

MILJØVURDERING AF PLANFORSLAG FOR KYSTBESKYTTELSE

Skagen

2024



KOLOFON

Titel:

Miljøvurdering af planforslag for kystbeskyttelse ved Skagen

Udgiver:

Kystdirektoratet

Forfatter:

Rambøll

År:

2024

INDHOLD

1	IKKE-TEKNISK RESUMÉ	4
2	INDLEDNING	7
3	BESKRIVELSE AF PLANFORSLAG	11
4	MILJØVURDERINGENS INDHOLD OG METODE	15
5	HENSYN TIL RELEVANTE MILJØBESKYTTELSESMÅL	20
6	FORHOLD TIL ANDEN PLANLÆGNING	22
7	ALTERNATIVER TIL PLANEN	27
8	SANDSYNLIG UDVIKLING UDEN PLANEN	31
9	JORDAREALER	33
10	LUFT	35
11	KLIMA	40
12	VAND	43
13	NATURA 2000 OG BILAG IV-ARTER	52
14	MARIN BUNDFAUNA OG FLORA	63
15	FISK	70
16	HAVFUGLE	75
17	NATUR PÅ LAND	80
18	MATERIELLE GODER	86
19	BEFOLKNING	90
20	MENNESKERS SUNDHED	101
21	MANGLEDE VIDEN OG USIKKERHEDER	106
22	FORSLAG TIL OVERVÅGNING	106
23	REFERENCER	107

BILAG 1 – AFGRÆNSNINGSNOTAT

BILAG 2 – VÆSENTLIGHEDSVURDERING

1 IKKE-TEKNISK RESUMÉ

Det følgende ikke-tekniske resume af miljøvurdering af planforslaget for kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen indebærer en kort beskrivelse af planens formål og indhold samt de påvirkninger af mennesker og miljø, der kan forventes i forbindelse med planen.

1.1 Krav om miljøvurdering

Planforslaget er omfattet af kravet om miljøvurdering efter miljøvurderingsloven (Retsinformation, 2023b), der skal sikre, at planer og programmer miljøvurderes, hvis gennemførelsen af dem kan få væsentlige påvirkninger på miljøet. Målet med miljøvurderingsloven er at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og at bidrage til integration af miljøhensyn under udarbejdelsen og vedtagelsen af planer og ved tilladelse til projekter med henblik på at fremme en bæredygtig udvikling.

Planforslaget er omfattet af miljøvurderingsloven, fordi det fastlægger rammer for fremtidige anlægstilladelser for kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen. Rammerne indebærer både sikkerhedskrav, som den fremtidige kystbeskyttelse skal leve op til, og en afgrænsning af hvilke metoder, der kan anvendes.

Der er tidligere gennemført en afgrænsning af, hvilke oplysninger og miljøparametre, der skal indgå i miljørapporten. I miljørapporten sker der kun en behandling af de enkelte emner, som forventes at indebære en sandsynlig væsentlig påvirkning af miljøet som følge af planens realisering. Vurderingerne foretages ud fra eksisterende viden.

1.2 Planforslagets indhold

Planforslaget definerer kystbeskyttelsen for den 4,4 km lange strækning ved Skagen, heraf 2,8 km nordøst for Skagen Havn og 1,6 km sydvest for Skagen Havn.

Formålet med planforslaget for kystbeskyttelse ved Skagen er at beskytte ejendomme og infrastruktur mod erosion og oversvømmelse. Det gøres med en målsætning om, at kystlinjen så vidt muligt fastholdes, der hvor det er nødvendigt at standse tilbagerykningen af kysten af hensyn til ejendomme og infrastruktur, så der ikke sker gennembrud af klitbarrieren. Derudover opretholdes en højvandsbeskyttelse gennem en tilstrækkelig høj sikkerhed mod oversvømmelse af klitbarrieren.

Målsætninger for delstrækningerne er vist i Tabel 1-1:

Delstrækning	Målsætning
Nordstrand og Grenen	Naturlig kystudvikling
Nordøst fra Grå Fyr	Ingen fastlagt målsætning, men der skal tages hensyn til bevarelse af vejforbindelse til Grenen og den kunstige klit, der er etableret som højvandsbeskyttelse for baglandet.
Grå Fyr	Målsætning om fastholdelse af kystlinjen for at beskytte Grå Fyr, der er registreret som kulturhistorisk bygning.
Sydvest for Grå Fyr	Fastholdelse af kysten for at beskytte vigtig badestrand og campingplads
Sønderstrand	Naturlig kystudvikling på havnens luvsideområde (Den side som vender mod vinden)
Havnen-Klitgården	Fastholdelse af kystlinjen for at beskytte Vesterby og Klitgården
Damstederne	Fastholdelse af kystlinjen for at beskytte vej og P-plads

Tabel 1-1. Planforslagets målsætninger for delstrækningerne ved Skagen.

Sikkerhedskravet er

- At søge kysterosionen standset på de dele af kysten, hvor dette er ønskeligt, idet fluktuationer i kystens beliggenhed ikke kan undgås.

Planen afgrænser desuden de metoder, der kan anvendes til kystbeskyttelse på strækningen:

- Sandfodring – kystnært og på stranden
- Vedligeholdelse af eksisterende hårde konstruktioner til kystbeskyttelse

Planen sætter udelukkende overordnede rammer for kystbeskyttelsen, mens detaljer for hvor, hvornår og hvordan kystbeskyttelsen gennemføres, vil blive fastlagt i de konkrete projekter for kystbeskyttelse indenfor planens rammer.

1.3 0-alternativ

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse på strækningen. Ved 0-alternativet foretages der ingen sandfodring, hvorved det ikke er muligt at fastholde kystlinjen, da kyststrækningen er en tilbagerykningsskyst, og kysten vil udvikle sig naturligt, uden de påvirkninger som kystbeskyttelsen vil have på især de marine naturforhold.

Den årlige naturlige tilbagerykning af kysten vil på størstedelen af strækningen i gennemsnit ligge på 0-0,5 meter om året. Tilbagerykningen af kysten kan dog variere fra år til år, særligt ved akut tilbagerykning i forbindelse med storme. Kyststrækningen ved Skagen er følsom overfor "stor akut erosion" og i tilfælde af en 100 års stormhændelse, kan det medføre en akut tilbagerykning af kystlinjen på op til 15 meter.

0-alternativet vil ved den naturlige tilbagerykning af kystlinjen generelt medføre en ændring af kystlandskabet. På strækningen med eksisterende t-høfder, bølgebrydere og skråningsbeskyttelse begrænses kysttilbagerykningen overordnet set, men konstruktionerne vil med tiden undermineres og til sidst bryde sammen. Der kan opstå en risiko for kollaps af skråningsbeskyttelsen ved delstrækningen "Havnen - Klitgården" samt ved det Grå Fyr, som vil betyde, at klitrækken på strækningerne vil begynde at erodere bort.

Kyststrækningen ved Skagen er allerede udpeget som et område med meget lav til meget høj risiko for oversvømmelse. Ved realisering af 0-alternativet vil der forekomme en øget risiko for oversvømmelse af baglandet hvis skråningsbeskyttelsen kolliderer og klitrækken gennembrydes eller eroderes.

Ved 0-alternativet vil erosionen og risikoen for oversvømmelsen på sigt true Skagen by, havnen og de nærliggende landområder med spredt bebyggelse, efter skråningsbeskyttelsen kolliderer og klitrækken gennembrydes.

1.4 Miljøvurdering af planforslag

Miljøvurderingen viser, at realiseringen af planforslaget med de angivne metoder og sikkerhedskrav vil indebære påvirkninger af en række miljømærker. Miljøforhold på land vil overvejende blive påvirket positivt af en realisering af planen, fordi erosion undgås. Miljøforhold på havet vil i overvejende grad blive påvirket negativt som følge af især sandfodringen og tilhørende støj, trafik, og spredning af sediment.

Planen medfører en række væsentlige påvirkninger i form af positive konsekvenser for jordarealer, materielle goder og befolkning. Der er ikke væsentlige negative påvirkninger. Miljøpåvirkningerne er opsummeret i Tabel 1-2.

Tabel 1-2. Opsummering af planens påvirkninger og sandsynlig påvirkning for miljøemner.

	Miljøpåvirkning	Sandsynlig påvirkning
JORDAREALER	Bevaring af jordarealer	Væsentlig og positiv
LUFT	Luftkvalitet	Begrænset og negativ
KLIMA	Påvirkning af klimaet (i form af emissioner)	Moderat og negativ
VAND	Påvirkninger vurderet ud fra vandrammedirektivets kriterier	Ingen*
	Vandområder omfattet af Danmarks Havstrategi	Hindrer ikke god miljøtilstand**
NATURA 2000 OG BILAG IV	Påvirkninger af Natura 2000 vurderet ud fra habitatdirektivets bestemmelser	Ikke væsentligt***
	Påvirkninger af bilag IV vurderet ud fra habitatdirektivets bestemmelser	Ikke væsentligt***
MARIN BUND-FAUNA	Habitattab	Moderat og negativ
	Substratændring	Begrænset
	Sediment i vandsøjlen	Ubetydelig
	Sedimentation på havbunden	Ubetydelig
FISK	Tildækning	Ubetydelig
	Fødegrundlag	Begrænset og negativ
	Ændret bundsubstrat	Ubetydelig
	Sediment i vandsøjlen	Begrænset og negativ
	Sedimentation på havbunden	Ubetydelig
	Undervandsstøj	Ubetydelig
HAVFUGLE	Visuel forstyrrelse og støj over vand	Ubetydelig
NATUR PÅ LAND	Påvirkning af beskyttede naturtyper	Moderat og positiv
	Påvirkning af fredede arter	Begrænset og negativ
MATERIELLE GODER	Påvirkning af private ejendomme	Væsentlig og positiv
	Påvirkning af erhvervsejendomme	Moderat og positiv
	Påvirkning af infrastruktur og tekniske anlæg	Moderat og positiv
BEFOLKNING	Tryghed	Væsentlig og positiv
	Kystens attraktionsværdi	Væsentlig og positiv
	Rekreative muligheder	Moderat og positiv
	Erhvervsfiskeri	Ubetydelig
	Sejladssikkerhed	Mindre og negativ
MENNESKERS SUNDHED	Påvirkning som følge af støj	Moderat og negativ

* Vurdering af miljøpåvirkninger på kvalitetselementer er foretaget i henhold til kriterierne i Vandrammedirektivet.

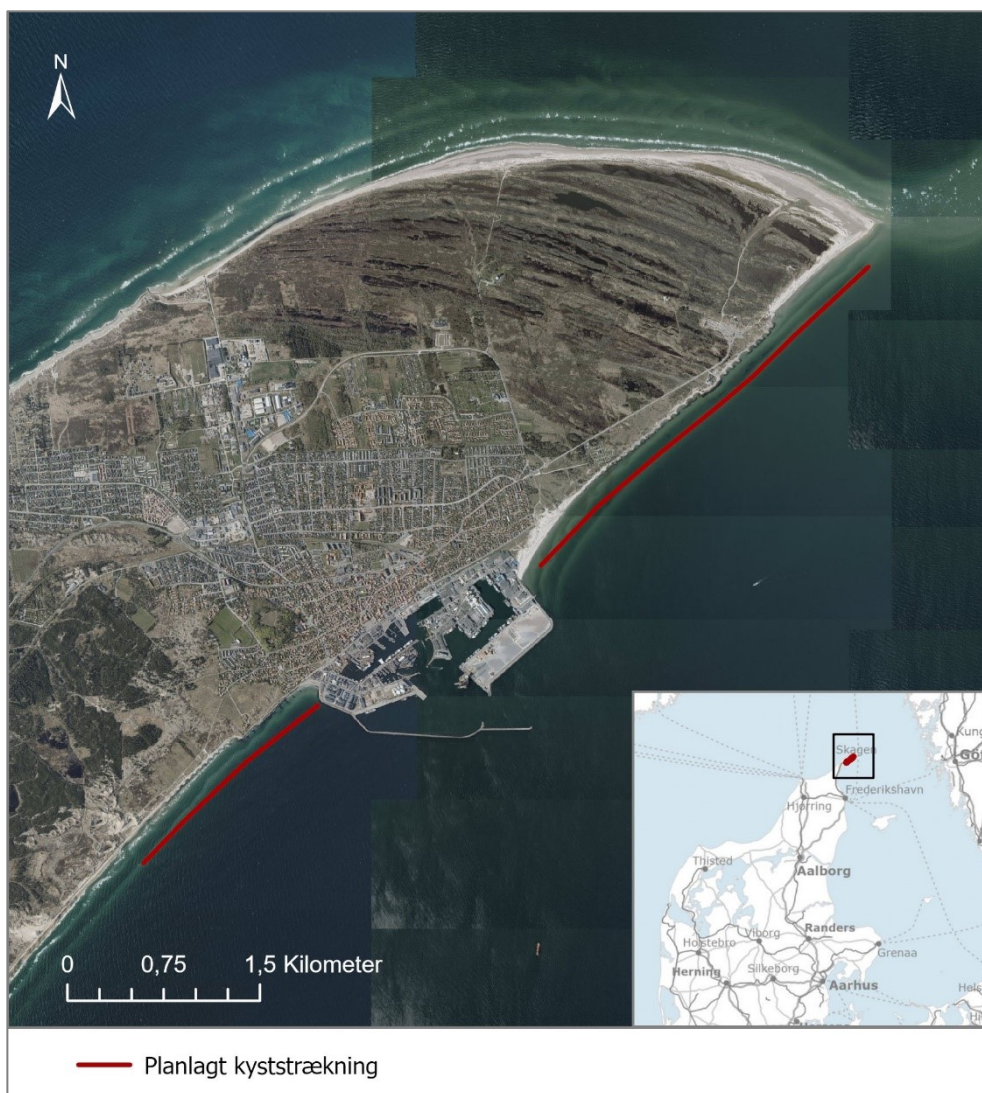
**Vurderingen efter Danmarks Havstrategi er foretaget i henhold til Havstrategiens deskriptorer.

*** Vurdering af miljøpåvirkninger er foretaget i henhold til Habitatdirektivets bestemmelser.

2 INDLEDNING

2.1 Baggrund for planen

Kystdirektoratet har udarbejdet et udkast til en plan for den statslige kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen.



Figur 2-1. Den planlagte kystbeskyttelses geografiske afgrænsning.

Kystbeskyttelsen udføres med det formål at beskytte ejendomme og infrastruktur mod erosion og oversvømmelse i baglandet. Kystbeskyttelsen er en fortsættelse af den indsats, der i en årrække er gennemført.

Planforslaget er udarbejdet med hjemmel i Lov om kystbeskyttelse og indeholder bestemmelser om sikkerhedskrav og metoder for kystbeskyttelsen. Planforslaget realiseres gennem konkrete projekter for kystbeskyttelse, der finansieres ud fra fællesaftaler mellem staten og Frederikshavn Kommune.

2.2 Miljøvurdering

Planforslaget sætter rammer for den fremtidige kystbeskyttelse på strækningen og er omfattet af bestemmelserne i lovbekendtgørelse nr. 4 af 3. januar 2023 om miljøvurdering af

planer og programmer og konkrete projekter. Planen skal derfor miljøvurderes, og den foreliggende rapport udgør miljøvurderingen af udkastet til planen.

Planen for kystbeskyttelsen af kyststrækningen ved Skagen er en overordnet plan i miljøvurderingslovens forstand. Den sætter overordnede rammer for kystbeskyttelsen på strækningen, men ikke konkrete bestemmelser om arealanvendelse og anlægsprojekter i konkrete geografier. Derfor vil vurderingerne i miljørapporten være overordnede. Planen vil blive implementeret gennem efterfølgende projekter for kystbeskyttelse, hvor der kan være krav om miljøvurdering af de konkrete projekter.

2.2.1 Gennemførelse af processen

Miljørapporten giver en kort beskrivelse af planforslaget og dets forventede miljøpåvirkninger. Miljørapporten danner grundlag for en offentlig høring om planforslagets miljøpåvirkninger. Miljøvurderingsprocessen kan opdeles i følgende faser:

- Potentielle miljøpåvirkninger afgrænses og afgrænsningen offentliggøres på Kystdirektoratets hjemmeside og sendes i høring hos de berørte myndigheder.
- Miljørapporten udarbejdes.
- Miljørapporten sendes i offentlig høring sammen med udkast til planen.
- Der udarbejdes en sammenfattende redegørelse.
- Miljørapporten offentliggøres sammen med den sammenfattende redegørelse og planen.

2.2.2 Høring af berørte myndigheder

Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse – Drift og Anlæg har i henhold til miljøvurderingsloven §32 foretaget en høring af de berørte myndigheder om indholdet af miljørapporten.

Der fremkom 3 høringssvar til afgrænsningsnotatet som er sammenfattet sidst i Bilag 1. Bemærkningerne præsenteres kort neden for sammen med en redegørelse for håndteringen af dem i miljørapporten.

Søfartsstyrelsen

Søfartsstyrelsen har ingen sejladsmæssige bemærkninger til denne sag, men gør opmærksom på, at styrelsen forventer at blive behørigt inddraget i relevant omfang ved konkrete projekter.

Håndtering: Styrelsen vil blive inddraget i relevant omfang ved konkrete projekter.

Miljøstyrelsen, Arter og Naturbeskyttelse

Miljøstyrelsen gør opmærksom på, at i nogle tilfælde vil tilstedeværelsen af bilag IV-arter ikke alene kunne afvises ud fra tilgængelige data. Feltundersøgelser kan være nødvendige.

Håndtering: Udover de registrerede fund, er der foretaget en faglig vurdering af hvilke andre arter der eventuelt kan forventes at findes i området hvor der planlægges kystbeskyttelse.

Miljøstyrelsen, Hav og Vandmiljø

Miljøstyrelsen gør opmærksom på at vurdering af målsatte vandforekomster (vandplanlægningen) og havområder (havstrategien) skal medtages i miljørapporten. Vurdering af målsatte vandforekomster berører overfladevandområder og grundvandsforekomster. Det anbefales, at redegørelsen for planens overensstemmelse med henholdsvis vandplanlægningen og havstrategien fremgår af særskilte og hertil dedikerede afsnit i den strategiske miljøvurdering.

Håndtering: Vurdering af planens påvirkning på vandplanlægningen og havstrategien er medtaget i miljørapporten, og fremgår i kapitel 12 *Vand*.

Planen indebærer ikke grænseoverskridende påvirkninger, og derfor er der ikke gennemført en høring af nabolande.

2.2.3

Den videre proces

Miljørapporten er sammen med planforslaget til kystbeskyttelsen fremlagt i offentlig høring i 8 uger fra den 3. oktober 2024 til og med den 28. november 2024.

Efter den offentlige høring vil indsigelser og bemærkninger blive behandlet og vurderet. Der udarbejdes en sammenfattende redegørelse i henhold til miljøvurderingsloven, som dels forholder sig til de miljøhensyn, der eventuelt indarbejdes i planen, og begrundelsen for det valgte alternativ, og dels forholder sig bl.a. til høringssvar.

2.3

Læsevejledning

Miljøvurderingen indeholder følgende kapitler:

- *Ikke-teknisk resumé* (kapitel 1) er en sammenfatning af miljørapporten, hvor de vigtigste oplysninger og vurderinger er trukket frem for at give et hurtigt overblik over planforslaget og dets miljøpåvirkninger.
- *Indledning* (kapitel 2) beskriver planforslaget, herunder baggrunden for forslaget og forslagets målsætninger og metoder.
- *Beskrivelse af planforslag* (kapitel 3) beskriver planforslaget, herunder baggrunden for forslaget og forslagets målsætninger og metoder.
- *Miljøvurderingens indhold og metode* (kapitel 4) beskriver miljøvurderings afgrænsning og den anvendte metode.
- *Hensyn til relevante miljøbeskyttelsesmål* (kapitel 5) beskriver, hvordan der i udarbejdelsen af planforslaget er taget hensyn til relevante miljøbeskyttelsesmål.
- *Forhold til anden planlægning* (kapitel 6) beskriver planforslagets forhold til de relevante planforhold for strækningen.
- *Alternativer til planen* (kapitel 7) gennemgår potentielle alternativer og fastlægger relevante alternativer til planen.
- *Sandsynlig udvikling uden planen* (kapitel 8) beskriver den situation, hvor den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres, og de konsekvenser, som det medfører. 0-alternativet indgår sammen med miljøstatus som det referencescenarie, planforslagets miljøpåvirkninger holdes op i mod.
- *Fagkapitlerne* (kapitel 9-20) beskriver og vurderer påvirkningen på de enkelte miljøemner ved realisering af planforslaget, herunder beskrives metode til analyser og vurdering, de eksisterende forhold og miljøpåvirkningerne.
- *Manglende viden og usikkerheder* (kapitel 21) opsummerer beskrivelser af manglende viden og usikkerheder i kapitlerne om påvirkninger af de enkelte miljøfaktorer.
- *Forslag til overvågning* (kapitel 22) opstiller et program for overvågning i tilfælde af væsentlige påvirkninger.

