nr. 9702 af 20/10/2008.
- /8/ Waterconsult. (1993). Sandindvinding på Kriegers Flak, Vurdering af miljøkonsekvensen. Den Faste Øresundsforbindelse.
- /9/ BEK nr. 1680 af 17/12/2018. Bekendtgørelse om efterforskning og indvinding af råstoffer fra søterritoriet og kontinentalsoklen.
- /10/ Hansen, J.L.S., Josefsen, A.B. & T.M. Petersen, 2004: Genindvandring af bundfauna efter iltsvindet 2002 i de indre danske farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 506.
- /11/ Danmarks Miljøundersøgelser, 1993, "Miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske påvirkninger af råstofindvinding i havet. Faglig rapport fra DMU, nr. 81".
- /12/ Orbicon. (2014). Fællesområdet 554-CA Disken – Miljøvurdering. Udarbejdet for Naturstyrelsen.
- /13/ Miljøstyrelsen og Länsstyrelsen Skåne, 2018, Ny miljøundersøgelse af "Disken", Øresund, udarbejdet af Rambøll.
- /14/ SANDPIT 2005. A review on the effect on ecological functions. Report Z3297.10 <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:11ee2c93-2dfd-429e-acd4-a079a0fa2552?collection=research>
- /15/ Essink. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation 5: 69-80.; Dalssen & Essink, 2001; Lisberg et al, 2002
- /16/ Dalssen & Essink. (2001). Benthic community response to sand dredging and Shoreface Nourishment in Dutch Coastal Waters. Senckenbergiana maritima 31 (2): pp. 329-332.
- /17/ Lisberg et al. (2002). Lisbjerg D, Petersen JK, Dahl, K (2002): Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Faglig rapport fra DMU nr. 391, 56 pp. Danmarks Miljøundersøgelser.
- /18/ Puchon R (1937): Studies on the biology of the Bristol Channel. Proceedings of the Bristol Naturalists Society 8: 311-329.
- /19/ Navarro og Widdows. (1997). Navarro JM, Widdows J (1997): Feeding physiology of Cerastoderma edule in response to a wide range of seston concentrations. Marine Ecology Progress Series 152: 175-186.
- /20/ Velasco LA, JM Navarro (2002): Feeding physiology of infaunal (Mulinia edulis) and epifaunal (Mytilus chilensis) bivalves under a wide range of concentration and quality of seston. Marine Ecology progress series 240:143-155.
- /21/ Klastrup, M., Krog, C., 2015. Fisk og Fiskeri - Teknisk baggrundsrapport, VVM-redegørelse for Kriegers Flak Havmøllepark, Energinet 2015. 192 pp.
- /22/ Rambøll, 2020. Miljøkonsekvensrapport - Kystbeskyttelse Lodbjerg Nymindegab, Hovedrapport. Kystdirektoratet, 2020. 559 pp.



- /23/ Fiskepleje.dk, 2020, fiskebiologi, [www.fiskepleje.dk](http://www.fiskepleje.dk)
- /24/ Rönnbäck P & Westerberg H. (1996). Sedimenteffekter på pelagiska fiskägg och gulesäcks-larver. Fiskeriverket, Kustlaboratoriet, Frölunda, Sweden.
- /25/ Kioerboe T, Frantsen E, Jensen C & Nohr, O (1981). Effects of suspended-sediment on development and hatching of herring (*Clupea harengus*) eggs. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 13, 107-111.
- /26/ Groot SJ De (1980). The consequences of marine gravel extraction on the spawning of herring, *Clupea harengus* Linné. *Journal of Fish Biology*, vol. 16, 605-611.
- /27/ Westerberg H, Rönnbäck P & Frimansson H (1996). Effects of suspended sediment on cod egg and larvae and the behaviour of adult herring and cod. ICES Marine Environmental Quality Committee, CM 1996/E:26.
- /28/ Sund & Bælt. 2011. [http://www.sundogbaelt.dk/femern/Materiale/dk/Kapitel+3\\_Dansk.pdf](http://www.sundogbaelt.dk/femern/Materiale/dk/Kapitel+3_Dansk.pdf)
- /29/ Newton AJ (1973) Ph.D thesis, University of Leeds, U. K., 370 pp.
- /30/ Humborstad O, Jørgensen T, Grotmol S. 2006, Exposure of cod *Gadus morhua* to resuspended sediment: an experimental study of the impact of bottom trawling. *Mar Ecol Prog Ser.*;309: 247-254.
- /31/ Wildish, D.J., Wilson A.J. and Akagi H., 1977, Avoidance by herring of suspended sediment from dredge spoil dump-ing, ICES, C. M. 1977/E : 11
- /32/ Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) 2019. Marine områder 2018. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 156 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 355 <http://dce2.au.dk/pub/SR355.pdf>
- /33/ Bodewes, R., Bestebroer, T.M., van der Vries, E., Verhagen, J.H., Herfst, S., Koopmans, M.P., Fouchier, R.A.M., Pfankuche, V. M., Wohlsein, P., Siebert, U., Baumgärtner, W. & Osterhaus, A.D.M.E. 2015: Avian influenza A (H10N7) virus-associated mass deaths among harbor seals. - *Emerging Infectious Diseases* 21: 4. <http://dx.doi.org/10.3201/eid2104.141675>.
- /34/ Krog, J.S., Hansen, M.S., Holm, E., Hjulsager, C.K., Chriél, M., Pedersen, K., Andresen, L.O., Abildstrøm, M., Jensen, T.H. & Larsen, L.E. 2015: Influenza A (H10N7) virus in dead harbor seals, Denmark. - *Emerging Infectious Diseases* 21: 4. <http://dx.doi.org/10.3201/eid2104.141484>.
- /35/ Härkönen, T., Hårding, K.C. & Lunneryd S.G. 1999: Age- and sex-specific behaviour in harbour seals *Phoca vitulina* leads to biased estimates of vital population parameters. - *Journal of Applied Ecology* 36 (5): 825-841.
- /36/ Ries, E.H., Hiby, L.R. & Reijnders, P.J.H. 1998: Maximum likelihood population size estimation of harbour seals in the Dutch Wadden Sea based on a mark-recapture experiment. - *Journal of Applied Ecology* 35: 332-339.
- /37/ Härkönen, T., Brasseur, S., Teilmann, J., Vincent, C., Dietz, R., Abt, K., Reijnders, P., Thompson, P., Harding, K. & Hall, A. 2007b: Status of grey seals along mainland Europe from the Southwestern Baltic to France. -NAMMCO Scientific Publications 6: 57-68
- /38/ SAMBAH, 2016. LIFE08 NAT/000261. <https://www.sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf>.
- /39/ Sveegaard, S., Andreasen, H., Mouritsen, K. N., Jeppesen, J. P., and Teilmann, J. , 2012, Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. *Marine Biology* 159: 1029-1037, DOI: 10.1007/s00227-012-1883-z
- /40/ Gilles, A., Adler, S., Kaschner, K, Scheidat, M., Siebert, U., 2011, Modelling harbour porpoise seasonal density as a function of the German Bight environment: implications for management. *Endangered Species Research* 14: 157-169. doi: 10.3354/esr003
- /41/ Sveegaard, Signe & Teilmann, Jonas & Tougaard, Jakob & Dietz, Rune & Mouritsen, Kim & Desportes, Genevieve & Siebert, Ursula, 2011, High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking. *Marine Mammal Science*. 27. 230 - 246. 10.1111/j.1748-7692.2010.00379.x.

- /42/ Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande, DCE 2018.
- /43/ Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Modell.*, 190, 231–259.
- /44/ Merow, C., Smith, M.J. & Silander, J.A. (2013). A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: What it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36, 1058–1069.
- /45/ Robinson, S.P. et al., 2011. Measurement of underwater noise arising from marine aggregate dredging operations. MALSF Report.
- /46/ Tougaard, J., 2014b. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del – 2 Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. – Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr.45.  
<http://dce2.au.dk/pub/TR45.pdf>
- /47/ Tougaard, J., 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del – 1 Målemetoder, enheder og hørelse hos marine organismer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. – Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr.44. <http://dce2.au.dk/pub/TR44.pdf>
- /48/ AAU, 2018, NOVANA overvågning af spættet sæl 2016,  
<http://novana.au.dk/arter/pattedyr/spaettet-sael/>
- /49/ MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015-2021  
<http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>
- /50/ Galatius, A, 2017. Baggrund om spættet sæl og gråsaels biologi og levevis i Danmark. Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.  