For at få et overblik over miljørapportens hovedindhold kan man nøjes med at læse det ikke-tekniske resumé.

God læselyst

3 BESKRIVELSE AF PLANFORSLAG

Planen indebærer sikkerhedskrav og definerer metoder, der kan anvendes til kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen. Planen udgør rammen for fremtidige anlægsprojekter, og det er de rammer, der skal miljøvurderes. Krav og metoder beskrives i det følgende.

3.1 Behov for at beskytte kysten

Den 4,4 km lange kyststrækning nordøst og sydvest for Skagen er hovedsageligt en erosionskyst. Den nordøstlige del af strækningen fra omkring Grå Fyr ud mod Grenen er en naturlig tilbagerykningsskyst, som er styret af den overordnede udvikling af spidsen af Skagens Odde. Uden en årlig kystbeskyttelsesindsats ville kysten på strækningen sydvest for Grå Fyr rykke tilbage med 0,5 m om året, mens tilbagerykningen ville ligge på 0-0,5 m om året på størstedelen af den øvrige strækning. Hvis planen ikke gennemføres, vil en sådan tilbagerykning få meget store konsekvenser, som f.eks. tab af ejendomme (boliger og infrastruktur) tæt ved kysten allerede efter nogle få år.

Strækningen rummer derudover en udfordring i form af faren for massive oversvømmelser af de store lavtliggende områder i baglandet som følge af gennembrud af den smalle klitbarriere. Et antal ejendomme kan således komme i fare, hvis kysttilbagerykningen ikke hindres på de mest kritiske strækninger.

3.2 Formål

Formålet med kystbeskyttelsen er at beskytte ejendomme og infrastruktur mod erosion og oversvømmelse i baglandet. Det gøres med en målsætning om, at kystlinjen så vidt muligt fastholdes, der hvor det er nødvendigt at standse tilbagerykningen af kysten af hensyn til ejendomme og infrastruktur, så der ikke sker gennembrud af klitbarrieren. Derudover opretholdes en højvandsbeskyttelse gennem en tilstrækkelig høj sikkerhed mod oversvømmelse af klitbarrieren.

Sikkerhedskrav:

At søge kysterosionen standset på de dele af kysten, hvor dette er ønskeligt, idet fluktuationer i kystens beliggenhed ikke kan undgås. Nedenfor redegøres for målsætningerne på de enkelte delstrækninger, idet der henvises til Figur 3-1.



Figur 3-1. De aktuelle delstrækninger for den planlagte kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen.

For Nordstrand og Grenen er målsætningen en naturlig kystudvikling.

Nordøst for Grå Fyr er der ikke direkte fastlagt en målsætning for kystudviklingen. Der skal dog tages hensyn til bevarelse af vejforbindelsen til Grenen og til den kunstige klit, som er etableret som højvandsbeskyttelse for det bagvedliggende område.

Grå Fyr er registreret som kulturhistorisk bygning. Der er her en målsætning om fastholdelse af kystlinjen.

Sydvest for Grå Fyr er der, hvad der anses for den vigtigste badestrand på Kattegatkysten. Målsætningen her er at fastholde kystlinjen og beskytte campingpladsen.

Sønderstrand er havnens luvsideområde, hvor der er målsætning om en naturlig udvikling.

Havnen-Klitgården er målsætningen at fastholde den nuværende kystlinje og dermed beskytte Vesterby og Klitgården.

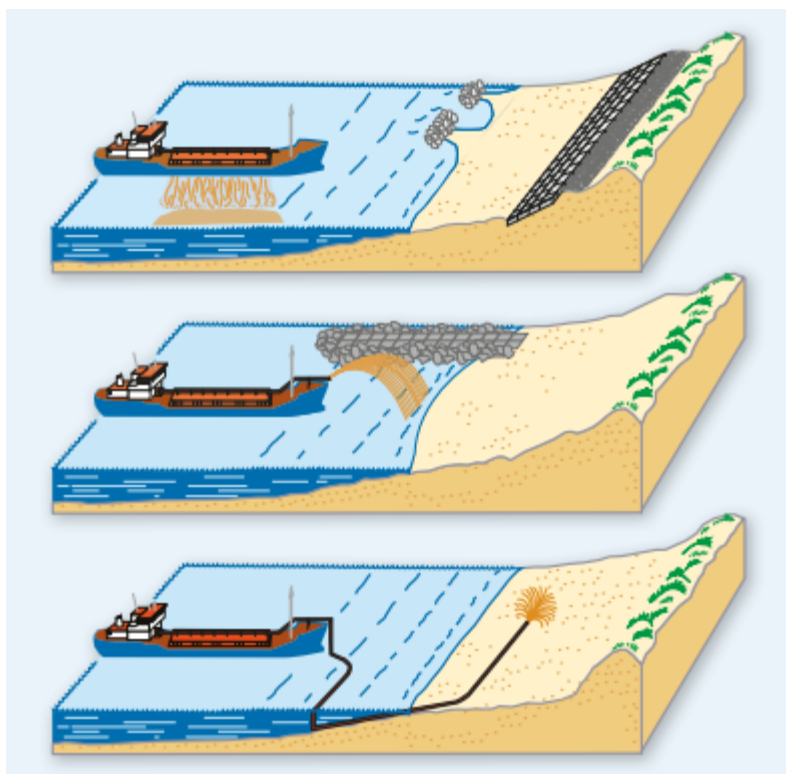
For Damstederne er målsætningen at fastholde kystlinjen og dermed beskytte bagvedliggende vej og parkeringsplads.

3.3 Metoder til kystbeskyttelse

Planens fastlagte formål opfyldes ved brug af følgende metoder til kystbeskyttelse:

- Sandfodring – kystnært og på stranden
- Vedligeholdelse af eksisterende hårde konstruktioner til kystbeskyttelse

Sandfodring anvendes, da det er den eneste kystbeskyttelsesmetode, der opretholder sandmængden i kystprofilet og dermed standser kysttilbagerykningen. Sandfodringen udføres enten på selve stranden eller kystnært, hvor sandet udlægges på vanddybder lavere end 8 m. Den årlige gennemsnitlige fodringmængde ved Skagen er i størrelsesordenen 60.000 m³/år. Hidtil er der typisk blevet sandfodret hvert 2. år.



Figur 3-2. Illustrationer af metoder til sandfodring. Øverst: klapning/splitning, midterst: rainbowing, nederst: strandfodring

Planen beskriver og sætter ikke rammer for, hvornår de forskellige metoder til kystbeskyttelse skal gennemføres. Planen beskriver og sætter heller ikke rammer for, præcise fodringmængder, hvor fodringssandet skal indvindes, eller hvordan det skal behandles.

3.3.1 Kystnær sandfodring

Den kystnære fodring gennemføres ved to principielt forskellige metoder, der omfatter klapning/splitning, hvor sandsugeren (skibet) afleverer sandet på havbunden, og rainbowing, hvor sandet pumpes ud gennem et rør i stævnen af sandsugeren. Ved begge metoder forstærkes revlerne på havbunden, hvilket tager toppen af bølgenes energi, inden de når ind til kysten.

3.3.2 Strandfodring

Ved strandfodring placeres sandet på stranden tæt på klitten og ud mod strandkanten. Ved strandfodring pumpes sandet direkte ind på stranden via en rørledning fra sandsugeren. Stranden og klitten forstærkes ved strandfodring og virker som en buffer mod havets nedbrydning af kysten. Strøm og bølger vil føre materiale væk fra kysten, men materialet tages fra fodringssandet, så kystlinjen bevares.

3.3.3 Vedligeholdelse af eksisterende hårde konstruktioner til kystbeskyttelse

De hårde konstruktioner til kystbeskyttelse består på strækningen af T-høfder, skråningsbeskyttelse og bølgebrydere. Frederikshavn Kommune vedligeholder og bevarer de nuværende konstruktioner, men der planlægges ikke at etablere nye hårde konstruktioner til kystbeskyttelse, da sandfodring er en mere effektiv form for kystbeskyttelse. I tilgift med vedligeholdelse af hårde konstruktioner bevirker sandfodringen, at T-høfderne ikke skal forlænges indad, men kun have efterfyldt sten i konstruktionerne. Med hensyn til skråningsbeskyttelse og bølgebrydere er sandfodringen forudsætning for at disse konstruktioner kan opretholdes.

4 MILJØVURDERINGENS INDHOLD OG METODE

Udgangspunktet for miljøvurderingen er et bredt miljøbegreb, der rummer miljøfaktorerne biologisk mangfoldighed, befolkning, menneskers sundhed, fauna, flora, jordbund, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser, samt arkitektonisk og arkæologisk arv, landskab og miljøfaktorernes indbyrdes forhold.

Der er foretaget en nærmere afgrænsning af, hvilke af ovennævnte miljømæssige forhold, der især forventes påvirket, og hvilke faktorer der bør undersøges nærmere, enten for at udelukke en påvirkning eller for at fastslå påvirkningens omfang og karakter. Resultatet fastlægger miljøvurderingens nærmere indhold.

4.1 Afgrænsning

Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse – Drift og Anlæg har efter høring af de berørte myndigheder afgrænset de miljøfaktorer, der vurderes at kunne blive væsentligt påvirket som følge af planforslaget for kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen. De afgrænsede miljøfaktorer beskrives i de følgende kapitler (kapitel 9-20) og omfatter:

- Jordarealer
- Luft
- Klima
- Vand
- Natura 2000 og bilag IV-arter
- Marin bundfauna
- Fisk
- Havfugle
- Naturtyper på land
- Materielle goder
- Befolkning
- Menneskers sundhed

I afgrænsningen er miljøfaktorerne landskab, kulturarv og jordbund ikke medtaget. Landskab, kulturarv og jordbund kan blive påvirket af de konkrete aktiviteter i realiseringen af Planen for kystbeskyttelsen, men påvirkningerne vurderes at være af et mindre omfang og derfor ikke potentielt væsentlige på det overordnede planniveau. Mere detaljerede begrundelser herfor kan findes i afgrænsningsnotatet.

Udover afgrænsningen af de enkelte miljøfaktorer er omfanget af kumulative effekter også beskrevet i afgrænsningsnotatet. De aktiviteter, der inddrages i miljøvurderingen som kumulative, er udpeget på baggrund af følgende forhold:

- Aktiviteten påvirker samme miljøfaktorer som Planen for kystbeskyttelsen.
- Aktiviteten ligger i umiddelbar nærhed af planens område.

Aktiviteter, der opfylder ovenstående, vil indgå i miljørapporten som potentielt kumulative aktiviteter. Aktiviteterne kan både være eksisterende aktiviteter eller planlagte aktiviteter i de planer, der er nævnt i afsnit 1 Forhold til andre planer.

4.2 Metode til miljøvurdering

En miljøvurdering skal beskrive og vurdere de direkte virkninger og de indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige positive eller negative virkninger af planens forventede miljøpåvirkninger. Miljøvurderingsloven angiver ikke, hvilke metoder der skal anvendes til at gennemføre miljøvurderinger, men kun det indhold, som miljøvurderingerne skal have.

I det følgende beskrives den generelle vurderingsmetode, der anvendes. Formålet med metoden er at gennemføre en sammenlignelig og gennemskuelig vurdering af miljøpåvirkninger for de enkelte miljøemner, så vurderingerne fremstår ensartet og så tydeligt som muligt på trods af miljøpåvirkningernes forskellighed. Metoden anvendes ikke ved vurderinger i forhold til Natura 2000 og bilag IV-arter, Vandrammedirektivet og Havstrategidirektivet, hvor der vurderes efter særlige kriterier, der fremgår af de enkelte miljøvurderingskapitler.

4.2.1 Vurderingskriterier

De enkelte miljøpåvirkninger, som en realisering af planen forventes at medføre, vurderes systematisk på grundlag af følgende kriterier, der danner grundlaget for en samlet vurdering af den sandsynlige påvirkning på miljøet.

- Miljøemnets sårbarhed
- Intensitet af miljøpåvirkningen
- Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen
- Varighed af miljøpåvirkningen

Miljøemnets sårbarhed

Der foretages indledningsvist en beskrivelse af sårbarheden af miljøemnet, f.eks. en vandforekomst, en artsgruppe eller en specifik dyreart, som udsættes for en miljøpåvirkning. I vurderingen af "sårbarhed" ses der på miljøemnets generelle sårbarhed over for en påvirkning af en given karakter, f.eks. forurening, støj og lignende. Sårbarheden vurderes ud fra følgende klasser:

Meget høj:	Et miljøemne, som er følsom over for en given påvirkning af en relativ lav intensitet, som ikke kan gendannes til dets oprindelige tilstand.
Høj:	Et miljøemne, som er følsom over for en given påvirkning af en relativ lav intensitet, men som er i stand til at gendannes til dets oprindelige tilstand.
Medium:	Et miljøemne, der tåler en given påvirkning i relativ høj intensitet uden, at den tager væsentlig skade og/eller kan gendannes eller naturligt vende tilbage til dets oprindelige tilstand over tid eller kan erstattes.
Lav:	Et miljøemne, der er resistent over for en given påvirkning af relativ høj intensitet eller som naturligt og hurtigt vil vende tilbage til dets oprindelige tilstand, når aktiviteterne ophører eller kan erstattes.

Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen

Ved påvirkningens "geografiske udbredelse" forstås størrelsen af det geografiske område, som en miljøpåvirkning forventes at berøre. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes ud fra følgende kategorier:

Global:	Påvirkningen har en global effekt (f.eks. klimaeffekt).
----------------	---

National/**International:**

Påvirkningens udbredelse omfatter et område svarende til en større del af Danmark (både hav og land) dækkende mere end en radius af 50 km eller et tilsvarende større område, der også rækker ud over Danmarks grænser.

Regional:

Påvirkningens udbredelse omfatter et område inden for en radius af 10-50 km fra planen eller dens aktiviteter.

Lokal:

Påvirkningens udbredelse omfatter et lokalt område inden for en radius af 2-10 km fra planen eller dens aktiviteter.

Nærområde:

Påvirkningens udbredelse er begrænset til et lille område inden for en radius af 0-1 km umiddelbart fra en specifik aktivitet.

Intensitet af miljøpåvirkningen

Ved "intensitet" forstås den kraft, en miljøpåvirkning påvirker et miljøemne med, f.eks. et støjniveau i decibel eller et vist niveau af forurening. Intensiteten vurderes ud fra følgende kategorier:

Meget høj:

Påvirkningen er meget kraftig og kan f.eks. resultere i meget omfattende fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.

Høj:

En kraftig påvirkning, der kan resultere i f.eks. betydelig fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.

Middel:

Påvirkningens kraft er moderat, f.eks. moderat fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.

Lav:

Påvirkningens kraft er lav, f.eks. resulterende i begrænset fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.

Ubetydelig:

Påvirkningens kraft er i praksis uden betydning for omgivelserne.

Varighed af miljøpåvirkningen

Ved påvirkningens "varighed" forstås, hvor lang tid planens påvirkning af et miljøemne strækker sig over. Påvirkningens varighed vurderes ud fra følgende kategorier:

Permanent:

Påvirkningen er vedvarende.

Lang:

Påvirkningen vil forekomme i ét til flere år.

Mellemlang:

Påvirkningen vil forekomme i en til flere måneder.

Kort:

Påvirkningen vil kun forekomme i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet i én til flere uger.

Meget kort:

Påvirkningen vil kun forekomme i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet fra timer og dage og op til en uge.

4.2.2**Samlet sandsynlig påvirkning på miljøet**

Den samlede sandsynlige påvirkning af miljøpåvirkningen af et miljøemne vurderes ud fra sårbarheden og den samlede påvirknings karakter, der sammenholdes med miljøemnets forventede tilstand i referencescenariet, som er en fremskrivning af miljøstatus, når planen ikke gennemføres. Det er dermed den grad af skade eller forbedring, som skyldes planens specifikke miljøpåvirkninger, der vurderes.

En sandsynlig påvirkning kan være både positiv og negativ, og den vurderes ud fra følgende:

Meget væsentlig:

Planen vil medføre en permanent eller langvarig påvirkning og ødelægger eller forbedrer miljøemnets struktur og/eller funktion.

Væsentlig:	Miljøemnet påvirkes i væsentligt omfang i et stort område og/eller langvarigt eller vedvarende karakter, som kan medføre irreversible skader eller forbedre miljøemnet i betydeligt omfang.
Moderat:	Miljøemnet påvirkes i moderat omfang, og der forekommer påvirkninger, som typisk enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter, og som kan give visse irreversible, men lokale skader eller forbedre miljøemnet i moderat omfang.
Begrænset:	Miljøemnet påvirkes i begrænset omfang med en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, men medfører med stor sandsynlighed ikke irreversible skader eller kun mindre forbedringer af miljøemnet.
Ingen/ ubetydelig:	Der forekommer mindre påvirkninger af miljøemnet, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning.

Ved vurderingen af den sandsynlige påvirkning er der ikke tale om en matematisk sum af de nævnte vurderingskriterier, men om en individuel, faglig vurdering for hvert enkelt miljøemne ud fra miljøpåvirkningens karakter og omfang.

Den sandsynlige påvirkning vurderes for situationen både før og efter gennemførelse af afværgetiltag, så det tydeligt fremgår, hvilken effekt afværgetiltagene har for påvirkningen af miljøemnet. Den endelige vurdering sker ud fra den påvirkning på miljøet, som en realisering af planen vil have efter implementering af de afværgetiltag, der skal gennemføres.

Miljøhensyn, der er indarbejdet som en del af planens udformning, anses ikke for afværgetiltag, og deres effekt indgår implicit i den vurdering, der sker af planens miljøpåvirkninger og samlede sandsynlige påvirkning på miljøet.

4.2.3

Opsamling i skema

I det sammenfattende afsnit efter gennemgangen i hvert kapitel beskrives miljøpåvirkningerne i et skema, der anfører vurderingerne af sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning på miljøet for hver af de identificerede miljøpåvirkninger ved realisering af planen.

Påvirkningen på miljøet vurderes ud fra en væsentlighedsbetragtning, som gradueres for at give et nuanceret overblik. Påvirkningerne angives desuden som både positive og negative.

Eksempel:

Miljøpåvirkning	Miljøemnets sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig Påvirkning
Miljøpåvirkning 1	Lav	Lokal	Middel	Permanent	Moderat og negativ
Miljøpåvirkning 2	Mellem	Regional	Høj	Mellemlang	Væsentlig og positiv
Miljøpåvirkning 3	Høj	National/ international	Meget høj	Permanent	Væsentlig og negativ

I miljørapportens ikke-tekniske resumé samles alle vurderingsskemaer i ét skema for at skabe et samlet overblik over planens samlede miljøpåvirkninger.

5

HENSYN TIL RELEVANTE MILJØBESKYTTELSESMÅL

Miljørapporten skal indeholde en beskrivelse af relevante danske og internationale miljøbeskyttelsesmål, og hvordan der under udarbejdelsen af planen er taget hensyn til målene og andre miljøhensyn (jf. miljømålslovens bilag IV, stk. e). Den følgende tabel giver et overblik over de målsættende politikker og direktiver, som vil indgå i miljørapporten.

Miljøfaktor	Relevante miljøbeskyttelsesmål	Hensyn i udarbejdelsen af planen
Klima	FN's Verdensmål 13, Parisaftalen, EU's klimamål, Klimaloven	Sikkerhedskravene er formuleret på en måde, så de tager højde for ændringer i klimaet, herunder mere ekstreme vejrforhold. Kystdirektoratet arbejder løbende med forbedringer i forhold til drivhusgasudledninger, og den overordnede plan sætter ikke begrænsninger for det arbejde.
Natur og biodiversitet	FN's Verdensmål 14 og 15. EU's biodiversitetsstrategi. Habitatdirektivet (92/43/EEC) med nationale Natura 2000-planer og særlig beskyttelse af arter (bilag IV). Fuglebeskyttelsesdirektivet (2009/147/EC). EU's biodiversitetsstrategi. FN's biodiversitetskonvention. EU's forordning om naturgenopretning. Danmarks Havstrategi II.	Planen beskytter natur og biodiversitet på land fra oversvømmelse og erosion. Kystdirektoratet arbejder løbende med forbedringer i forhold til påvirkninger af natur og biodiversitet, og den overordnede plan sætter ikke begrænsninger for det arbejde.
Fiskeri (en del af befolkningen)	FN's Verdensmål 14. Aftale om hav-, fiskeri-, og akvakulturprogrammet. Den fælles europæiske fiskeripolitik.	Realiseringen af planen indebærer begrænsede påvirkninger af fiskeriet (se kapitel 19).
Vand	FN's Verdensmål 6. Havstrategidirektivets mål og deskriptorer. Vandrammedirektivet og vandområdeplanernes mål.	Planen beskytter vandforekomster på land fra oversvømmelse og erosion. Kystdirektoratet arbejder løbende med forbedringer i forhold til påvirkninger af vandforekomster, og den overordnede plan sætter ikke begrænsninger for det arbejde.
Befolkningen og menneskers sundhed	FN's verdensmål 3 om sundhed og trivsel.	Planens sikkerhedskrav er formuleret, så de i høj grad beskytter befolkningen fra oversvømmelse og erosion og bidrager positivt til tryghed og trivsel ved at sikre befolkningens vilkår og samfundets udvikling (se kapitel 19 og 20).
Jordbund og jordarealer	Køreplan for et ressourceeffektivt Europa, EU/KOM/2011/0571. EU's Temastrategi for jordbundsbeskyttelse.	Sikkerhedskravet i planen er formuleret på en måde, hvor eksisterende jordarealer beskyttes mod erosion for dele af strækningen. Beskyttelsen mod oversvømmelser med saltvand vil desuden forhindre en negativ påvirkning af jordbunden på land.