[http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater\\_2017/Baggrund\\_om\\_spættet\\_sæl\\_og\\_gråsaels.pdf](http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2017/Baggrund_om_spættet_sæl_og_gråsaels.pdf)
- /51/ Dietz et al., 2015. Marine mammals - Investigations and preparation of environmental impact assessment for Kriegers Flak Offshore Wind Farm, Energinet.dk, 2015. 208 pp.
- /52/ Carl Christian Kinze: Sælernes tilpasning til livet i vand i Naturen i Danmark, Fenchel, Larsen, Vestergaard, Friis Møller og Sand-Jensen (red.), 2006-13, Gyldendal. Hentet 1. december 2018 fra <http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=483403>
- /53/ Sveegard, S., Nabe-Nielsen, J. & Teilmann, J. 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s. - Videnskabelig rapport nr. 284 <http://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf>.
- /54/ National Marine Fisheries Service. 2018. 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.
- /55/ Bas A.A., Christiansen, F., Ozturk, A.A., Ozturk, B., McIntosh, C., 2017. "The effects of marine traffic on the behaviour of Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) within the Istanbul Strait, Turkey". *Plos One* 12.
- /56/ Wisniewska et al. 2016. Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance.
- /57/ Sveegaard, S., et al., 2011. "High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking". *Mar. Mamm. Sci.* 27, 230-246.
- /58/ Nielsen, R.D., Holm, T.E., Clausen, P., Bregnballe, T., Clausen, K.K., Petersen, I.K., Sterup, J., Balsby, T.J.S., Pedersen, C.L., Mikkelsen, P. & Bladt, J. 2019. Fugle 2012-2017. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 264 s. - Videnskabelig rapport nr. 314.
- /59/ DOFbasen, 2020, Sortstrubet lom, <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=00030>.
- /60/ DOFbasen, 2020, Rødstrubet lom, <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=00020>.
- /61/ DOFbasen, 2020, Sortand, <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=02130&sorter=a>.
- /62/ DOFbasen, 2020, Havlit, <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=02120>.

- /63/ DOFbasen, 2020, Hvepsevåge, <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=02310&sorter=a>
- /64/ DOFbasen, 2020, Vandrefalk, <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=03200>
- /65/ DOFbasen, 2020, Rødrygget tornskade, <https://dofbasen.dk/ART/art.php?art=15150&sorter=a>
- /66/ Miljøstyrelsen, 2020, Bredøret flagermus, <https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/pattedyr/bredoeret-flagermus/>
- /67/ Møller, J. D., et al., 2013. Forvaltningsplan for flagermus Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermus-arter og deres levesteder. Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2013. 147 pp.
- /68/ Topping, C. and Petersen, I.K., 2011, "Report on a red-throated diver agent-based model to assess the cumulative impact from offshore wind farms", Report commissioned by Vattenfall A/S. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.
- /69/ Bellebaum, J., A. Diederichs, J. Kube, A. Schulz & G. Nehls (2006): Flucht- und Meidedistanzen überwinterner Seetaucher und Meeresenten gegenüber Schiffen auf See. Ornithologischer Rundbrief Mecklenburg-Vorpommern 45: 86–90.
- /70/ Schwemmer, P., B. Mendel, N. Sonntag, V. Dierschke & S. Garthe (2011): Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecol. Appl.* 21: 1851-1860.
- /71/ Skov, H., et al., 2015. Birds and bats- Technical report, Environmental Impact Assessment, Kriegers Flak Offshore Farm, Energinet. 196 pp.
- /72/ Groot SJ De (1980). The consequences of marine gravel extraction on the spawning of herring, *Clupea harengus* Linné. *Journal of Fish Biology*, vol. 16, 605-611.