Materielle goder	Køreplan for et ressourceeffektivt Europa, EU/KOM/2011/0571. Danmarks og EU's handlingsplaner for cirkulær økonomi.	Sikkerhedskravet i planen er formuleret på en måde, så kyststrækningen beskyttes mod erosion og oversvømmelse så der ikke mistes materielle goder og ressourcer på land som følge af erosion og oversvømmelse.
------------------	---	--

6 FORHOLD TIL ANDEN PLANLÆGNING

Kapitlet beskriver og vurderer forholdet til de gældende planforhold for planområdet. Relevant planlægning gennemgås i dette afsnit, bortset fra havstrategien, vandområdeplanlægningen og indsatsprogrammer, som beskrives i kapitel 12 *Vand*.

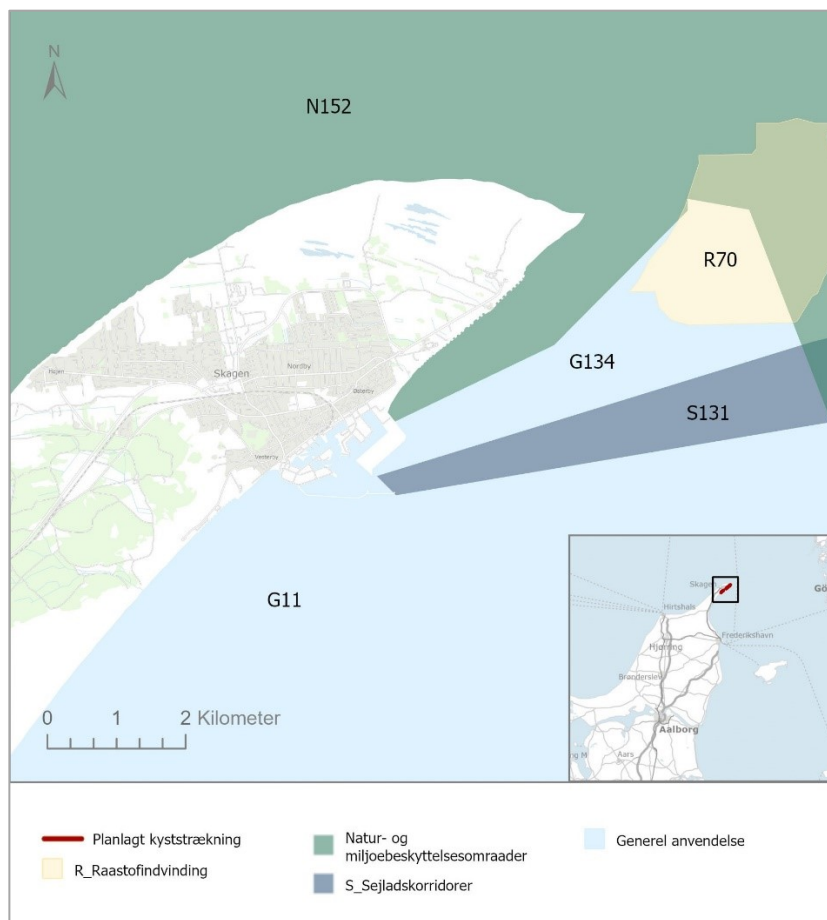
Den planlagte kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen sker i henhold til gældende national og international lovgivning. Samtidig skal det ved planlægning og gennemførelse af kystbeskyttelsen sikres, at der er overensstemmelse med en række planlægningsmæssige rammer og særlige arealmæssige bindinger og udpegninger

I det følgende redegøres der for, om planforslaget for kystbeskyttelse er i overensstemmelse med det eksisterende plangrundlag, som gælder langs strækningen ved Skagen. I tilfælde af uoverensstemmelse mellem planforslaget og det eksisterende plangrundlag skal Kystdirektoratet afklare med den ansvarlige myndighed, hvorvidt det eksisterende plangrundlag skal ændres.

6.1 Danmarks havplan

Følgende zoner ligger i umiddelbart geografisk nærhed til kyststrækningen af strækningen ved Skagen:

- Generel anvendelseszone (G) – G11, G134
- Natur- og miljøbeskyttelsesområder (N) – N152
- Udviklingszone til råstofindvinding (R) – R70
- Zone til sejladskorridor (S) – S131



Figur 6-1. Udlagte zoner i Havplanen ud for strækningen ved Skagen (Søfartsstyrelsen, 2024).

6.1.1 Generel anvendelseszone (G)

Formålet med udlægning af området til generel anvendelseszone er at sikre, at der inden for området er mulighed for bl.a. fiskeri, sejlads samt aktiviteter og anlæg, der ikke planlægges for med havplanen, herunder f.eks. havneudvidelser, kystbeskyttelses anlæg, turisme og rekreativ anvendelse. Planen for kystbeskyttelsen vurderes at være i overensstemmelse med den generelle anvendelseszone.

6.1.2 Natur- og miljøbeskyttelsesområder (N)

Havplanen beskriver, at zoner udlagt til Natur- og miljøbeskyttelsesområder er underlagt natur- og miljøbeskyttelseslovgivningen, og at beskyttelsen af områderne følger afgrænsningen heri.

Natur- og miljøbeskyttelsesområder er områder, som er udpeget til henholdsvis havstrategiområder, Natura 2000-områder (habitatområder og fuglebeskyttelsesområder), Ramsar-områder, natur- og vildtreservater eller områder, som er fredede (Søfartsstyrelsen, 2024).

Sedimentspredningen i forbindelse med realisering af planen kan potentielt påvirke natur- og miljøbeskyttelsesområder, der er udlagt til Havplanen. Nærmere vurdering heraf findes i kapitel 13 *Natura 2000 og bilag IV-arter*.

6.1.3 Udviklingszone til råstofindvinding (R)

Langs kysten lidt nord for strækningen er der udlagt én udviklingszone til råstofindvinding. Udviklingszonen til råstofindvinding er ikke placeret direkte ind til kysten (Søfartsstyrelsen,

2024). Som følge af afstanden til kysten vurderes det, at kystbeskyttelsen af strækningen ved Skagen er i overensstemmelse med udviklingszonen til råstofindvinding.

6.1.4 Zone til sejladskorridor (S)

På strækningen ved Skagen er der udlagt én sejladskorridor. Der sandfordres ikke indenfor de nævnte sejladskorridorer, og derfor vurderes planen for kystbeskyttelsen at være i overensstemmelse med zonerne udlagt til sejladskorridorer.

6.2 Kommuneplanen

I det følgende vurderes det, om planforslaget for kystbeskyttelse ved Skagen er i overensstemmelse med kommuneplanen for Frederikshavn Kommune (Frederikshavn Kommune, 2015a).

6.2.1 Hovedstruktur

Kommuneplanens målsætninger er gennemgået, og det vurderes, at Planen for kystbeskyttelse for strækningen ved Skagen er i overensstemmelse med kommuneplanens overordnede mål.

6.2.2 Retningslinjer

Kommuneplanens retningslinjer er gennemgået, og det vurderes, at planen er i overensstemmelse med gældende relevante retningslinjer, da den planlagte kystbeskyttelse medfører en fastholdelse af kystprofilet, som det er i dag.

Ved 0-alternativet vil der ikke blive foretaget kystbeskyttelse, ud over de eksisterende hårde konstruktioner, hvis virkning vil aftage med tiden, og kysten vil derfor erodere, og kystlinjen vil rykke ind i landet. De udpegede områder til beskyttelse af bevaringsværdier og naturinteresser vil derfor indskrænkes over tid som følge af erosion.

6.2.3 Rammeområder

Den planlagte kystbeskyttelse er vurderet i forhold til de nærmest beliggende kommuneplanrammer, hvor der ikke er konstateret behov for ændringer. Til gengæld vil 0-alternativet nogle steder medføre en kysttilbagerykning, der potentielt kan påvirke anvendelsen af kommuneplanrammerne. Flere steder påvirker kysttilbagerykningen en større del af et rammeområdes areal, og det vurderes, at 0-alternativet er i konflikt med rammen. Derfor vurderes det, at 0-alternativet vil begrænse muligheden for realisering af flere kommuneplanrammer i sin helhed. Inden for de dele af rammeområderne, som ikke er omfattet af kysttilbagerykningen, vil kommuneplanrammerne fortsat kunne udnyttes.

6.3 Lokalplaner

Den planlagte kystbeskyttelse vil ikke i sig selv kræve ændringer af lokalplanerne. Til gengæld vil 0-alternativet medføre en kysttilbagerykning, der potentielt kan påvirke anvendelsen af lokalplanerne, da bygninger m.m. rykker tættere på kysten. Den del af lokalplanen, som ikke er omfattet af kysttilbagerykningen, vil fortsat kunne udnyttes.

6.4 Øvrige planforhold

I det følgende vurderes det, om planforslaget er i overensstemmelse med anden planlægning.

6.4.1 Kystnærhedszonen

Kystnærhedszonen er en statslig planlægningszone, som er omfattet af planlovens § 5b. Kystnærhedszonen gælder for landzone og sommerhusområder, der ligger mellem kystlinjen og ca. tre kilometer ind i landet, dog med lokale variationer. Kystnærhedszonen skal

friholdes for bebyggelse og anlæg, som ikke er afhængig af nærhed til kysten. Hovedformålet er, at de åbne kyster fortsat kan udgøre en væsentlig naturværdi og landskabelig værdi.

Anlæg og indgreb, der skal beskytte kysten mod erosion, bliver af de involverede kommuner betragtet som nødvendige for at opfylde den nationale interesse i kystbeskyttelsen. Kommunerne kan i deres planlægning udpege kystlandskaber, som vil være sårbare overfor f.eks. de hårde konstruktioner, såsom høfder, bølgebrydere eller skråningsbeskyttelse.

Planforslaget for kystbeskyttelse omhandler sandfodring. De åbne kyster kan dermed fortsat udgøre en væsentlig natur- og landskabelig værdi, og det vurderes, at den planlagte kystbeskyttelse er i overensstemmelse med de hensyn, som kommunerne skal varetage indenfor kystnærhedszonen, som derfor ikke behandles yderligere.

6.4.2 GeoSites

Den nordlige del af strækningen er udpeget som GeoSite. GeoSites er områder af international betydning, der på en videnskabelig måde dokumenterer de geologiske processer og miljøer, der har skabt jorden. GeoSites udpeges og beskrives for at skabe et grundlag for prioritering af planlægning og regulering under hensyntagen til bl.a. de internationale videnskabelige geologiske og geomorfologiske værdier. Der er tale om et europæisk projekt, styret af den internationale organisation ProGEO (GEUS, 2023). Planen for kystbeskyttelse på strækningen vurderes at være i overensstemmelse med udpegningen af GeoSites.

6.4.3 Den regionale udviklingsstrategi

Region Nordjylland har i 'Regional udviklingsstrategi 2024-2027' (Region Nordjylland, 2023) udvalgt fire bærende strategisport:

- *En grøn region*
- *En kompetent region*
- *En sammenhængende region*
- *En attraktiv region*

For vækst- og udviklingsstrategien for Region Nordjylland vurderes den planlagte kystbeskyttelse samlet set at styrke mål, vision og initiativer, da kystbeskyttelsen fastholder kystlinjen med attraktive, brede strande, der bidrager til at bevare og styrke stedbundne potentialer i kraft af, at kysterne og strandene fortsat er værdifulde for bl.a. natur, turisme og bosætning mm., og derigennem også bidrager til en bæredygtig udvikling.

0-alternativet vil modsat planen ikke bidrage til opfyldelsen af initiativerne, da kystprofilen rykkes ind i landet, så en del af stranden vil forsvinde ud i havet, hvilket kan påvirke adgangen til stranden og befolkningens følelse af tryghed, lyst til bosættelse og investeringer i området.

6.4.4 Klimatilpasningsplan

Planstrækningen er omfattet af Frederikshavn Kommunes Klimatilpasningsplan (Frederikshavn Kommune, 2021). I klimatilpasningsplanen er der udarbejdet et risikokort ud fra, hvor ofte et område bliver oversvømmet, og hvor store skaderne er, når det sker.

Skagen by og havn er omfattet af risikokortlægningen. Planen for kystbeskyttelse på strækningen vurderes at være i overensstemmelse med klimatilpasningsplanen, da planen bidrager til at reducere oversvømmelser.

6.5 Særlige arealbindinger og udpegninger

Der gælder en række generelle og specifikke arealbindinger og udpegninger for de områder, hvor kystbeskyttelsen skal finde sted. Det gælder bl.a. følgende:

- Bygge- og beskyttelseslinjer
- Beskyttede vandløb
- Beskyttede naturtyper
- Nationalt og internationalt beskyttede arter
- Vandplanlægning
- Jordforurening
- Fredede fortidsminder
- Beskyttede sten- og jorddiger
- Fredninger
- Landskab
- Drikkevandsinteresser (OSD og OD)
- Infrastrukturanlæg, herunder veje og jernbaner
- Eventuelle øvrige arealmæssige bindinger

Det vurderes nærmere i de relevante fagkapitler, om Planen for kystbeskyttelse er i konflikt med de bestemmelser og retningslinjer, der gælder for de enkelte arealbindinger og udpegninger.

7 ALTERNATIVER TIL PLANEN

Miljørapporten skal indeholde en belysning af relevante alternativer, jf. Miljøvurderingslovens §12. Miljørapporten skal dermed belyse relevante alternative kystbeskyttelsesmetoder til de kystbeskyttelsesmetoder, der er foreslået i planen. Der findes en række metoder til kystbeskyttelse, som har været afprøvet igennem årene, og som er overvejet i forbindelse med udarbejdelsen af Planen for kystbeskyttelse. Metoderne omfatter:

- Hård kystbeskyttelse
- Blød kystbeskyttelse
- Kombination af hård og blød kystbeskyttelse
- Dræn i strandplanet

De enkelte metoder beskrives i det følgende, og de enkelte metoders relevans som alternativ til planen vurderes.

7.1 Hård kystbeskyttelse

Der findes allerede i dag hård kystbeskyttelse på en større del af strækningen ved Skagen i form af bl.a. høfder, bølgebrydere og skråningsbeskyttelse. Hård kystbeskyttelse kan sjældent stå alene og skal suppleres med f.eks. sandfodring for at kompensere for de negative effekter, der opstår ved de hårde konstruktioner og for at opretholde sandmængden på stranden. De beskrevne alternativer i nærværende afsnit, skal dermed betragtes som et supplement/udbygning til de eksisterende anlæg.

Særligt ved skråningsbeskyttelse, er det nødvendigt at der suppleres med sandfodring. Uden sandfodring, vil stranden foran skråningsbeskyttelsen, langsomt forsvinde og kystprofilen forstejles. Derved vil muligheden for at færdes langs kysten med tiden være umulig. Desuden vil en forstejling af kystprofilen betyde, at bølgepåvirkningen forstærkes og dermed langsomt underminere skråningsbeskyttelsen, som derfor vil bryde sammen. Det samme gør sig gældende for f.eks. høfder, der over tid bliver bagskåret ved læsideerosion, hvilket vil sige, at de på grund af kystens erosion og den manglende tilførsel af sand mister kontakten til kysten og dermed delvist mister deres funktion.

7.1.1 Kunstige rev og revler

Kunstige rev og revler af sten eller betonblokke kan etableres som bl.a. nedsænkede stenkastninger eller sandsække. Kystbeskyttelseseffekten herfra er sammenlignelig med effekten fra naturlige sandrevler, hvor de højeste bølger brydes, så strøm og sedimenttransport (både den langsgående og tværgående) reduceres. Resultatet heraf bliver sandaflejring umiddelbart inden for revet.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Kunstige rev er i forhold til planens formål ikke et reelt alternativ til kystbeskyttelse med sandfodring på strækningen ved Skagen, da der vil være en læsideerosion og søværts forstejling af kystprofilen, og da metoden er ufleksibel i forhold til udbredning af kyst og klitter efter akut erosion.

7.1.2 Kystnære bølgebrydere samt strandbølgebrydere

Bølgebrydere, ofte bestående af brudsten eller betonelementer, etableres parallelt med kysten enten kystnært (kystnære bølgebrydere) eller på selve stranden (strandbølgebrydere). Bølgebrydere etableres med henblik på at nedsætte sandtransporten landværts for bølgebryderen eller med henblik på at fastholde kystlinjen. Bølgebryderne fanger en del af den langsgående sandtransport, så sandet aflejres landværts for bølgebryderen. Den

reducerede langsgående sandtransport nedstrøms vil dog ofte medføre nedstrøms-erosion, afhængig af netto-transporten på den pågældende kyststrækning.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Udbygning af de eksisterende bølgebrydere er i forhold til planens formål ikke et reelt alternativ til kystbeskyttelse med sandfodring på strækningen ved Skagen, da der vil opstå læside-erosion samt søværts forstejling af kystprofilen og ændring af strandens visuelle udtryk. Desuden fravælges alternativet, da løsningen er ufleksibel efter en storm, da der ikke sker udbedring af skader på klitter.

7.1.3 Høfder

Høfder, ofte bestående af sten eller betonblokke, opføres vinkelret på kysten med henblik på at bremse erosionen i form af nedbrydning fra havet i det kystnære profil. Herved opfanges en del af sedimentet, som aflejres opstrøms på høfdens luvside, så det reducerer kysttilbagerykningen. Kysttilbagerykningen stoppes dog normalt ikke helt ved etablering af høfder, og der vil desuden opstå læside-erosion. Afstanden mellem høfderne afhænger af høfdernes længde og bølgenes fremherskende indfaldsvinkel.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Udbygning samt eventuel forlængelse af eksisterende høfder er i forhold til planen formål ikke et reelt alternativ til kystbeskyttelse med sandfodring, da der vil være en læside-erosion samt søværts forstejling af kystprofilen, ændring af strandens visuelle udtryk og forringede muligheder for befolkningens pas-sage. Desuden er løsningen ufleksibel, da den ikke sikrer udbedring af skader på klitter efter storm.

7.1.4 Klitfodsbeskyttelse med sten, betonelementer eller asfaltkompositter

Klitfodssikring (skråningsbeskyttelse) etableres foran og op ad klit med henblik på at bremse nedbrydning af den naturlige højvandsbarriere. Skråningsbeskyttelsen reducerer den naturlige erosion, men stopper den ikke.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Udbygning af eksisterende skråningsbeskyttelse er i forhold til planens formål ikke et reelt alternativ til kystbeskyttelse med sandfodring, da der vil være en læside-erosion samt søværts forstejling af kystprofilen og ændring af strandens visuelle udtryk og bredde.

7.1.5 Kystnære havvindmøller og bølgeenergianlæg

Flere videnskabelige studier har undersøgt mulighederne for at dele omkostninger mellem energiproduktion fra vedvarende energikilder (vind og bølger) med kystbeskyttelse (Abanades et al., 2014) (Beiboer & Cooper, 2002). Ideen er at absorbere en større del af bølgeenergien tæt ved kysten på samme måde som ved kystnære bølgebrydere.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Kystnære vindmøller eller bølgeenergianlæg vil ikke i sig selv medføre tilstrækkelig beskyttelse mod kysttilbagerykning, og der vil derfor være behov for samtidig sandfodring eller kombination med andre typer af hårde kystbeskyttelsesanstaltninger.

7.2 Blød kystbeskyttelse

7.2.1 Depotfodring

Ved etablering af en "depotfodring" eller "sandmotor" placeres en større mængde sand på kysten. Mængden af sand i depotfodringen modsvarer den mængde sand, som vil blive ført væk fra kysten gennem en længere årrække af den langsgående sedimenttransport. I løbet af en længere periode vil den naturlige sedimenttransport fordele sandet langs kysten i transportretningen. Efterhånden som sandet fordeler sig, vil det udgøre en effektiv

erosionsbeskyttelse, men processen vil ofte tage lang tid. Metoden kendes bl.a. fra Holland.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Etablering af en depotfodring er ikke et reelt alternativ som anvendelse til kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen, da depotfodringens virkning først forekommer efter en periode. Der kan derfor opstå behov for sideløbende sandfodring for at imødekomme en akut erosion af kysten f.eks. i forbindelse med en storm. En depotfodring vil desuden markant ændre kystens naturlige udtryk i det pågældende område.