- /73/ Essink K., 1999, Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management, effects of dumping of dredged sediments - 69 *Journal of Coastal Conservation* 5: 69-80, 1999
- /74/ Dong, W., Wang, Y., Zhou, B., Yuan, M., & Tang, X. (2016). Physiological effects on the mussel *Mytilus edulis* of exposure to suspended sediment. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 17(42), 22.1-22.6. <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.17.42.22>
- /75/ Kranz PM. The anastrophic burial of bivalves and it paeleo ecological significance. *J Geol.* 1974;82(2):237–65
- /76/ Dürr, S. and Wahl, M. (2004) Isolated and combined impacts of blue mussels (*Mytilus edulis*) and barnacles (*Balanus improvisus*) on structure and diversity of a fouling community. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 306, 181-195.
- /77/ Miljøstyrelsen, 2020. Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Klinteskov og Klinteskov Kalkgrund, Natura 2000-område nr. 171, Habitatområde H150 og H207, Fuglebeskyttelsesområde F90. <https://mst.dk/media/194090/n171-basisanalyse-2022-27-klinteskov.pdf>
- /78/ Eniro søkort med vejledende sø afmærkninger for nordiske farvande, <https://kartor.eniro.se/?c=55.101552,13.242645&z=10&l=nautical>
- /79/ Sandsugerskibs beskrivelse, Trailing suction hopper dredger: Volvox Asia, <https://www.dredgepoint.org/dredging-database/sites/default/files/attachment-equipment/v.asia .pdf>
- /80/ Nordisk Transportpolitisk Netværk (NTN), Transportstatistik 2020 Vestsjælland, juni 2016, [http://www.ntn.dk/download/rapporter\\_2016/ntn\\_transportstatistik\\_2016.pdf](http://www.ntn.dk/download/rapporter_2016/ntn_transportstatistik_2016.pdf)
- /81/ Nordisk Transportpolitisk Netværk (NTN), Transportstatistik 2020 Vestsjælland, juni 2017, [http://www.ntn.dk/download/2017\\_rapporter/ntn\\_statistik\\_2017\\_final.pdf](http://www.ntn.dk/download/2017_rapporter/ntn_statistik_2017_final.pdf)
- /82/ Nordisk Transportpolitisk Netværk (NTN), Transportstatistik 2020 Vestsjælland, juli 2018, [http://www.ntn.dk/download/2018\\_rapporter/ntn\\_statistik\\_2018\\_final.pdf](http://www.ntn.dk/download/2018_rapporter/ntn_statistik_2018_final.pdf)
- /83/ Nordisk Transportpolitisk Netværk (NTN), Transportstatistik 2020 Vestsjælland, juli 2019, [http://www.ntn.dk/download/2019/ntn\\_statistik\\_2019.pdf](http://www.ntn.dk/download/2019/ntn_statistik_2019.pdf)

- /84/ Nordisk Transportpolitisk Netværk (NTN), Transportstatistik 2020 Vestsandinavien, december 2020, [http://www.ntn.dk/download/ntn\\_statistik\\_2020\\_final.pdf](http://www.ntn.dk/download/ntn_statistik_2020_final.pdf)
- /85/ Rambøll, 2020. Potentiel ressourceområde Kriegers flak nord. Miljøundersøgelse af havbund. Rapport udarbejdet for Udviklingsselskabet By & Havn I/S. 05.10.2020. Rev.: 1.
- /86/ Sund og Bælt, 2013, Sandindvinding på Kriegers flak – råstoftkortlægning og vvm.
- /87/ Post MHM et al., 2017, Habitat selection of juvenile sole (*Solea solea* L.): consequences for shoreface nourishment. J Sea Res.
- /88/ MiljøGIS for vandområdeplanerne 2015 – 2021.  
<https://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>
- /89/ P. B. Christensen, O. S. Hansen, and G. Ærtebjerg, "Iltsvind," 2004. [Online]. Available: [http://www2.dmu.dk/1\\_viden/2\\_publicationer/3\\_miljobib/rapporter/mb04.pdf](http://www2.dmu.dk/1_viden/2_publicationer/3_miljobib/rapporter/mb04.pdf).
- /90/ Rambøll, 2020. Lynetteholm. Modellerung af sedimentspredning fra ressourceområde Kriegers Flak. Rapport til Miljøstyrelsen Erhverv udarbejdet for Udviklingsselskabet By & Havn I/S. 18. 11.2020. Version B.