7.2.2 **Kunstig raltilførsel**

Sten og ral forekommer typisk naturligt på erosionskyster, som består af moræne eller kridt. Ral danner højtliggende ralvolde, som udgør en form for naturlig beskyttelse. Kunstig tilførsel af ral på kyster, hvor det ikke er naturligt forekommende, vil virke beskyttende mod den naturlige erosion fra bølger og vind, fordi der skal større energi til at flytte ral end sand.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Ralfodring er ikke et reelt rimeligt alternativ som anvendelse metode til kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen, da der primært er tale om sandstrande på strækningen, og raltilførsel vil ændre strandens udtryk.

7.2.3 **Havdiger**

Havdiger opbygges med en kerne af sand og/eller ler samt et muldlag med græs. De beskytter baglandet mod oversvømmelse fra havet og er normalt en del af et overordnet højvandsbeskyttelsessystem. Et havdige placeres ofte tilbagetrukket fra kystlinjen, så området foran diget har en beskyttende effekt imod erosion fra bølger. Ofte kræves dog beskyttelse af digefoden i form af f.eks. sandfodring eller fodsikring med sten. Etablering af havdiger alene vil ikke beskytte kysten mod tilbagerykning.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Etablering af nye havdiger vil ikke i sig selv medføre beskyttelse mod kysttilbagerykning, og der vil derfor være behov for samtidig sandfodring eller kombination med andre typer af hårde kystbeskyttelsesanlæg, som igen skal kompenseres for de negative effekter.

7.2.4 **Kunstigt anbragt naturlig vegetation (eller plast simili) tæt på kysten**

Etablering af vegetation på kysten kan medføre en øget erosionsbeskyttelse fra bølger og vind, fordi vegetationen er med til at holde på sandet.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Kunstigt anbragt naturlig vegetation vil ikke i sig selv medføre tilstrækkelig beskyttelse mod kysttilbagerykning, og der vil derfor være behov for samtidig sandfodring eller kombination med andre typer af hårde kystbeskyttelsesanlæg.

7.3 **Kombineret hård og blød kystbeskyttelse**

Ved etablering af hård kystbeskyttelse opstår der ofte et behov for at supplere med sandfodring (blød kystbeskyttelse). Der forekommer derved en gevinst ved samspillet mellem hård kystbeskyttelse og blød kystbeskyttelse, hvor den bløde kystbeskyttelse bidrager til reduktion af nedstrøms-effekter og forstejling af kystprofilen, mens de hårde anlæg bidrager til at reducere tilbagerykningen af kysten ved reduktion af sedimenttransporten lokalt. Herudover virker den hårde kystbeskyttelse i form af f.eks. skråningsbeskyttelse som en ekstra sikkerhed imod skrænttilbagerykning og oversvømmelse ved akut erosion i forbindelse med storme.

Der forekommer allerede i dag hårde kystbeskyttelsesanstaltninger langs kyststrækningen ved Skagen, og der gennemføres årligt blød kystbeskyttelse som supplement hertil. Der gennemføres derfor allerede en kombineret blød og hård kystbeskyttelse.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Løsningen anvendes allerede på strækningen i det omfang, der er foreneligt med planens formål. Der vurderes ikke at være behov for en yderligere udbygning af den hårde kystbeskyttelse, da blød kystbeskyttelse i kombination med eksisterende hårde kystbeskyttelse i sig selv kan opfylde planens formål.

7.4 Dræn i strandplanet

7.4.1 Drænrør i strandplanet, tilknyttet sugepumpe til sænkning af grundvandsspejl

Det aktive kystdræn fungerer ved at sænke grundvandstrykket og bortdræne vand fra stranden. Der installeres et dræn, som forbindes til en sugepumpe, hvilket stabiliserer sandet på grund af det nedadrettede sug. Desuden vil drænet medføre, at der potentielt kan opbygges en mindre lokal sandpude, som til en vis grad virker beskyttende for kysten.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Dræn i strandplanet med sugepumpe betragtes ikke som et reelt alternativ som metode til kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen, da det ikke vil medføre en beskyttelse mod akut erosion under storm, og der kan opstå læsideerosion, som igen skal kompenseres.

7.4.2 Drænrør i strandplanet

Metoden indebærer installation af drænrør i strandplanet, hvor drænrørene ikke er forbundet med aktive sugepumper. Metoden har, i tidligere kontrollerede forsøg i Danmark, ikke vist signifikant virkning.

Vurdering af metodens relevans som alternativ: Dræn i strandplanet uden sugepumpe er ikke et reelt alternativ som metode til kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen, da seneste forsøg ikke har vist en tydelig effekt.

7.5 Relevante alternativer

De nævnte metoder til kystbeskyttelse har en række økonomiske og kysttekniske ulemper, som gør, at de ikke er reelle alternative kystbeskyttelsesmetoder til de metoder, der er valgt i planen.

På baggrund af gennemgangen af alternativer er det vurderet, at der ikke forekommer relevante alternativer til de metoder, der allerede indgår i den planlagte kystbeskyttelse. Miljørapporten undersøger derfor alene et 0-alternativ, der beskrives i det følgende kapitel, og som indebærer en fortsættelse af de nuværende sandfodringsmetoder, stabilisering af klitter og vedligehold af eksisterende hård kystbeskyttelse.

SANDSYNLIG UDVIKLING UDEN PLANEN

Ifølge Miljøvurderingslovens bilag 4 skal miljørapporten indeholde en beskrivelse af relevante aspekter af den nuværende miljøstatus og dens sandsynlige udvikling, hvis planen eller programmet ikke gennemføres, også kaldet 0-alternativet. Den overordnede sandsynlige udvikling, hvis Planen for kystbeskyttelse ikke gennemføres på strækningen ved Skagen, beskrives derfor i det følgende. Miljøstatus og den sandsynlige udvikling for de forskellige miljøfaktorer, hvis planen ikke gennemføres, beskrives nærmere i de enkelte miljøvurderingskapitler.

Overordnet set er den sandsynlige udvikling uden planen, at der ikke gennemføres kystbeskyttelse på strækningen, og at kysten vil udvikle sig naturligt, uden de påvirkninger som kystbeskyttelsen vil have på blandt andet de marine naturforhold. Kystbeskyttelsen er, jf. lovgivningen, et statsligt ansvar, som miljøministeren har uddelegeret til Kystdirektoratet. Hvis Kystdirektoratet ikke varetager kystbeskyttelsen på den 4,4 km lange kyststrækning ud for Skagen by, vil der ikke ske en sammenhængende og tilstrækkelig indsats for at beskytte kysten.

Kysten omkring Skagen er overordnet en tilbagerykningsskyst, hvilket betyder, at kysten naturligt vil rykke tilbage som følge af påvirkningen fra bølger og strøm, hvis der ikke udføres kystbeskyttelse. Uden gennemførelse af kystbeskyttelsen som beskrevet i planen, vil kysttilbagerykningen være mellem 0-0,5 m/år (Kystdirektoratet, 2020c).

Udover den gennemsnitlige årlige tilbagerykning af kysten kan der desuden forekomme en akut tilbagerykning af kystlinjen ved en kraftig stormhændelse, og jf. Kystdirektoratets kystatlas defineres strækningen ved Skagen som værende følsom overfor "stor akut erosion" (Kystdirektoratet, 2024a). I forbindelse med miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 blev der udarbejdet en modelsimulering af akut erosion for kyststrækningen ved Skagen, der estimerer en akut tilbagerykning på op til ca. 15 m ved en 100 års stormhændelse. Omfanget af akuterrosionen afhænger dog af terræn, geologi og landskabstype (Kystdirektoratet, 2020b).

0-alternativet vil ved den naturlige tilbagerykning af kystlinjen generelt medføre en ændring af kystlandskabet. På strækningen med eksisterende t-høfder og bølgebrydere begrænses kysttilbagerykningen, men over tid vil høfderne bagskæres og bølgebryderne stå under vand. Konstruktionerne vil derfor med tiden miste deres funktion når de ikke længere er landfaste. Den gennemsnitlige årlige kysttilbagerykning er beregnet med tilstedeværelsen af de eksisterende høfder og bølgebrydere og derfor forventes den årlige tilbagerykning at øges, når høfderne og bølgebryderne mister deres funktion. På strækningen med eksisterende skråningsbeskyttelse begrænses kysttilbagerykningen overordnet set ved, at klitrækken fastholdes, men i stedet eroderes kysten, så kystlinjen rykker tættere på skråningsbeskyttelsen, hvilket reducerer strandens bredde indtil der ingen strand er, når vandet når skråningsbeskyttelsen.

Der kan opstå en risiko for kollaps af skråningsbeskyttelsen ved delstrækningen "Havnen - Klitgården" samt ved det Grå Fyr, som vil betyde, at klitterne på strækningerne vil begynde at erodere bort. Skråningsbeskyttelsen på strækningen kan potentielt kollapse, hvis der forekommer underminering af foden på skråningsbeskyttelsen (Kystdirektoratet, 2020b). Underminering sker, hvis strandkoten foran skråningsbeskyttelsen bliver så lav, at bølger og strøm lokalt borteroderer sandet ved foden af skråningsbeskyttelsen. Derved vil skråningsbeskyttelsen kollapse og ikke længere være funktionsdygtig. Det er Frederikshavn Kommune der har ansvaret for vedligeholdelsen af de eksisterende hårde

konstruktioner i form af t-høfder, bølgebrydere og skråningsbeskyttelse. Kollaps eller underminering af de hårde konstruktioner er derfor også betinget af kommunens fortsatte vedligehold af konstruktionerne. Omkostningerne ved vedligehold af de hårde konstruktioner forventes at øges væsentligt hvis planen ikke realiseres, og der ikke udføres sandfodring på strækningen. Derfor vil det også være sværere for Frederikshavn Kommune at opretholde vedligeholdelsen af de hårde konstruktioner i 0-alternativet.

Hertil kan 0-alternativet betyde, at der kan forekomme en risiko for oversvømmelse af baglandet. Analyser i forbindelse med miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 viste, at der allerede i 2024 kunne ske en potentiel oversvømmelse af baglandet i den nordlige del af strækningen som følge af gennembrud af klitterne. I den nordlige del af den planlagte strækning, som omfatter delstrækningen Grenen, er målsætningen at kysten kan udvikle sig naturligt, og der findes ingen ejendomme i området bag delstrækningen. For denne del af den planlagte strækning vil der derfor ikke være forskel på realisering af planen og 0-alternativet og risikoen for oversvømmelse vil være den samme.

I Kystdirektoratets rapport for strategistrækning J5.01.01 (Kystdirektoratet, 2020d), der omfatter den hele planlagte strækning for kystbeskyttelse, vurderes risikoen for oversvømmelse til at være meget lav til meget høj. Hvis 0-alternativet realiseres, vil risikoen for oversvømmelse af ejendomme og områder omkring Skagen by øges over tid.

Ved en naturlig udvikling vil kyst- og klitlinjen rykke tilbage, klitterne vil vandre ind i landet, og den bagvedliggende natur vil blive presset tilsvarende tilbage. Da baglandet nogle steder er udnyttet til bebyggelse m.m., vil en forskydning af kystnaturen ikke være mulig på hele strækningen, og uden kystbeskyttelse vil det mest realistiske derfor være, at kystnaturen mange steder på længere sigt forsvinder i havet.

Analyser i forbindelse med miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 viste, at den akutte tilbagerykning vil betyde, at fem bygninger samt et større areal langs strækningen vil erodere bort efter fem år uden kystbeskyttelse (Kystdirektoratet, 2020b). Risikoen for tab af ejendomme som følge af erosion vil øges med årene, hvis planen ikke realiseres.

Planen for kystbeskyttelse ved Skagen dækker en lang periode ud i fremtiden, og 0-alternativet vil dermed være en udvikling med en løbende kysttilbagerykning på mellem 0-0,5 m/år. På et tidspunkt vil bølgebrydere og t-høfder miste deres funktion og skråningsbeskyttelsen kollapse. Fra det tidspunkt kan kysttilbagerykningen være mere omfattende på den del af strækningen, som i dag er beskyttet af hårde konstruktioner. Efter kollapset af skråningsbeskyttelsen og ved gennembrud af klitrækken vil erosionen og risikoen for oversvømmelsen på sigt true Skagen by, havnen og de nærliggende landområder med spredt bebyggelse.

9 JORDAREALER

Kapitlet beskriver påvirkningen af jordarealer ved en realisering af Planen for kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen. Kapitlet vurderer planens bidrag til opretholdelse af eksisterende jordarealer, der ellers vil forsvinde som følge af erosion eller oversvømmet.

9.1 Metode

De eksisterende forhold og den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger af jordarealer er beskrevet, analyseret og vurderet på baggrund af:

- Klitlinjens placering, optegnet efter klitfodens beliggenhed baseret på et ortofoto fra 2022 (Danmarks Miljøportal, 2020)
- Fremtidige klitlinjer, som er estimeret på baggrund af tilbagerkningsraterne i Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2020). Tilbagerkningsraterne er estimeret af Kystdirektoratet

Påvirkningen af jordarealer vurderes i forhold til miljøstatus, som er situationen i dag, og 0-alternativet, der beskriver situationen der kan opstå, hvis der ikke udføres kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen.

Vurdering af viden og data

Der er store usikkerheder forbundet med at forudsige den fremtidige udvikling af kystlinjen, især på længere sigt, blandt andet på grund af klimaforandringer. Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkning af jordarealer på et overordnet niveau.

9.2 Miljøstatus

Den 4,4 km lange kyststrækning ved Skagen er hovedsageligt en tilbagerkningskyst. Den nordøstlige del af strækningen fra omkring Gl. Fyr ud mod Grenen er en naturlig tilbagerkningskyst, som er styret af den overordnede udvikling af spidsen af Skagens Odde. Etablering og senere udvidelser af Skagen Havn har medført lokale ændringer af kystudviklingen med luvsidaeflejring umiddelbart nordøst for havnen og læsideerosion sydvest for havnen ned forbi Damstederne. Kystlinjens nuværende forløb er derfor i vid udstrækning et resultat af mange års kystbeskyttelse, og uden kystbeskyttelsen ville en række jordarealer være eroderet væk.

Jordarealerne op mod kysten er naturområder, herunder klitter, derudover er der flere boliger, sommerhuse og infrastruktur. På grund af anvendelsen er områdernes sårbarhed meget høj i forhold til erosion og oversvømmelse.

9.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse på strækningen. Som beskrevet i kapitel 8 *Sandsynlig udvikling uden planen*, vil der uden fortsat kystbeskyttelse på dele af strækningen ske en naturlig borteroering af strand og klitter, og der vil være en øget risiko for oversvømmelse, som følge af gennembrud af klitrækken.

9.4 Vurdering af påvirkninger

I det følgende vurderes påvirkningen af jordarealer som følge af Planen for kystbeskyttelse, herunder planens sikkerhedskrav og metoder til kystbeskyttelse.

Overholdelse af planens sikkerhedskrav om at kystlinjen fastholdes på dele af strækningen og etablere højvandsbarriere vil betyde, at jordarealerne bag den beskyttede kystlinje

bevares. Den udvikling skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der ikke er samme sikkerhedskrav, og hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse. Jordarealerne har en høj sårbarhed overfor erosion og oversvømmelse. Realisering af planen vil dermed indebære, at flere jordarealer ikke mistes ved erosion og beskyttes mod oversvømmelse. Med en strækning på 4,4 km er påvirkningen af lokal geografisk udbredelse, og med planens permanente sigte er varigheden af påvirkningen lang. Realiseringen af sikkerhedskravet i planen vil betyde en streng beskyttelse af kystlinjen, og intensiteten af påvirkningen vurderes derfor at være høj. Den sandsynlige påvirkning på jordarealer vurderes derfor samlet set at være moderat positiv.

9.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med planens miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes eller reduceres i forhold til jordarealerne.

9.6 Afværgetiltag

Der er ikke fundet væsentlige negative påvirkninger på jordarealer, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

9.7 Sammenfattende vurdering

Planens samlede sandsynlige påvirkninger i forhold til jordarealer er opsummeret i skemaet nedenfor, hvor sårbarhed, samt påvirkningens geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningen ved den planlagte kystbeskyttelse.

Tabel 9-1. Opsummering af miljøpåvirkninger af jordarealer forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Bevaring af jordarealer	Høj	Lokal	Høj	Lang	Væsentlig og positiv

10 LUFT

Kapitlet beskriver påvirkningen af luftkvalitet og deposition af kvælstof i forbindelse med planforslaget for kystbeskyttelse af strækningen ved Skagen.

10.1 Metode

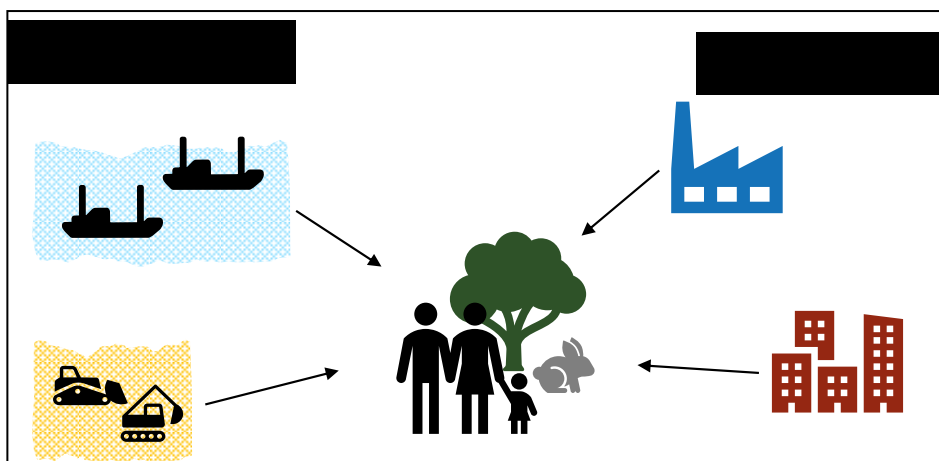
De eksisterende forhold og planforslagets miljøpåvirkninger er beskrevet og vurderet på baggrund af beregninger i miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) og vurderinger i miljørapporten af Fællesaftalen for Skagen (Kystdirektoratet, 2020c). Beregningerne i miljøkonsekvensrapporten er i OML-modellen og SHIP-DESMO. Den overordnede plan for kystbeskyttelse indebærer ikke tilstrækkelige detaljer til at kunne udføre særskilte beregninger af emissioner fra aktiviteter i realiseringen af planen. Resultaterne af de førnævnte beregninger kan dermed ikke overføres direkte til en situation ved realisering af planen, men forventes at være på et sammenligneligt niveau.

Vurdering af viden og data

Der er store usikkerheder forbundet med at vurdere fremtidige påvirkninger af luften ud fra viden om nuværende teknologier og tidligere modelleringer. Det vurderes dog, at grundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af luften på et overordnet niveau.

10.2 Miljøstatus

Kystdirektoratet har igennem mange år gennemført kystbeskyttelse på strækningen. Indsatsen, der har omfattet brug af skibe og entreprenørmaskiner og andet materiel, har derfor bidraget til den samlede luftforurening langs kysten. Figur 10-1 er en visuel fremstilling af bidrag til den samlede luftkvalitet i lokalområdet.



Figur 10-1. Illustration af at den samlede luftkvalitet består af flere enkeltbidrag.

I forbindelse med fremtidig sandfodring vil skibe og entreprenørmaskiner med dieselmotorer give anledning til lokal luftforurening. Forureningen består primært af:

- NO_x (Nitrogenoxider)
- CO (Kulilte)
- Partikler (støv)
- UHC og HC (uforbrændte kulbrinter)
- CO₂ (Kuldioxid)
- SO_x (Svovloxider)

- Lugt

I det følgende er der fokuseret på NO_x , CO og partikler, som er de væsentligste forureningsparametre i forbindelse med de anvendte skibe og maskiner ved gennemførelse af kystbeskyttelsen (Kystdirektoratet, 2020b).

10.2.1

Luftkvalitet

Målinger af luftkvaliteten i Danmark kan findes på DCEs (Nationalt center for miljø og energi under Aarhus Universitet) hjemmeside (Institut for Miljøvidenskab, 2023). DCE har angivet luftens indhold af NO_2 og partikler på et Danmarks-kort (DCE – Nationalt center for miljø og energi, 2019) (jf. Figur 10-2 til Figur 10-4), hvoraf det fremgår, at luftens indhold af NO_2 ved Skagen ligger i intervallet 6,5 – 7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, som er højere end en stor del af den øvrige kyststrækning i Jylland.

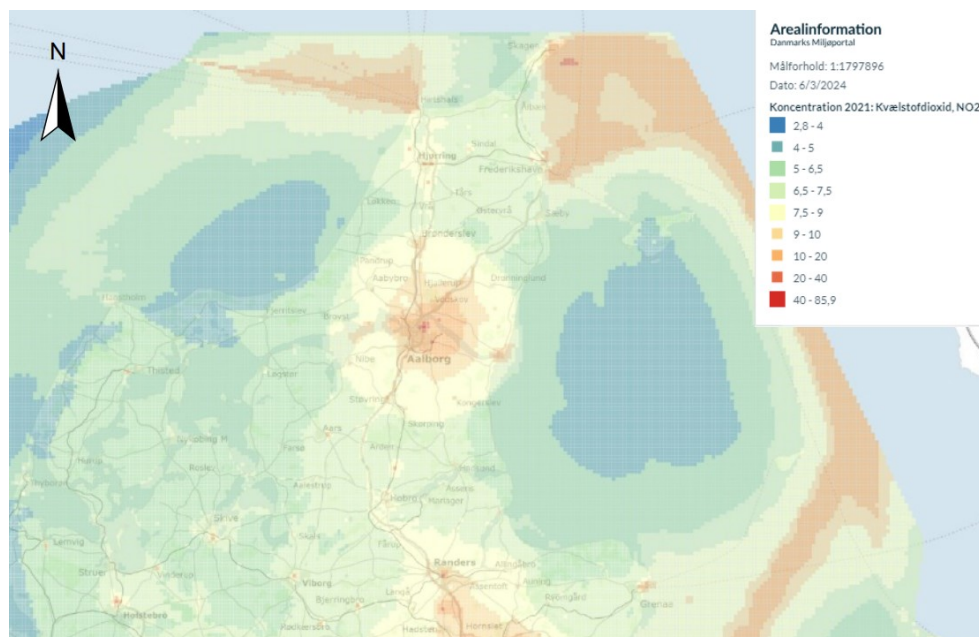
Danmarks-kortet over partikler mindre end 2,5 μm (jf. Figur 10-3) viser, at koncentrationerne er højest i det sydlige Danmark og falder mod nord. Det tyder på, at der er kilder til emissioner af partikler mindre end 2,5 μm syd for den danske grænse. Langs kyststrækningen er der også faldende koncentrationer mod nord.

Danmarks-kortet over partikler mindre end 10 μm (jf. Figur 10-4) viser, at koncentrationerne er højest mod vest og sydøst. Ved Skagen ligger intervallet på 11,5 – 12,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De høje koncentrationer skyldes sandsynligvis skibstrafik og saltpartikler i luften ved havene.

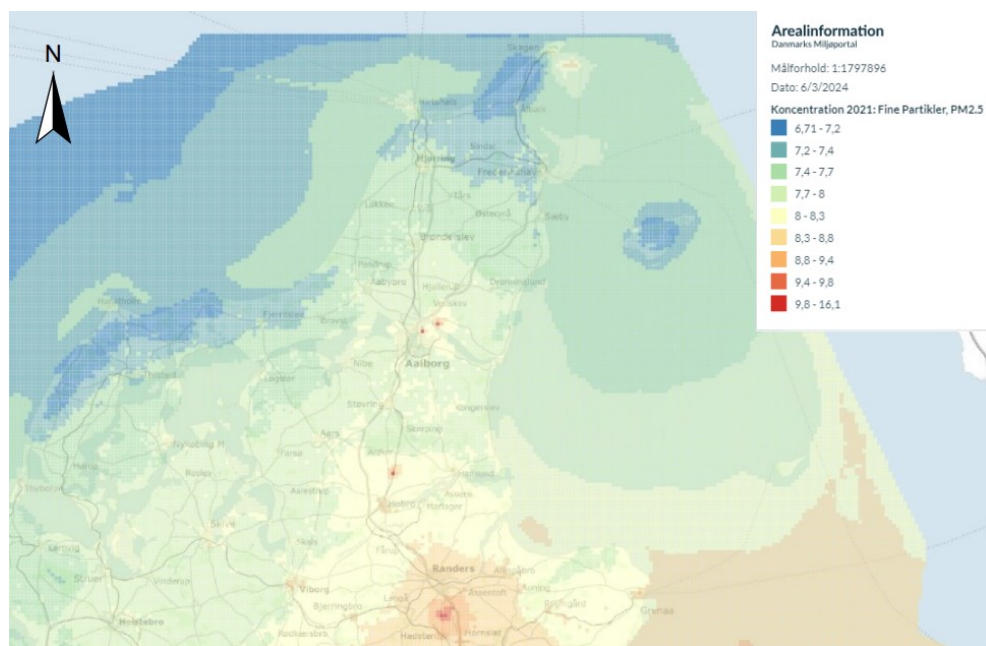
Ved Skagen er der aflæst værdierne angivet i Tabel 10-1.

Tabel 10-1. Baggrundskoncentrationen ved Skagen (DCE – Nationalt center for miljø og energi, 2019).

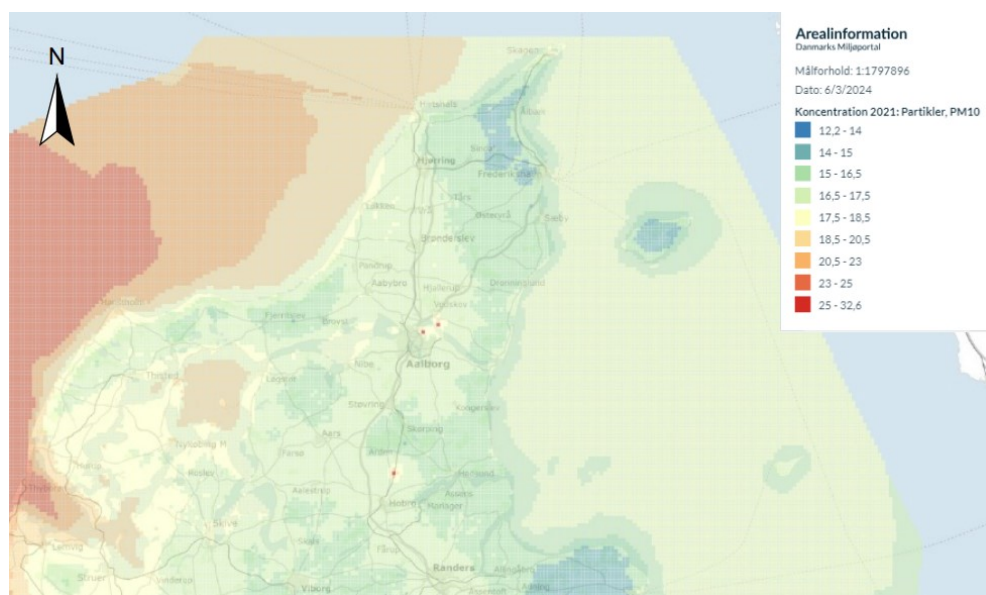
Stof	Baggrundskoncentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_2	6,5 - 7,6
Partikler <2,5 μm	6,5 - 7,2
Partikler < 10 μm	11,5 - 12,2



Figur 10-2. Luftens indhold af NO_2 i 2012 (Danmarks Miljøportal, 2024a).



Figur 10-3. Luftens indhold af partikler mindre end 2,5 μm i 2012 (Danmarks Miljøportal, 2024a).



Figur 10-4. Luftens indhold af partikler mindre end 10 μm i 2012 (Danmarks Miljøportal, 2024a).

10.2.2

Grænseværdier for luftkvalitet

Under arbejdsmiljølovgivningen findes der grænseværdier for den luft, som tillades indåndet i forbindelse med udførelse af arbejde. Grænseværdierne stammer fra EU direktiver og er indarbejdet i Arbejdstilsynets bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer (Beskæftigelsesministeriet, 2018). EU's (Euro VI Emission Limits, 2011) og Arbejdstilsynets (Beskæftigelsesministeriet, 2018) grænseværdier for NO_2 , CO og partikler er præsenteret i Tabel 10-2.

Tabel 10-2. Oversigt over EU's og Arbejdstilsynets grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed.

Stof	EU's luftkvalitetsgrænseværdi	Arbejdstilsynets grænseværdi
Nitrogendioxid, NO₂	200 µg/m ³ , 1 time, må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår.	0,96 mg/m ³ : Gennemsnitskoncentration over otte timer.
	40 µg/m ³ , årsmiddel.	1,9 mg/m ³ : Korttidsværdi, koncentrationen må aldrig overskrides i en tidsperiode over 15 minutter.
Carbonmonoxid, CO	10 mg/ m ³ , daglig maksimal 8-timers middelværdi	23 mg/m ³ : Gennemsnitskoncentration over otte timer.
		117 mg/m ³ : Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides.
Partikler, PM₁₀	50 µg/m ³ , 1 døgn må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår.	<u>Mineralsk inert støv</u> : 10 mg/m ³ : Gennemsnitskoncentration over otte timer
	40 µg/m ³ , årsmiddel.	2x10 mg/m ³ : Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides
		<u>Mineralsk inert respirabelt støv</u> : 5 mg/m ³ : Gennemsnitskoncentration over otte timer
		2x5mg/m ³ : Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides

Verdenssundhedsorganisationen WHO har i 2021 opdateret deres anbefalinger om luftkvalitet. WHO har nedsat værdien for det årlige gennemsnit af NO₂ fra 40 til 10 µg/m³, mens grænseværdierne for partikler ændret fra 10 til 5 µg/m³ for PM_{2,5} og fra 25 til 15 for PM₁₀. WHO's anbefalede grænseværdier til beskyttelse af menneskers sundhed er dermed lavere end de gældende grænseværdier i Danmark.

10.3

0-alternativ

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse på strækningen. Ved 0-alternativet vil der derfor ikke forekomme emissioner fra entreprenørmaskiner på stranden eller skibe i forbindelse med kystbeskyttelsesaktiviteten og dermed ingen immissionskoncentrationsbidrag¹ for NO₂ og partikler mv. Der vil derfor ske et mindre fald i emissioner lokalt set i forhold til de eksisterende forhold, som vil have en positiv effekt på omgivelserne. Samtidig forventes 0-alternativet at indebære erosioner og oversvømmelse, der vil påvirke infrastruktur på land, se kapitel 8 *Sandsynlig udvikling uden planen*. Der må derfor forventes et betydeligt reetableringsarbejde og anlægsarbejde for at udbedre skader fra erosioner og oversvømmelser, hvilket vil indebære emissioner af et ukendt omfang.

10.4

Vurdering af påvirkning

Vurderinger af det tidligere kystbeskyttelsesarbejde viser modelleringer og beregninger i Miljøkonsekvensrapport for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b), som beskriver at der vil ske en påvirkning af luftkvaliteten og deposition af kvælstof til omgivelserne fra sandfodring og entreprenørarbejde (herunder arbejdet med vedligehold af eksisterende hårde konstruktioner). Planen fastlægger dog ikke mængder af sand, varighed af arbejder og andre konkrete anlægsmæssige faktorer, hvorfor beregningerne kan bruges som sammenligningsgrundlag og ikke facit for realisering af Planen for kystbeskyttelse.

¹ Immissionskoncentrationsbidrag: en enkelt eller en gruppe af kilders bidrag til koncentrationen i omgivelserne.

Beregningerne af immissionskoncentrationerne i miljøkonsekvensrapporten fra 2020 viser, at NO₂ overskrider EU's luftgrænseværdier nogle få dage om året, mens Arbejdstilsynets grænseværdier og grænseværdierne for CO og partikler overholdes. Luftforureningen fra skibe og entreprenørmaskiner medfører, at der fra luften sker deposition af bl.a. kvælstof (N) i omgivelserne langs de strækninger, hvor der gennemføres kystbeskyttelse.

Der forventes tilsvarende påvirkninger af luftkvaliteten i forbindelse med realiseringen af Planen for kystbeskyttelse. Planen strækker sig over en lang periode, og der er derfor usikkerheder i påvirkningerne som følge af teknologiske udvikling og fremtidigt behov for sandfodring og vedligehold af eksisterende hårde konstruktioner.

Luften vurderes med det nuværende indhold af partikler at have en medium sårbarhed overfor ændringer i luftkvaliteten. Påvirkningen af de enkelte nærområder sker kortvarigt, da luftkvaliteten kun ændres omkring de lokaliteter, hvor arbejdet gennemføres. Intensiteten af miljøpåvirkningen vurderes at være middel, da beregningerne af immissionskoncentrationerne i miljøkonsekvensrapporten viser, at NO₂ i værste fald overskrider EU's luftgrænseværdi få dage om året, mens Arbejdstilsynets grænseværdier og grænseværdierne for CO og partikler overholdes. Den sandsynlige påvirkning på luftkvaliteten vurderes derfor samlet set at være begrænset og negativ.

10.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne fra den planlagte kystbeskyttelse forstærkes i forhold til luft.

10.6 Afværge tiltag

Der er ikke fundet væsentlige negative påvirkninger af luft, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

10.7 Sammenfattede vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til luft er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor sårbarhed, samt påvirkningens geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningen ved den planlagte kystbeskyttelse.

Tabel 10-3. Opsummering af miljøpåvirkninger på luftrelaterede faktorer forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Luftkvalitet	Medium	Nærområde	Middel	Kort	Begrænset og negativ

11 KLIMA

Kapitlet beskriver påvirkningen af det globale klima som følge af drivhusgasudledningen fra arbejdet med kystbeskyttelsen.

11.1 Metode

Beskrivelse og vurdering af klimaets forventede udvikling, klimapåvirkninger og behovet for klimatilpasning for kystbeskyttelsen er analyseret, beskrevet og vurderet på baggrund af følgende:

- Oplysninger vedrørende emissioner i Danmark (Miljøstyrelsen, 2023a) (Energistyrelsen, 2024)
- Oplysninger om klimaets forandringer som en konsekvens af CO₂-udledningen, (Ditlevsen et al., 2018) (Olesen et al., 2014)

Vurdering af viden og data

Der er store usikkerheder forbundet med at forudsige klimaets fremtidige udvikling. Det vurderes dog, at grundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af klimaet på et overordnet niveau.

11.2 Miljøstatus

Temperaturen i Danmark er steget med 1,5 grader siden 1873. I samme periode er nedbøren steget med 15 %, og vindforhold og vandstande har ligeledes ændret sig. Den globale gennemsnitstemperatur er siden 1850-1990 steget med ca. 1,1 grader (Miljøstyrelsen, 2023a).

Hovedparten af den globale opvarmning skyldes menneskets aktiviteter. Især udslip af CO₂ fra afbrænding af kul, olie og gas, men også fældning af skove og udslip af andre drivhusgasser, som er betegnelsen for luftarter, der tilbageholder jordens varmestråling. Luftarterne forekommer naturligt i atmosfæren, men koncentrationen er vokset drastisk og forårsager derved en global opvarmning af jorden. Gasserne omfatter kuldioxid (CO₂), CFC-gasser, kvælstofilter (NO_x), methan (CH₄) og ozon (O₃) (Jensen & Knudsen, 2008).

I den danske klimalov sættes bindende mål om 70 % reduktion af Danmarks drivhusgasudledning i 2030 sammenlignet med 1990 og klimaneutralitet i 2050.

Fremskrivningen af Danmarks drivhusgasudledninger i Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2024 (Energistyrelsen, 2024) indeholder estimater for udviklingen frem til 2035. Det inkluderer en redegørelse for nuværende klimastatus og estimerede effekter fra de virkemidler, som er iværksat for at modvirke CO₂e-udledningen. De totale drivhusgasudledninger er beregnet til 35,3 mio. tons CO₂e i 2025 og ca. 25,4 CO₂e i 2030. De samlede udledninger i 2035 skønnes at blive yderligere reduceret til ca. 20,4 mio. ton CO₂e. Se udvalgte data i Tabel 11-1.

Tabel 11-1. Nuværende og fremtidige nationale udledninger af CO₂e (mio. ton) ifølge Energistyrelsens "Klimastatus og -fremskrivning 2024" (Energistyrelsen, 2024).

	1990	2021	2025	2030	2035
Nettoudledninger**	78,4	46,2	35,3*	25,4	25,8
Reduktion ift. 1990		-	55 %	68 %	-

* Netto-udledninger og reduktionsmanko for 2025 er opgjort under antagelse om fangst fra CCUS-puljen i 2025

** Beregningen af netto-udledninger inkl. partielle korrektioner ift. metantabsregulering og biocovers

I Tabel 11-1 ses det, at reduktionsmålet på 50 % fra 1990 i 2025 forventes opnået, men med en mangel i forhold til at opnå klimalovens 70 % reduktionsmål i 2030. En række tiltag for at opnå reduktionsmålene er indsat såsom en udfasning af fossil energiproduktion, udfasning af diesel- og benzintransport samt højere fokus på CO₂e-udledning i byggebranchen og materialebrug til anlægsprojekter (Energistyrelsen, 2024).

11.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse på strækningen. 0-alternativet fører til, at der sker en naturlig tilbagerykning af kystprofilen og dermed en tilbagerykning af klitbarriererne samt reduktion af strandens bredde. Det vil sandsynligvis føre til gennembrud af klitbarrieren med en potentiel oversvømmelse til følge.

I 0-alternativet vil der antageligvis være brug for indsats fra entreprenørmaskiner til genopbygning af ødelagt infrastruktur, bygninger m.m. som følge af erosion, stigende vandstande og ekstremvejr. Brug af maskiner hertil vil føre til en udledning af drivhusgasser, som vil påvirke klimaet. Dog kendes omfanget af drivhusgasudledning i 0-alternativet ikke, da påvirkningen fra stigende vandstande, ekstremvejr og kysterosion på infrastruktur og bygninger m.m. ikke kendes.

11.4 Vurdering af påvirkning

Forbrug af fossile brændstoffer til sandsugere og maskiner m.m. i forbindelse med realiseringen af planforslaget om kystbeskyttelse på strækningen vil bidrage til den nationale udledning af drivhusgasser og dermed også til den globale påvirkning af klimaet. Udledningerne kan reduceres ved planlægning af en optimal gennemførelse af arbejdet, hvor f.eks. sand hentes i de nærmeste indvindingsområder, og entreprenørerne søger at begrænse deres omkostninger til bl.a. brændstoffer og andre ressourcer.

Beregninger i Miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) estimerede den samlede CO₂-emission for sandfodringsaktiviteterne (skibe og entreprenørmaskiner) på strækningen. Worst-case udledning af CO₂-ækvivalenter fra kystbeskyttelsen i perioden 2020-2024 er 480 ton CO₂e om året. Planen fastlægger dog ikke mængder af sand, varighed af arbejder og andre konkrete anlægsmæssige faktorer, hvorfor beregningerne fra miljøkonsekvensrapporten 2020-2024 er sammenlignelige men ikke nødvendigvis identiske. Udledningen afhænger desuden blandt andet af afstande, teknologisk udvikling, vedligeholdelse- og sandfodringsbehov.

Klimaets sårbarhed er høj som følge af den store globale belastning, der i en lang årrække har påvirket klimaet (IPCC, 2023). Den geografiske udbredelse er global, da drivhusgasser ophobes i et globalt klimasystem. Intensiteten er lav til middel, hvilket skyldes, at der er en stor usikkerhed om udledningen fra realiseringen af planen. Varigheden af CO₂e-udledningen er lang, og udledningen kan bidrage til potentielt permanente påvirkninger af klimaet. Den forventede udledning fra kystbeskyttelsen skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der forventes omfattende anlægsarbejde med tilhørende udledning af drivhusgasser, herunder fra genopbygning af infrastrukturer, mv., for at håndtere følgeskader fra erosion af kysten. Den samlede sandsynlige påvirkning af planen vurderes at være moderat og negativ som følge af klimaets høje sårbarhed og de ambitiøse politiske mål for klimaet.

11.5 Kumulative effekter

Lokalt, vil udledningen fra den planlagte kystbeskyttelse kunne kumulere med udledningen fra den øvrige skibstrafik fra Skagen Havn. Derudover vil udledninger ved realiseringen af planforslaget sammen med de øvrige globale og nationale udledninger af CO₂ medføre en kumulativ effekt, der allerede har vist sig at medføre alvorlige følger for klimaet.

Vurderingen af planens klimapåvirkning tager udgangspunkt i det globale klimas sårbarhed og fremskrivningen af Danmarks udledninger. Den kumulative påvirkning er derfor integreret i vurderingen af påvirkningens væsentlighed.

11.6 Afværgetiltag

Der er ikke fundet væsentlige negative påvirkninger på klimaet, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

11.7 Sammenfattende vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til klima er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor sårbarhed, samt påvirkningens geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningen ved den planlagte kystbeskyttelse.

Tabel 11-2. Opsummering af miljøpåvirkninger på klimaet forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Påvirkning af klimaet (i form af emissioner)	Høj	Globalt	Lav-middel	Lang	Moderat og negativ

12 VAND

Kapitlet beskriver den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af vandplanlægning samt af Danmarks Havstrategi på strækningen ved Skagen.