- /91/ Rambøll. 2020. Lynetteholm. Geofysisk kortlægning af råstoffer i området ved Kriegers Flak. Rapport udarbejdet for Udviklingsselskabet By & Havn I/S. 21.09.2020. Version 0.
- /92/ Orbicon, 2017. Vejdirektoratet. Ansøgning om indvindingstilladelse på Kriegers Flak. Ansøgning, baggrundsdokumentation for geologiske undersøgelser, miljøundersøgelser og VVM-redegørelse. 09-02-2017.
- /93/ MST, 2016. Habitatbeskrivelser, <https://mst.dk/media/128611/habitatbeskrivelser-2016-ver-105.pdf>
- /94/ Energistyrelsen/Naturstyrelsen, Kriegers Flak Havmøllepark, VVM-redegørelse, Del 3: Det marine miljø, 2015, ISBN nr. elektronisk version: 978-87-7175-518-3.
- /95/ Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Nielsen, M., Gyldenkerne, S., Fauser, P., Albrektsen, R., Hjelgaard, K.H., Bruun, H.G. & Thomsen, M. 2020. Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2018. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 559 pp. Scientific Report No. 369 <http://dce2.au.dk/pub/SR369.pdf>
- /96/ Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkerne, S., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Thomsen, M., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Callesen, I., Caspersen, O.H., Scott-Bentsen, N., Rasmusen, E., Petersen, S.B., Olsen, T. M. & Hansen, M.G. 2020. Denmark's National Inventory Report 2020. Emission Inventories 1990-2018 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 904 pp. Scientific Report No. 372 <http://dce2.au.dk/pub/SR372.pdf>
- /97/ Energistyrelsen, 2020 Basisfremskrivning – Klima og energifremskrivning frem til 2030 under fravær af nye tiltag, 2020, [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/basisfremskrivning\\_2020-webtilg.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/basisfremskrivning_2020-webtilg.pdf)
- /98/ ICES. Baltic International Trawl Survey. Available online at <http://datras.ices.dk>. Consulted on 2021-02-05.
- /99/ Essential fish habitat (EFH) map on Potential spawning areas for cod, Baltic flounder, European flounder, herring and sprat was prepared in PanBalticScope project (co-founded by the European Maritime and Fisheries Fund of the European Union) <http://www.panbalticscope.eu/>
- /100/ Enger, PS. 1967. Hearing in herring. Comp. Biochem. Physiol. 22, 1967, pp. 527-538.
- /101/ Skaret, G., et al., 2005, "The behaviour of spawning herring in relation to a survey vessel", ICES Journal of Marine Science, Vol. 62, pp. 1061-1064.
- /102/ Chapman CJ, Hawkins AD. 1973, A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua* L. J Comp Physiol. 85: 147–167.

- /103/ Wahlberg M, Westerberg H. 2005, Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms.
- /104/ FeBEC, 2013, Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report. Report no. E4TR0041–Volume I
- /105/ Directive 2008/56/EC of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy.
- /106/ Miljø og Fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II, Første del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål.
- /107/ Miljøstyrelsen, 2017, Danmarks Havstrategi Indsatsprogram, 10. maj 2017
- /108/ Kommissionens afgørelse af 1. september 2010 om kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand i havområder [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0477\(01\)&from=DA](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0477(01)&from=DA)
- /109/ Miljø- og Fødevareministeriet, 2016. Vandområdeplan 2015-2021 for vandområdedistrikt Sjælland. Juni 2016.
- /110/ MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021: <https://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv2-bek-2019>.
- /111/ Geodatastyrelsen, 2020. Søkort nr. 104 "Østersøen. Femern Bælt – Sundet". Reproduktionstilladelse GST-320-0218.
- /112/ [www.visitstevns.dk](http://www.visitstevns.dk), 2014.
- /113/ Rambøll, 2021. Vurdering af påvirkninger fra det samlede projekt bestående af Lynetteholm, uddybning af sejlrender og klappning af havbundsmaterialer. Udarbejdet for Udviklingselskabet By & Havn A/S. Dateret 30-03-2021.