12.1 Metode

De eksisterende forhold og den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af data fra publikationer og databaser, der omfatter kortlægning og overvågning af havmiljøet i Danmark. Det drejer sig om:

- NOVANA havrapporter udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) for Miljøstyrelsen (Aarhus Universitet, n.d.)
- MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023c)
- Vandområdeplan for Jylland og Fyn 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023c)
- Basisanalyse for Danmarks Havstrategi II fra 2019 (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019b)

Vurderingerne foretages med udgangspunkt i vandrammedirektivets bestemmelse om, at alle vandområder som udgangspunkt skal have opnået god tilstand ved udgangen af 2027. I dansk sammenhæng betyder det, at den eksisterende tilstand i målsatte vandområder ikke må forringes, og at målopfyldelse i vandområder ikke må hindres jf. indsatsbekendtgørelsens §8 (Retsinformation, 2023a).

Desuden bygger beskrivelser og vurderinger på de beskrivelser og vurderinger, der findes i kapitel 13, 14, 15, og 16 om *Natura 2000 og bilag IV-arter, Marin bundfauna og flora, Fisk og Havfugle*.

Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Det vurderes, at det tilgængelige grundlag er tilstrækkeligt for at vurdere påvirkninger af vandkvalitet samt vandforekomster omfattet af vandplanlægning og Danmarks Havstrategi på et overordnet niveau.

12.2 Miljøstatus

12.2.1 Kystvandsområder omfattet af vandplanlægningen

Havet ud til 1-sømile grænsen ved strækningen ved Skagen hører under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, som er opdelt i forskellige hovedvandoplande og kystvandoplande. Strækningen ved Skagen hører under hovedvandopland 1.1 Nordlige Kattegat og Skagerrak, kystvand Nordlige Kattegat, Ålbæk Bugt (225), hvilket er nærmere beskrevet i Vandområdeplan for Jylland og Fyn 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023c).

Den samlede økologiske tilstand for kystvandet Nordlige Skagerrak, Ålbæk Bugt (225) er ringe økologisk tilstand, hvor den kemiske tilstand er ikke-god. Miljømålet for vandområdeplanerne langs strækningen ved Skagen er god økologisk og god kemisk tilstand senest i 2027. Den kemiske tilstand for kystvandområdet inden for 1-sømilegrænsen er i ikke-god kemisk tilstand på baggrund af manglende målopfyldelse for koncentrationen af antracen, cadmium og bly.

Tabel 12-1. Tilstandsvurdering af kystvandområderne ud for strækningen ved Skagen.

Vandområde (ID)	Ålegræs	Iltforhold	Fytoplankton	Bundfauna	National specifikke stoffer	Kemisk tilstand
Nordlige Kattegat, Ålbæk Bugt (225)	Ringe	Ikke anvendelig	Moderat	Moderat	God	Ikke god

12.2.2

Grundvandsforekomster omfattet af planlægningen

Jf. vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023c) omfatter strækningen ved Skagen en terrænnær og dybe grundvandsforekomst som vist i Tabel 12-2. Der er ikke registreret nogen regional grundvandsforekomst ved strækningen.

Tabel 12-2. grundvandsforekomster ved Skagen.

Grundvandsforekomst	Type	Kemiske tilstand	Kvantitativ tilstand
DK101_dkmj_16_ks	Terrænnær	God	God
DK101_dkmj_678_ks	Dyb	God	God

12.2.3

Vandforekomster omfattet af Danmarks Havstrategi

Formålet med EU's havstrategidirektiv fra 2008 er indført dansk lovgivning ved havstrategiloven og skal sikre, at der opnås eller opretholdes god miljøtilstand i havets økosystemer samtidig med, at bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer muliggøres. Formålet med EU's havstrategirammedirektiv fra 2008 er konkret at sikre et godt havmiljø i Europa ved at opnå god miljøtilstand i senest 2020 (Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv, 2008).

Havstrategiens indsatsprogram indeholder de foranstaltninger, der skal træffes for fortsat at arbejde henimod opnåelse eller opretholdelse af god miljøtilstand i havet. Indsatsprogrammet for anden havstrategiperiode er vedtaget i marts 2024.

Deskriptorer

Havstrategirammedirektivet beskriver 11 deskriptorer, der ligger til grund for at vurdere havets tilstand og opnå en god miljøtilstand for havmiljøet.

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

Tabel 12-3 gengiver de forskellige miljømål og kriterier for hver af de 11 deskriptorer, som til sammen udgør målene for god miljøtilstand.

Tabel 12-3. Beskrivelse af de 11 deskriptorer i Danmarks Havstrategi II og den nuværende miljøtilstand baseret på Basisanalysen fra 2019 (Miljø- og Fødevarerministeriet, 2019b).

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Nuværende miljøtilstand for farvandet ud for Skagen
D1 Biodiversitet	Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	Kan ikke vurderes på grund af manglende tærskelværdier for bl.a. fugle, fisk og pelagiske habitater, se a) nedenfor.
D2 Ikkehjemmehørende arter	Ikke-hjemmehørende arter indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveau, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.	Kan ikke vurderes på grund af manglende tærskelværdier.
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	Ikke god
D4 Havets fødenet	Alle elementer i havets fødenet, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	Ikke god, afhængig af tilstand under deskriptor 1, se a) nedenfor.
D5 Eutrofiering	Menneskeskabt eutrofiering så vidt muligt er minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeopblomstringer og iltmangel på havbunden.	Ikke god, se b) nedenfor.
D6 Havbundens integritet	Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især benthiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	Kan ikke vurderes på grund af manglende tærskelværdier. Herunder mangler der opgørelser af, hvilke fysiske forstyrrelser, der påvirker havbundens habitater negativt.
D7 Hydrografiske ændringer	Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	Kan ikke vurderes på grund af manglende tærskelværdier.
D8 Forurenende stoffer (Miljøfremmede stoffer)	Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.	Ikke god. Gælder specifikt for koncentrationer af PBDE og kviksølv samt i forhold til negative effekter af forurenende stoffer på arter.
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum	Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer, der er fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	God økologisk tilstand er opnået for de fleste stoffer, på nær dioxin og PCB (hvilket primært relaterer sig til Østersøen)
D10 Marint affald	Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	Kan ikke vurderes på grund af manglende tærskelværdier.
D11 Undervandsstøj	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	Kan ikke vurderes på grund af manglende tærskelværdier.
a) For Nordsøregionen (inkl. Kattegat): Marsvin og spættet sæl vurderes at være i gunstig bevaringsstatus, mens bevaringsstatus for gråsæl er ugunstig. Tærskelværdier mangler for biodiversitet for fugle og fisk.		
b) For Kattegat: HELCOMs samlede vurdering viser, at der er dårlig tilstand i de danske åbne havområder i Kattegat. Kattegat er dog et af de danske havområder, der er tættest på at være i god tilstand. For de enkelte kriterier er opnået god miljøtilstand i Kattegat for total kvælstof, klorofyl a og sigtdybde. Områder indenfor en sømil varetages af vandrammedirektivet, og her er tilstanden ringe for Kattegat ud for strækningen ved Skagen, hvilket er nærmere beskrevet i Vandområdeplan for Jylland og Fyn 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023c).		

Samlet set definerer Danmarks Havstrategi II miljøtilstanden i Kattegat som ikke-god, og de mest signifikante menneskeskabte belastninger relaterer sig til eutrofiering, forurenende stoffer, ikke-hjemhørende arter og fiskeri (Miljø- og Fødevareministeriet, 2019a).

12.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen, hvor den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres. Ved 0-alternativet forventes en naturlig udvikling af kysten, og dermed ingen påvirkning af vandkvalitet samt vandforekomster omfattet af vandplanlægning og Danmarks Havstrategi på strækningen ved Skagen, som følge af aktiviteter i forbindelse med kystbeskyttelse. Der vil i det scenarie udelukkende være naturlige påvirkninger i forbindelse med de meget dynamiske forhold langs med kysten.

12.4 Vurdering af påvirkninger

Den planlagte kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen kan potentielt medføre følgende påvirkninger:

- Påvirkning af kvalitetselementer for kystvande
- Påvirkning af kvalitetselementer for grundvandsforekomster
- Påvirkning af vandforekomster omfattet af Danmarks Havstrategi

Den potentielle påvirkning af den samlede økologiske tilstand for kystvandene vurderes på baggrund af påvirkningerne af kvalitetselementerne klorofyl (fytoplankton) og bundfauna. De øvrige kvalitetselementer vurderes ikke at kunne blive påvirket af realiseringen af Planen for kystbeskyttelse, pga. aktiviteternes forholdsvis lokale påvirkning.

Vedligehold af den eksisterende hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og indbygning af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdsområder, disse aktiviteter vurderes ikke at påvirke kystvand og vandforekomster omfattet af Danmarks Havstrategi og vurderes ikke yderligere i den sammenhæng.

Den kemiske tilstand vurderes på baggrund af tilførslen af EU-prioriterede miljøfremmede stoffer til de målsatte vandområder. Konkret vurderes det udelukkende at være kystvandene, som potentielt kan blive påvirket som følge af suspension af stoffer i sediment og emissioner fra sandsugere og entreprenørmaskiner. Den kemiske tilstand for øvrige vandområder vurderes ikke at blive udsat for forringelse som følge af sandfodringen langs strækningen ved Skagen på grund af afstanden mellem kystfodringsaktiviteterne og de øvrige målsatte vandområder.

12.4.1 Påvirkning af kvalitetselementer for kystvande

Sandfodringens potentielle påvirkning af vandkvaliteten som følge af deposition af kvælstofholdige gasser (NO_x) på havoverfladen og tilførsel af organisk materiale og kemiske stoffer med fodringssandet kan potentielt påvirke kvalitetselementerne fytoplankton, bundfauna og den kemiske tilstand.

Klorofyl (fytoplankton)

Beregninger af depositioner af rapporteret i miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) viser, at den maksimale kumulerede kvælstofdeposition for kystbeskyttelsesaktiviteter er angivet til at være ca. 0,5 kg N/ha/år, og at den maksimale deposition kun sker lokalt ved strandfodringen og kun i de perioder, hvor der strandfodres på strækningen. 0,5 kg N/ha/år skal ses i forhold til den gennemsnitlige kvælstofdeposition til de danske farvande på 6,9 N/ha/år (beregnet for 2016) (Eilermann et al., 2018). Planen fastlægger dog ikke mængder af sand, varighed af arbejder

og andre konkrete anlægsmæssige faktorer, hvorfor beregningerne fra miljøkonsekvensrapporten 2020-2024 er sammenlignelige men ikke nødvendigvis identiske.

Der vurderes ikke at være væsentlige ændringer til den nævnte beregning ovenfor, og med korte perioder med påvirkning af et mindre omfang, vurderes det, at depositionen af NO_x fra kystbeskyttelsesaktiviteter ikke vil påvirke kvalitetselementet klorofyl (fytoplankton) i målbare grad som følge af deposition og tilførsel fra den kystbeskyttelse, som planen sigter mod.

Bundfauna

Tidligere analyser, der er afrapporteret i miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) viste, at sandfodring i den størrelsesorden, som planforslaget sigter mod, ikke vil resultere i væsentlige ændringer i bundfaunaens artssammensætning eller biomasse. Desuden vurderes det på baggrund af miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b), at forøgelsen af suspenderet sediment i vandsøjlen ved kystnær fodring ikke begrænser bundfaunaen, og at substratændringer i forbindelse med sandfodring er uden betydning. Der foreligger ikke nyere viden, som ændrer resultatet af de tidligere analyser, men der tages dog forbehold for at planen ikke sætter rammer for, at det konkrete projekt bliver lig den foregående.

Sandfodring udgør derfor en ubetydelig påvirkning af bundfaunaen inden for de meget kystnære og lokale områder, hvor der sandfodres. Tab af habitat for bundfaunaen ved tildekning med sand ved kystnær fodring vurderes at være moderat og negativ, da habitat-tabet er midlertidigt, og re-koloniseringen af området hurtigt igangsættes, ligesom suspenderet sediment er ubetydeligt for bundfaunaen. Yderligere vurdering ses i kapitel 14 *Marin bundfauna og flora*. Samlet set vurderes realisering af planen derfor ikke at forhindre målopfyldelse for de generelle mål for bundfauna i vandplanerne.

Kemisk tilstand

Spredning af forurenende stoffer i form af miljøfremmede stoffer i forbindelse med sandfodring kan påvirke den kemiske tilstand. PFOS (en PFAS-forbindelse) er af EU på listen for prioriterede stoffer i forhold til at reducere forureningen af vandmiljøet (Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv, 2013). Undersøgelser af PFOS i det marine miljø viser, at miljøkvalitetskravet for PFOS er overskredet flere steder langs den jyske vestkyst (Danmarks Miljøportal, 2023). Der må derfor ikke tilføres PFAS til det marine miljø. Hvis der er PFAS til stede i sandet, er det sandsynligt at forureningen vil blive hvirvlet op i vandfasen, når sandet afleveres på kysten i forbindelse med sandfodringen.

Planen definerer ikke, hvor sandet til sandfodringen kommer fra, og det er derfor på plan-niveau ikke muligt at estimere potentielle miljøfremmede stoffer i sandet. Når indvindingsområderne defineres i efterfølgende projekter, vil potentielle miljøfremmede stoffer være et vigtigt opmærksomhedspunkt.

For vandområde 225 (Nordlige Kattegat, Ålbæk Bugt) gælder det, at antracen, cadmium og bly er medvirkende til manglende målopfyldelse (ikke-god kemisk tilstand). Omfanget og påvirkningen af stofferne afhænger af en række detaljer i de konkrete aktiviteter i kystbeskyttelsen, som ikke defineres i planen. Det kan derfor ikke entydigt afgøres, om udledninger i forbindelse med realiseringen af planen vil forringe eller hindre målopfyldelsen for kvalitetsparameteren kemisk tilstand for de berørte kystvande. Vurderingen vil ske i forbindelse med tilladelsesprocesser for konkrete kystbeskyttelsesaktiviteter.

Samlet vurdering

Sammenfattende vurderes det, at vedtagelsen af Planen for kystbeskyttelse ikke i sig selv vil føre til tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse for vandområder omfattet af vandplanlægning langs strækningen ved Skagen.

12.4.2 Påvirkning af kvalitetselementer for grundvandsforekomster

Strandfodring sker på stranden, hvor sedimenterne i forvejen må antages at være saltpåvirkede og periodisk påvirkede af højvande og stormflod. Da grundvandets strømningsretning er mod kysten, vil der være tale om en meget lokal påvirkning fra nedsivende havvand, der indpumpes med fodringssandet, som ikke vurderes at have væsentlig betydning for den kemiske tilstand af terrænnære grundvandsforekomster.

Det vurderes også, at der ikke kan forekomme en påvirkning af den kvantitative tilstand for grundvandsforekomsterne i området, da komprimering af strandsandet, som kan medføre større afstrømning på stranden, vil være minimal, da arbejdet udføres på sand, som er svært at komprimere. Samtidig vil det havvand, der tilføres stranden med det indpumpe sand, løbe tilbage til havet eller sive ned i stranden på samme måde som havvand, der oversvømmer stranden ved høje vandstande under storme.

Det vurderes dermed samlet set, at sandfodringen på strækningen ved Skagen ikke vil påvirke den kvantitative og kemiske tilstand for grundvand. Sandfodringen vil derfor ikke hindre målopfyldelse for målsatte grundvandsforekomster, hverken midlertidigt eller permanent, ligesom den eksisterende tilstand ikke vil blive forringet.

12.4.3 Påvirkning af vandforekomster omfattet af Danmarks Havstrategi

Realiseringen af Planen for kystbeskyttelse kan i forbindelse med sandfodring påvirke en række deskriptorer, der indgår i Havstrategien. Det vil især være fysisk forstyrrelse af havbunden i forbindelse med suspenderet sediment, sedimentation på havbunden og tilstedeværelse af skibe, der potentielt kan medføre en påvirkning af deskriptorerne. De potentielle påvirkninger på Havstrategiens 11 deskriptorer er oplistet i Tabel 12-4.

Tabel 12-4. Mulige påvirkninger fra sandfodringen på havstrategidirektivets deskriptorer.

Deskriptor	Fysisk forstyrrelse af havbunden	Suspenderet sediment	Sedimentation på havbunden	Tilstedeværelse af skibe
D1 Biodiversitet	x	x	x	x
D2 Ikkehjemme-hørende arter				x
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	x	x	x	x
D4 Havets fødenet	x	x	x	x
D5 Eutrofiering	x	x	x	
D6 Havbundens integritet	x	x	x	
D7 Hydrografiske ændringer		x		
D8 Forurenende stoffer (Miljøfremmede stoffer)	x	x	x	
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum	x	x	x	
D10 Marint affald				x
D11 Energi og støj				x

D1 Biodiversitet, D4 Havets fødenet og D6 havbundens integritet

Deskriptorerne D1 Biodiversitet, D4 Havets fødenet og D6 Havbundens integritet knytter sig alle til biologisk diversitet i havmiljøet, herunder fordelingen af arter og artsrigdommen. De beskrives derfor samlet. Målene for at opnå en god miljøtilstand for de tre deskriptorer er overordnet set at opretholde den biologiske diversitet, arterne, populationer og habitater samt at sikre, at økosystemernes strukturer og funktioner bevares.

Vurderingerne i de foregående afsnit viser, at fysisk forstyrrelse af havbunden ikke medfører væsentlig påvirkning af hverken vandkvaliteten, fisk, havpattedyr eller havfugle. For bundfauna vil der heller ikke forekomme væsentlige påvirkninger fra kystbeskyttelse på bestandsniveau uafhængigt af den valgte fodringsmetode.

Fysisk forstyrrelse af havbunden og tab af habitat i forhold til deskriptor 6, havbundsintegritet, vurderes ikke at være væsentlig. Det skyldes, at der ikke er tale om et permanent tab af havbund ved sandfodring.

For suspenderet sediment og sedimentation på havbunden viser vurderingerne i de foregående afsnit, at kystbeskyttelsen ikke vil medføre væsentlig påvirkning, da koncentrationerne af suspenderet sediment ligger inden for de naturligt forekommende koncentrationer på strækningen ved Skagen.

Påvirkninger fra visuel forstyrrelse, luftbåren støj og undervandsstøj ved tilstedeværelse af skibe ved sandfodringsaktiviteter er beskrevet og vurderet for artsgrupperne havpattedyr, fisk og havfugle i de efterfølgende kapitler 13, 15 og 16. Vurderingerne viser, at påvirkningen som følge af sejlads i forbindelse med sandfodringen er lille for fisk, havpattedyr eller havfugle. For undervandsstøj er det vurderet, at grænserne for midlertidig eller permanent høreskade hos fisk ikke overskrides, og det samme gør sig gældende for havpattedyr, når det antages, at de ikke bliver i området under støjpåvirkningen, men svømmer væk fra sandsugerne.

Sandfodring vurderes derfor ikke at påvirke målet om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptorerne D1, D4 og D6.

D2 Ikke-hjemmehørende arter

Risiko for indførsel af invasive, ikke-hjemmehørende arter med sandsugernes ballastvand eller via begroning på skibenes yderside anses for usandsynlig, da sejlads primært foregår mellem indvindingsområderne og kyststrækningerne, hvor der sandfodres, og derfor ikke medfører risiko for indførsel af invasive arter.

På baggrund heraf vurderes risikoen for indførsel af invasive arter i forbindelse med sandfodring at være ubetydelig, og realiseringen af planen vurderes dermed ikke at påvirke målet om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptor D2.

D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande

Målene for en god miljøtilstand for D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande er at holde biomassen af gydende fisk på et bæredygtigt niveau (IMO International Maritime Organization, 2011), og at kommercielt fiskeri skal udføres efter princippet om maksimalt bæredygtigt udbytte.

Påvirkningerne af bundfauna og fisk fra fysiske forstyrrelser af havbunden, suspenderet sediment, sedimentation og undervandsstøj er allerede vurderet under den kombinerede vurdering af påvirkningerne af deskriptorerne D1 biodiversitet, D4 havets fødenet og D6 havbundens integritet, hvor potentielle påvirkninger vurderes at være uden betydning for at kunne opnå de fastsatte miljømål. Derfor vurderes det heller ikke her, at sandfodring vil

påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande.

D5 Eutrofiering

Miljømålet for D5 Eutrofiering er, at mængderne af næringsstoffer i vandsøjlen i åbne, danske farvande skal svare til de accepterede koncentrationer af næringsstoffer, som er defineret i vandrammedirektivet (Naturstyrelsen, 2012).

Som beskrevet i afsnit 12.4.1 om påvirkning vandkvalitetselementer for kystvand, definerer planen ikke, hvor sandet til sandfodringen kommer fra, og det er derfor på planniveau ikke muligt at estimere omfanget af næringsstoffer i sandet. Når det defineres hvor sandet kommer fra i efterfølgende projekter, vil næringsstoffer være et opmærksomhedspunkt. Påvirkningen afhænger af en række detaljer i de konkrete aktiviteter i kystbeskyttelsen, som ikke defineres i planen. Det kan derfor ikke entydig afgøres, om udledninger i forbindelse med realiseringen af planen vil forringe eller hindre målopfyldelsen for kvalitetsparameteren eutrofiering for de berørte kystvande. Vurderingen vil ske i forbindelse med tilladelsesprocesser for konkrete kystbeskyttelsesaktiviteter.

D7 Hydrografiske ændringer

Deskriptoren D7 Hydrografiske ændringer omhandler havvands fysiske parametre som temperatur, saltholdighed, strømforhold og turbiditeten² i vandsøjlen. Målene for god miljøtilstand for D7 hydrografisk tilstand, er at sikre, at en permanent ændring af hydrografiske forhold ikke har en negativ effekt på økosystemer i havet.

Sandfodringen vil i form af suspenderet sediment, som tidligere beskrevet i afsnit 12.4.1, ikke påvirker vandets turbiditet, eller klarhed, da koncentrationerne som følge af sandfodringen ikke adskiller sig væsentligt fra naturligt forekommende koncentrationer. Desuden er forekomsten af suspenderet sediment på grund af sandfodring kortvarig og lokal.

Permanente ændringer af de hydrografiske egenskaber omfatter fysisk tab af habitat, som kan påvirke de marine økosystemer i negativ retning. Det fysiske tab af habitat fra den planlagte sandfodring vil ikke være permanent, og grundet indvirkning fra de naturlige strøm- og sedimentforhold vurderes ændringen af havbunden at være midlertidig.

Potentielle påvirkninger fra sandfodring på deskriptor D7 vurderes kun at forekomme i meget lille grad og lokalt, og være kortvarige og ubetydelige set i forhold til de naturligt dynamiske forhold på lokaliteten grundet strøm- og bølgeforhold, som hurtigt vil eliminere en eventuel lokal påvirkning af den hydrografiske tilstand.

På grundlag af ovenstående vurderes det, at sandfodring ikke vil påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for D7 Hydrografiske tilstand.

D8 Forurenende stoffer og D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr

Spredningen af forurenende stoffer i form af miljøfarlige stoffer i forbindelse med sandfodringen er meget usandsynlig. Det skyldes, at materialer til sandfodring primært stammer fra sandindvindingsområder. I forbindelse med tilladelser til anvendelse af sand fra områderne har Miljøstyrelsen vurderet, at der er tale om rene materialer jf. BEK nr. 796 af 13/06/2023. Påvirkning fra miljøfremmede stoffer og forurenende stoffer i fisk og skaldyr som følge af sandfodring vurderes derfor ikke at påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptorerne D8 og D9.

² Turbiditet er et udtryk for vandets uklarhed, som hænger sammen med mængden af partikler i vandet, herunder suspenderet sediment.

D10 Marint affald

Påvirkningerne fra marint affald i forbindelse med sandfodringen er meget usandsynlige. Affald fra sandfodringsskibene, der anvendes i sandfodringen, vil blive håndteret i overensstemmelse med gældende nationale og internationale regulativer og standarder, herunder bekendtgørelse om udtømning af affald fra skibe og platforme (Miljøministeriet, 2017). På den baggrund vurderes påvirkning fra marint affald som følge af sandfodring ikke at påvirke målet om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptor D10.

D11 Energi og støj

Påvirkninger fra undervandsstøj i forbindelse med sandfodring er beskrevet og vurderet i kapitel 13 *Natura 2000 og bilag IV-arter*, 15 *Fisk* og 16 *Havfugle*. Vurderingerne viser som nævnt under D1, D4 og D6 ovenfor, at undervandsstøj ikke vil udgøre en væsentlig påvirkning for fisk eller havpattedyr. På baggrund heraf vurderes det, at målene om opnåelse af god miljøtilstand for D10 energi og støj ikke vil blive påvirket af sandfodringen.

Samlet vurdering

For Danmarks Havstrategi vurderes det sammenfattende, at den planlagte kystbeskyttelse ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af deskriptor 1-11 i Havstrategien i havet langs strækningen ved Skagen. Det vurderes derfor også, at målene om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptor 1-11 ikke vil blive påvirket som følge af den planlagte kystbeskyttelse.

12.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne fra den planlagte kystbeskyttelse forstærkes i forhold til vand.

12.6 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på vandkvalitet, vandområdeplaner og havstrategiinteresser, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

12.7 Sammenfattede vurdering

Sammenfattende vurderes det, at den planlagte kystbeskyttelse ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af målopfyldelse for vandområder omfattet af vandplanlægning eller af deskriptorerne i Danmarks Havstrategi II langs strækningen ved Skagen.

Tabel 12-5. Opsummering af miljøpåvirkninger forbundet med den planlagte kystbeskyttelse vandforekomster omfattet af vandplanlægning og Danmarks Havstrategi.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Påvirkning af kvalitetselementer for kystvande	-	-	-	-	Ingen*
Påvirkning af kvalitetselementer for grundvandsforekomster	-	-	-	-	Ingen*
Påvirkning af deskriptorer i Danmarks Havstrategi II					Hindrer ikke god miljøtilstand**

* Vurdering af miljøpåvirkninger på kvalitetselementer er foretaget i henhold til kriterierne i Vandrammedirektivet.

** Vurderingen efter Danmarks Havstrategi er foretaget i henhold til Havstrategiens deskriptorer.

13 NATURA 2000 OG BILAG IV-ARTER

Kapitlet beskriver, hvordan realisering af Planen for kystbeskyttelse kan påvirke Natura 2000-områder og arter på Habitatdirektivets bilag IV. Planen er af overordnet karakter og fastlægger ikke detaljer for, hvor eller hvordan aktiviteter skal foregå, og derfor er vurderingen af Natura 2000-områder og bilag IV-arter overordnet.

Kapitlet underbygges af en Natura 2000-væsentlighedsvurdering, som findes i bilag 1. Der henvises til væsentlighedsvurderingen for detaljer om arter på udpegningsgrundlaget, mv.

13.1 Metode

Beskrivelsen og vurderingen af Natura 2000-områder og bilag IV-arter omfatter de områder og forekomster, hvor potentielle påvirkninger fra kystbeskyttelsen vurderes at kunne ske. Grundlaget for beskrivelse og vurdering af Natura 2000-områderne og bilag IV-arterne omfatter følgende:

- Danmarks Miljøportal, Naturdata (Danmarks Miljøportal, 2024b)
- Arter.dk (Miljøstyrelsen, 2024)
- Naturbasen (Naturbasen, 2024b)
- De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
- Danske arter på EF-Habitatdirektivets bilag II, IV & V samt EF-Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag I (Søgaard et al., 2003)
- MiljøGIS for Natura 2000-planer (Miljøstyrelsen, 2023b)
- MiljøGIS for vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023c) Natura 2000-planer 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2022)
- Natura 2000-basisanalyser (Miljøstyrelsen, n.d.)
- NOVANA overvågning og rapporter (Aarhus Universitet, 2024a)
- Opdatering af: håndbog om dyrearter på habitatdirektivets Bilag IV – del 1 (Aarhus Universitet, 2023) og del 2 (Aarhus Universitet, 2024b)

Herudover er der anvendt data fra de nationale overvågningsrapporter, NOVANA rapporter, som udarbejdes af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) for Miljøstyrelsen på baggrund af overvågning af havpattedyr.

Vurderingerne foretages ud fra de procedurer og kriterier, som fremgår af habitatdirektivet, og som beskrives i det følgende.

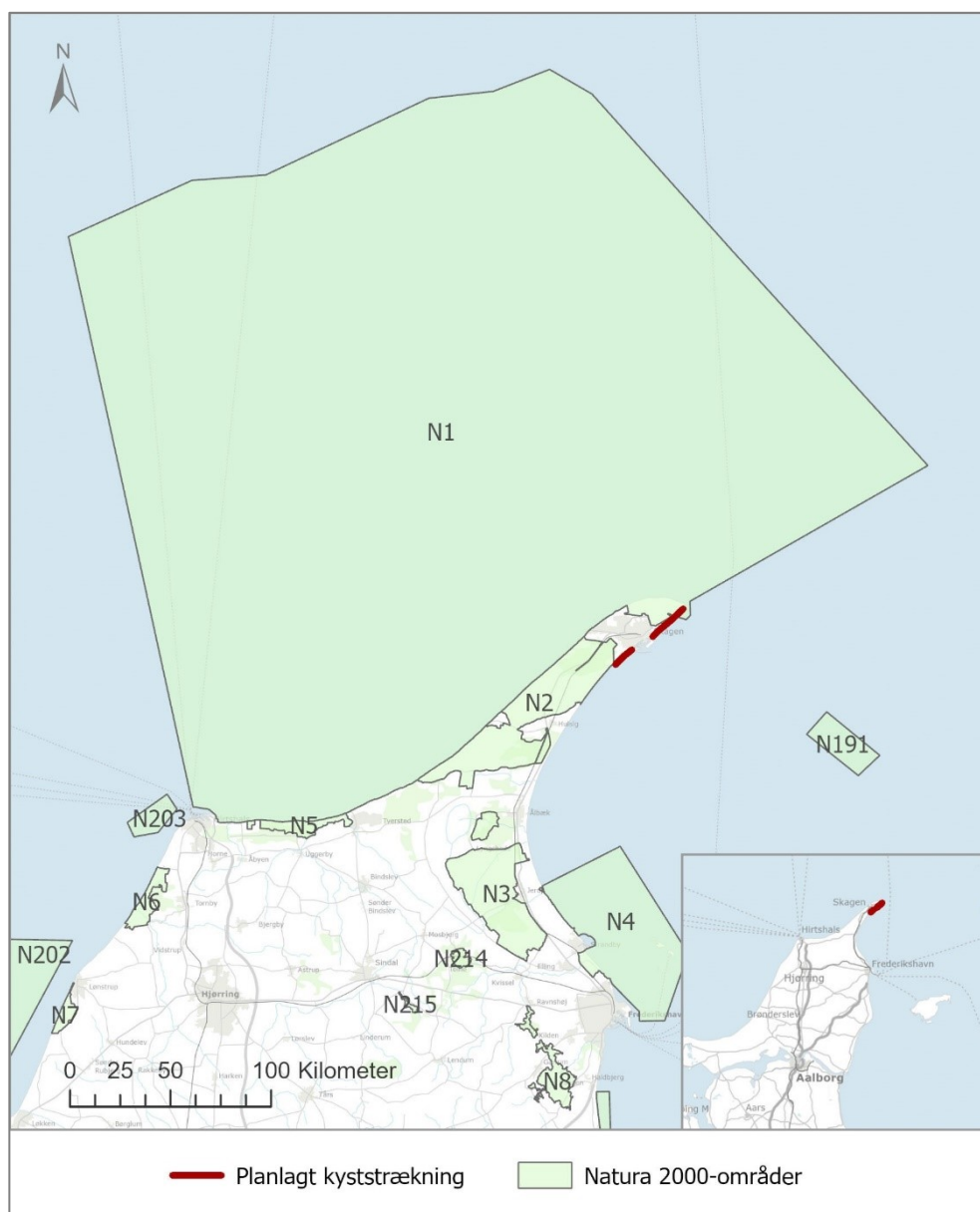
13.2 Natura 2000-væsentlighedsvurdering

Natura 2000-områderne er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særlig værdifuld natur set i et europæisk perspektiv. Natura 2000-områderne er udpeget jf. EU's Habitatdirektiv (EUR-Lex, 1992) og Fuglebeskyttelsesdirektiv (Rådet for de Europæiske fællesskaber, 1979) for at beskytte levesteder og rasteområder for fugle og for at beskytte naturtyper samt plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU. Habitatdirektivet og Fuglebeskyttelsesdirektivet er implementeret i dansk lovgivning bl.a. via Habitatbekendtgørelsen (BEK nr 1098 af 21/08/23) (Miljøministeriet, 2023a) og Kysthabitatbekendtgørelsen (BEK nr 654 af 19/05/2020) (Miljøministeriet, 2020).

Det overordnede mål for Natura 2000-områderne er at sikre eller genoprette gunstig bevaringsstatus for de arter og naturtyper, der indgår i områdernes udpegningsgrundlag. Desuden skal områdernes integritet bevares. "Områdets integritet" refererer i Habitatdirektivet til nødvendigheden af at opretholde den naturlige tilstand og karakter af et

beskyttet område for at sikre bevarelsen af de levesteder og arter, der er beskyttet af direktivet.

I det følgende opsummeres væsentlighedsvurderingen for de Natura 2000-områder, som vurderes at kunne blive påvirket af den planlagte kystbeskyttelse. Hvis det ikke kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af udpegningsgrundlaget og områdets integritet, gennemføres dernæst en konsekvensvurdering for de naturtyper og arter, der potentielt kan blive skadet. Natura 2000-områder langs strækningen er vist på Figur 13-1.



Figur 13-1. Oversigt over Natura 2000-områder omkring til kyststrækningen for den planlagte kystbeskyttelse.

For at kunne vurdere planens potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder tages der udgangspunkt i planens karakteristika og miljøeffekter. I den forbindelse er der kortlagt en række miljøeffekter, der potentielt kan påvirke udpegningsgrundlaget i Natura 2000-områder, som beskrevet i

Tabel 13-1 herunder. De miljøeffekter, der er markeret med fed, er de påvirkninger der medtages efterfølgende i vurderingen af Natura 2000-områderne, mens de effekter, der ikke er markeret med fed, er screenet ud, da de ikke vurderes at kunne påvirke Natura 2000-områderne.

Tabel 13-1. Potentielle påvirkninger af Natura 2000-områder ved kystbeskyttelsen. De påvirkninger, som vurderes potentielt at kunne påvirke omkringliggende Natura 2000-områder er markeret med fed, og det er alene de påvirkninger, der medtages i vurderingen under de enkelte Natura 2000-områder.

Effekter ved realisering af planen	Potentiel påvirkning Natura 2000-områder
Fastholdelse af kystlinjen (som følge af sandfodring)	Påvirkning af klitnaturtyper på udpegningsgrundlaget som følge af mindre klitdynamik.
Fysisk forstyrrelse (ved færdsel med maskiner på land)	Påvirkning af klitnaturtyper og arter og fugle på udpegningsgrundlaget som følge af ødelæggelse af levesteder.
Visuel og støjmæssig forstyrrelse (ved færdsel med maskiner eller mennesker på land)	Påvirkning af fugle på udpegningsgrundlaget som følge af forstyrrelse.
Forøget sandfygning (som følge af tilførsel af sand til stranden).	Påvirkning af habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget som følge af tilsanding.
Spredning af forurenende stoffer	Påvirkning af terrestriske og marine naturtyper som følge af spredning af forurenende stoffer i forbindelse med sandfodring.
Deposition af næringsstoffer (fra udstødning fra maskiner og sandsugere)	Påvirkning af habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget, som er følsomme overfor næringsstofbelastning.
Fysisk forstyrrelse af havbunden (habitat og/eller habitatændring)	Påvirkning af marine habitatnaturtyper og havpattedyr på udpegningsgrundlaget.
Sedimentation på havbunden (som følge af sandfodring)	Påvirkning af marine habitatnaturtyper som følge af tildækning med sand.
Sediment i vandsøjlen (som følge af sandfodring)	Påvirkning af havpattedyr og fisk på udpegningsgrundlaget.
Undervandsstøj fra sandsugere langs kysten	Påvirkning af fisk og marine pattedyr på udpegningsgrundlaget.
Spredning af invasive arter (med ballastvand)	Påvirkning af marine habitatnaturtyper og marine arter på udpegningsgrundlaget

Langs strækningen ved Skagen findes to Natura 2000-områder, der potentielt kan blive påvirket af den planlagte kystbeskyttelse. De potentielt påvirkede Natura 2000-områder omfatter følgende:

- N1 'Skagen Gren og Skagerrak'
- N2 'Råbjerg Mile og Hulsig Hede'

Påvirkninger af naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget gennemgås i det følgende på tværs af Natura 2000-områder.

N1 'Skagens Gren og Skagerrak' har marine habitatnaturtyper og marine habitatarter på udpegningsgrundlaget, mens N2 'Råbjerg Mile og Hulsig Hede' omfatter naturtyper, arter og fugle på land.

Følgende naturtyper, arter og fugle på udpegningsgrundlaget for de to nævnte Natura 2000-områder vurderes at kunne blive påvirket som følge af planen. Marsvin er yderligere vurderet under afsnit 13.3.2. Se desuden væsentlighedsvurdering af Natura 2000 områder i bilag 2.

13.2.1 Hvid klit (2120)

Stabiliseringen af kysten ved strandfodring betyder generelt, at erosion af strand og klitter mindskes, og at klitbrud og sandvandring forekommer i mindre omfang end under naturlige forhold. På grund af afstanden vil sandfodring hverken medføre en direkte eller indirekte påvirkning på naturtypen, hverken som følge af øget stabilisering af klitterne eller i forbindelse med færdsel med maskiner. Det vurderes samlet set, at det kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af naturtypen hvid klit.

13.2.2 Grå/grøn klit (2130)

Stabiliseringen af kysten ved strandfodring betyder generelt, at erosion af strand og klitter mindskes, og at klitbrud og sandvandring forekommer i mindre omfang end under naturlige forhold. På grund af afstanden til havet vil sandfodring alene medføre en indirekte påvirkning i form af øget stabilisering af klitterne. Det vurderes, at en mere stabil dynamik i naturtypen grå/grøn klit som følge af sandfodring eller i forbindelse med færdsel med maskiner ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af grå/grøn klit. Det vurderes samlet set, at det kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af naturtypen grå/grøn klit.

13.2.3 Klithede (2140)

På grund af afstanden til kystbeskyttelsesområdet og en naturlig mere stabil dynamik i naturtypen klithede vurderes det, at den indirekte påvirkning ved sandfodring i form af øget stabilitet af klitterne vil være meget begrænset og ikke medføre en væsentlig påvirkning af naturtypen, hverken som følge af øget stabilisering af klitterne eller i forbindelse med færdsel med maskiner. Det vurderes samlet set, at det kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af naturtypen klithede.

13.2.4 Havtornklit (2160)

På grund af afstanden til kysten og en naturlig mere stabil dynamik i naturtypen havtornklit vurderes det, at den indirekte påvirkning ved sandfodring i form af øget stabilitet af klitterne ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af naturtypen.

Færdsel med maskiner i forbindelse med strandfodring og placering af materiel mv. på arbejdspladser på land kan medføre fysisk forstyrrelse af havtornklit, men da færdsel foregår via eksisterende veje i området, vurderes det, at aktiviteter forbundet med strandfodring ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af naturtypen. Det vurderes samlet set, at det kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af naturtypen havtornklit.

13.2.5 Grårisklit (2170)

På grund af afstanden til kysten og en naturlig mere stabil dynamik i naturtypen grårisklit vurderes påvirkningerne fra sandfodring hverken at medføre en direkte eller indirekte påvirkning på naturtypen, hverken som følge af øget stabilisering af klitterne eller i forbindelse med færdsel med maskiner. Det vurderes samlet set, at det kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af naturtypen grårisklit.

13.2.6 Klitlavning (2190)

På grund af afstanden til kysten og en naturlig mere stabil dynamik i naturtypen klitlavning vurderes det, at den indirekte påvirkning ved sandfodring i form af øget stabilitet eller færdsel med maskiner ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af naturtypen. Det vurderes samlet set, at det kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af naturtypen klitlavning.

13.2.7

Stavsild

Ved en sandfodringskampagne viser modelberegningerne (Kystdirektoratet, 2020a) for sediment i vandsøjlen, at sandfodringen kun påvirker et lille areal af N1, der ligger øst for Skagen, med en overskridelse af 10 mg/l på maks. 4 dage, hvilket vil være den maksimale overskridelse. Modelberegningen forudsætter at planen fastsætter identiske rammer som sidste miljøkonsekvensvurdering af kystbeskyttelsen ved Lønstrup (Kystdirektoratet, 2020a). Stavsild vurderes at have lav følsomhed overfor sediment i vandsøjlen (Aprahamian, 2003) (Manning et al., 2010) (Tetard et al., 2015) (Kappenberg et al., 2018) (Jalón-Rojas et al., 2016) og vil ikke påvirkes af planen. Da stavsilden færdes i de frie vandmasser, vil fiskene altid kunne undvige områder med høje SSC-niveauer³ som følge af sandfodring, hvis de har behov for det. Tilsvarende vurderes det, at stavsildens gydevandring ikke vil blive påvirket, da der ikke er potentielle gydevandløb i sandfodringsområdet. For stavsild vurderes det på baggrund af ovenstående, at der ikke kan ske en væsentlig påvirkning af stavsild i N1 som følge af sediment i vandsøjlen i forbindelse med sandfodring.

13.2.8

Marsvin

Ved kystnær fodring ved klapning/splitning eller rainbowning vil der ske en fysisk forstyrrelse af havbunden, hvor sandfodringen vil resultere i dækning af den oprindelige del af havbunden i et område primært indenfor 8 meter dybdekurven i en 300-450 m bred korridor. Den kystnære fodring vil dække havbunden med et sandlag på >1,5 meter. Selve klappning/splitning gennemføres indenfor få minutter, mens varigheden af rainbowning er afhængig af skibets lastekapacitet (typisk 1 time). Den direkte fysiske forstyrrelse af havbunden i forbindelse med sandfodring forventes ikke at påvirke marsvin direkte, da arten er meget mobil og vil svømme væk. En indirekte påvirkning af marsvin ved fysisk forstyrrelse af havbunden kan være en påvirkning af fødemængden. Påvirkningen fra fysisk forstyrrelse af havbunden vurderes dog at være begrænset for bundfaunaen, og det vurderes derfor, at et lokal tab af bundfauna ikke vil resultere i en påvirkning af fisk på populationsniveau, og dermed heller ikke i en fødebegrænsning for marsvin.

Spredning af sediment i vandsøjlen vurderes ikke at påvirke arten, da sediment i vandsøjlen ikke i væsentlig grad forstyrrer marsvin, da de primært jager ved ekkolokalisering og desuden kan søge føde i andre områder.

Det vurderes, at undervandsstøj i forbindelse med sandfodringsaktiviteter langs strækningen ved Skagen ikke vil være væsentlig for marsvin, da dyrene vil svømme væk fra støjen og dermed ikke blive udsat for støjniveauer, som kan udløse TTS (temporary thresholds shift) eller PTS (Permanent Threshold Shift).

Støjen fra sandsugere kan potentielt medføre adfærdssændringer og maskering af lyde i større afstande end angivet for TTS, men da der er tale om en midlertidig, kortvarig forstyrrelse i et lille område tæt på kysten, vurderes det ikke at kunne påvirke marsvin væsentligt. Tilstedeværelse af sandsugere og undervandsstøj vurderes ud fra ovenstående ikke at kunne medføre væsentlige virkninger på marsvin. Der findes en yderligere beskrivelse af marsvin i afsnittet om bilag IV-arter (Afsnit 13.3).

Sammenfattende vurderes det, at det kan afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af marsvin, som følge af forstyrrelse og sedimentation af havbunden, sediment i vandsøjlen og undervandsstøj.

³ Suspenderet sediment i vandsøjlen (SSC)

13.2.9 Markpiber

Klitterne bag stranden på den strækning, hvor der skal udføres kystbeskyttelse syd for Skagen By, kunne potentielt udgøre egnede ynglesteder for markpiber, men stranden og klitterne på denne strækning er præget af menneskelig trafik med veje, stier og parkeringsplads. Det må derfor antages, at der er en forholdsvis høj grad af forstyrrelse i området allerede i dag, ikke mindst i forårs- og sommerperioden, som falder sammen med fuglenes yngletid. Det må på den baggrund antages, at området i umiddelbar nærhed af planområdet ikke er velegnet som ynglested for markpiber. For markpiber vurderes det på den baggrund, at udførelsen af arbejdet med kystbeskyttelse ikke kan påvirke artens muligheden for at etableres sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder inden for Natura 2000-området. På den baggrund kan det afvises, at der kan ske en væsentlig påvirkning af markpiber som følge af forstyrrelse eller ødelæggelse af levesteder, der medfører at artens bevaringsstatus kan blive forringet.

13.2.10 Samlet vurdering

Det konkluderes ud fra vurderingen af planens påvirkning af naturtyper på udpegningsgrundlaget for N1 'Skagen Gren og Skagerrak' og N2 'Råbjerg Mile og Hulsig Hede', at det kan afvises, at der vil ske en væsentlig påvirkning af områdernes udpegningsgrundlag og områdernes integritet.

13.3 Bilag IV-arter

Habitatbekendtgørelsen rummer ud over udpegningen af habitatområder en mere generel beskyttelse af en række arter, der er opført på habitatdirektivets bilag IV, som også gælder uden for Natura 2000-områdernes grænser (Aarhus Universitet, 2023).

13.3.1 Påvirkning på marine bilag IV-arter

Følgende marine bilag IV-arter er registreret indenfor 6 km langs planområdet ved Skagen. Data stammer fra de sidste 10 år og fund af døde/strandede individer er ligeledes inkluderet:

- Marsvin
- Vågehval
- Pukkelhval
- Almindelig delfin
- Langluffet grindehval
- Hvidnæse
- Spækhugger

For at kunne vurdere et planforslags påvirkning af arter på habitatdirektivets bilag IV tages der udgangspunkt i planens karakteristika og miljøeffekter. I den forbindelse er der kortlagt en række miljøeffekter, der potentielt kan påvirke arter på bilag IV-arter, som beskrevet nedenfor.

Vedligehold af den eksisterende hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og indbygning af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdsområder, disse aktiviteter vurderes ikke at påvirke marine Bilag IV-arter og vurderes ikke yderligere i den sammenhæng.

Påvirkning af marsvin med støj fra sandsugere

Støj fra sandsugere kan potentielt påvirke marsvin i forbindelse med sandfodring, hvor støjen fra motorer og pumper kan forstyrre og fortrænge dyrene.

Populationen af marsvin i Nordsøen anslås til ca. 339.000 stk. Dyrene findes primært i den østlige, vestlige og sydlige del af Nordsøen (Søgaard et al., 2016). Ud fra

overvågningsdata fra fly- og skibsobservationer af marsvin, der er indsamlet under de store internationale SCANS-undersøgelser og de mindre nationale undersøgelser i perioden 2005-2013, er der udarbejdet modeller for tætheden af marsvin i Nordsøen (Gilles et al., 2016). Herved kan man lokalisere såkaldte "hotspots", hvor tætheden af marsvin er stor.

Langs med strækningen ved Skagen ligger tætheden af marsvin nær kysten mellem 1,0-1,1 individer/km² ud fra modellerne i studiet. I den nordlige del af Nordsøen og Skagerrak udgør Skagen dermed et hotspotområde for marsvin.

Bestandene i Nordsøen, Skagerrak og de indre farvande vurderes at være stabile, og er listet som ikke truet (LC) på Den Danske Rødliste fra 2019 (Moeslund et al., 2019).

Energistyrelsen har publiceret retningslinjer for grænseværdier for permanent (PTS) og midlertidig (TTS) nedsættelse af hørrelse og adfærdsmæssig respons (Energistyrelsen, 2022), som er almindeligt anvendt i miljøkonsekvensvurderinger af undervandsstøj. Ud fra grænseværdierne er der udarbejdet støjmodeller med afstande for, hvornår marsvin bliver påvirket ved forskellige sandfodringsmetoder. Der er gennemført beregninger i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen for Kystbeskyttelse ved Skagen (Kystdirektoratet, 2020b) for forhold om vinteren og om sommeren, og worst-case forekommer ved vinterforhold, hvor afstandene er mindst, som vist i Tabel 13-2.

Tabel 13-2. Afstande, hvor marsvin kan blive udsat for permanent eller midlertidig hørenedsættelse, vinterforhold.

Aktivitet	Marsvin TTS afstand (m)	Marsvin PTS afstand (m)
Klapning	135	8
Rainbowing	1.950	135
Strandfodring	3.200	212

Det er usandsynligt, at marsvin bliver ved sandsugerne, når sandfodringen foregår, og når skibene sejler mellem indvindingsområderne og fodringslokaliteten. Forholdet understøttes af et studie af Sortehavsmarsvin fra 2017 i strædet ved Istanbul i Tyrkiet (Bas et al., 2017), hvor marsvin i en afstand af 200-400 meter fra hurtigtgående skibe udviste en adfærdssændring og svømmede væk fra skibene.

I afstandsberegningen er det antaget, at marsvin svømmer væk fra støjilden med en hastighed på 1,5 m/s (Skjellerup et al., 2015). Når dyrene flygter, vil lydstyrken aftage med afstanden, og dermed vil dyrene inden for kort tid nå udenfor en afstand, hvor de risikerer at pådrage sig temporære eller permanente høreskader. Påvirkningsafstanden for grænser for TTS og PTS hos marsvin vil ud fra denne antagelse være 0 meter og dermed vurderes det som usandsynligt, at marsvin vil blive udsat for hverken permanente eller temporære høreskader som følge af sandfodring.

Sejladsen mellem indvindingsområderne og fodringslokaliteten kan dog potentielt forstyrre marsvin. Hvis skibstrafikken er tæt i et område, vil marsvins undvigeadfærd begrænse tiden til fødesøgning, hvilket kan være kritisk, da marsvin har et højt stofskifte og har brug for at spise ofte. Der er dog ikke fundet noget overordnet signifikant effekt af forstyrrelsen på dyrenes kumulative adfærdsbudget (dvs. den samlede tidsmængde brugt på forskellige typer adfærd) (Wisniewska et al., 2016).⁴

⁴ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569123002466?via%3Dihub#tbl1>

Vurdering

Det vurderes ud fra ovenstående, at der ikke vil ske væsentlige forstyrrelser eller skader på marsvin som følge af støjpåvirkning fra sandsugere, da dyrene hurtigt vil fortrække fra området påvirket af støj ved sandfodring, hvis de generes. Marsvinene vil have områder at fortrække til som ikke er påvirket af undervandsstøj fra sandsugere. Derfor vurderes det samlet set, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af marsvin og bestandenes økologiske funktionalitet som følge af den planlagte kystfodring.

Påvirkning af andre marine bilag IV-arter med støj fra sandsugere

Andre marine arter på Habitatdirektivets bilag IV langs strækningen, herunder vågehval, pukkelhval, almindelig delfin, langluffet grindehval, hvidnæse og spækhugger kan potentielt blive påvirket af støj fra sandsugerne, der benyttes til sandfodring.

Vurdering

Hvalerne forekommer dog så fåtalligt og sporadisk i havet ud for kysten ved Skagen (Gilles, 2023), at det umiddelbart kan afvises, at der kan forekomme en væsentlig påvirkning af arterne eller deres økologiske funktionalitet.

Påvirkning af hvaler med suspenderet sediment

Den langsgående sandtransport ved Skagen er begrænset sammenlignet med sandtransporten på Vestkysten. Under eksisterende forhold kan der i perioder med storm være høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen (op til 67 mg/l), mens den typiske naturlige middelsedimentkoncentration ved Skagen kystnært anslås til at være ca. 0-7 mg/l. Sedimentkoncentrationen fra sandfodring vil jf. miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 være på ca. 10 mg/l i maksimalt otte døgn. Planen fastlægger dog ikke mængder af sand, varighed af arbejder og andre konkrete anlægsmæssige faktorer, hvorfor den ovenstående sedimentkoncentration fra sandfodring vil være sammenlignelig ved realisering af planen men ikke nødvendigvis identisk.

Den direkte effekt af øget forekomst af suspenderet sediment i vandsøjlen ved sandfodring vurderes ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af marsvin. Det skyldes, at marsvin jager ved brug af ekkolokalisering, hvor de anvender udsendte kliklyde til at finde deres føde og derfor ikke er særligt følsomme over for forringet sigtbarhed som følge af suspenderet sediment. Samtidig er marsvin en meget mobil art med stor rækkevidde i sin fødesøgning. Den direkte effekt af suspenderet sediment vurderes dermed alene at kunne få en midlertidig indflydelse på marsvins jagtmuligheder i et lokalt område omkring sandfodringsaktiviteterne.

Suspenderet sediment kan også medføre en indirekte effekt på hvaler som følge af påvirkning af fødegrundlaget. I kapitel 14 om *Marin bundfauna og flora* vurderes påvirkningen fra suspenderet sediment dog at medføre en begrænset påvirkning af bundfaunaen og i kapitel 15 om *Fisk* vurderes påvirkningen fra suspenderet sediment at føre til en begrænset påvirkning af fisk. Samtidig søger marsvin føde i store områder, og lokale påvirkninger fra suspenderet sediment på bundfauna og fisk vurderes derfor ikke at føre til fødebe- grænsning for havpattedyrene.

Vurdering

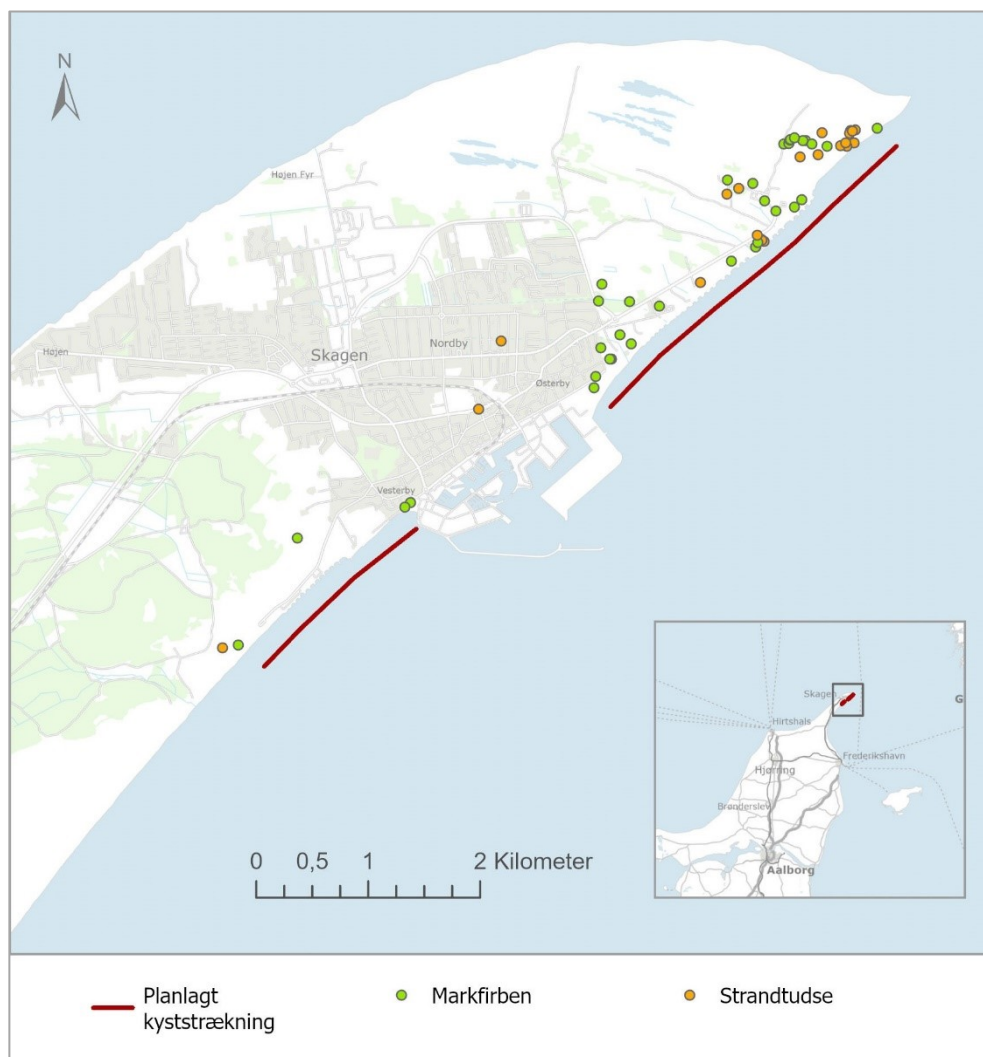
Hvalers sårbarhed overfor sediment i vandsøjlen vurderes at være lav, da hvaler typisk søger føde på dybere vand, har et stort fødesøgningsområde og ikke er følsomme overfor sediment i vandsøjlen, da de kan søge føde uden brug af synet. Derfor kan det umiddelbart afvises, at der kan forekomme en væsentlig påvirkning af arterne og deres økologiske funktionalitet.

Samlet vurdering af påvirkning på marine bilag IV-arter

På baggrund af ovenstående vurderes det samlet set, at planen ikke vil medføre en væsentlig påvirkning på marine bilag IV-arter, og at der ikke vil ske en forringelse af arternes økologiske funktionalitet.

13.3.2 Påvirkning af bilag IV-arter på land

Der er registreret odder, markfirben, strandtudse, spidssnudet frø og flere arter af flagermus indenfor ca. 1 kilometer fra planområdet. Registreringerne af strandtudse og markfirben fremgår af Figur 13-2.



Figur 13-2. Oversigt over registrerede bilag IV-arter indenfor en kilometer omkring planområdet.

Strandtudse og markfirben

Strandtudse kan uden for yngletiden findes i både fugtige og mere tørre klitområder med løst sand og lav vegetation, hvor den både raster og fouragerer (Kjaer et al., 2023). Strandtudsens vurderes meget sjældent at opholde sig på den åbne strand, da dyrene her er meget udsat for prædation og udtørring.

Klitterne er også levested for markfirben, der lever, yngler og raster i klitterne (Kjaer et al., 2023), og som derfor kan være udsat for påvirkning ved færdsel med maskiner ifm. strandfodring. Selvom markfirben umiddelbart er mere mobile end strandtudsens, kan det

ikke afvises, at enkeltindivider kan blive påkørt af maskiner, eller at de kan ligge nedgravet og have svært ved at nå væk eller opdage maskinerne.

Da færdsel med maskiner foregår på eksisterende veje, vurderes der ikke at ske skade på arternes yngle- og rasteområder. Men det kan ikke afvises, at enkeltindivider af strandtudse og markfirben kan blive dræbt eller beskadiget, hvis de bevæger sig ind på arbejdspladser og adgangsveje, og der skal derfor iværksættes afværgetiltag for at sikre, at der ikke sker forsætligt drab på enkeltindivider.

Planen skal derfor sætte eksplicitte krav til beskyttelsen af arterne i forbindelse med efterfølgende projekt. Arternes levesteder og måden metoderne for kystbeskyttelse gennemføres på vil forventeligt ændre sig i planens levetid, og derfor er det vigtigt, at der gennemføres konkrete vurderinger i forbindelse med det efterfølgende projekt. Med den nuværende viden og status for artens leve- og ynglesteder bør følgende tiltag indarbejdes i efterfølgende projekt:

Afværgetiltag ved strandfodring

Der skal opsættes midlertidige paddehegn omkring arbejdspladserne og adgangsveje fra arbejdspladsen til stranden. Hegnet sættes så tæt på adgangsveje som muligt for at skåne klitvegetationen. Paddehegnet skal sikre, at strandtudsen og markfirben ikke bevæger sig ind på arbejdspladser og adgangsveje og dermed bliver kørt ihjel eller på anden måde skadet. Det vurderes, at det ikke er relevant at opsætte hegn langs foden af klitterne på hele fodringsstrækningen, da strandtudse og firben ikke naturligt opholder sig på stranden.

Hvis kystbeskyttelsen foretages fra november til og med marts, vurderes det, at der ikke skal opsættes paddehegn, da arterne er gået i dvale på passende rastesteder. Når afværgetiltaget gennemføres i den øvrige periode, vurderes det, at der ikke sker drab eller skade på individer, og at den økologiske funktionalitet for strandtudse og markfirben ikke forringes.

Øvrige bilag IV-arter

De øvrige arter på Habitatdirektivets bilag IV langs strækningen, herunder spidssnudet frø, odder og arter af flagermus, har alle yngle- og rasteområder, der ikke vil blive påvirket af aktiviteter i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse.

Da der dermed ikke forekommer drab eller ødelæggelse af yngle- og rasteområder for de øvrige bilag IV-arter, vurderes det, at der ikke vil ske en forringelse af den økologiske funktionalitet for arterne.

Samlet vurdering

Med indarbejdelse af ovennævnte afværgetiltag, vurderes færdsel med maskiner på land samlet set ikke at medføre en væsentlig risiko for at dræbe eller skade individer af strandtudse og markfirben, og det vurderes, at arternes økologiske funktionalitet kan opretholdes. De resterende bilag IV-arter på land vurderes ikke at blive påvirket af færdsel med maskiner på land eller andre aktiviteter i forbindelse med kystbeskyttelsen. Med iværksættelse af de beskrevne afværgetiltag vurderes den planlagte kystbeskyttelse dermed samlet set ikke at medføre en væsentlig påvirkning af bilag IV-arter, og det vurderes, at arternes økologiske funktionalitet kan opretholdes.

13.4 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne fra den planlagte kystbeskyttelse forstærkes i forhold til Natura 2000-områder og bilag IV-arter.

13.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på Natura 2000-områder.

Afværgetiltag for strandtudse og markfirben

Det kan ikke afvises, at enkeltindivider af strandtudse og markfirben kan blive dræbt eller beskadiget ved færdsel på spor og veje til og fra stranden i forbindelse med sandfodring.

Planen skal derfor sætte eksplicitte krav til beskyttelsen af arterne i forbindelse med efterfølgende projekt. Arternes levesteder og måden metoderne for kystbeskyttelse gennemføres på vil forventeligt ændre sig i planens levetid, og derfor er det vigtigt, at der gennemføres konkrete vurderinger i forbindelse med det efterfølgende projekt. Med den nuværende viden og status for artens leve- og ynglesteder bør følgende tiltag indarbejdes i efterfølgende projekt.

Der skal opsættes midlertidige paddehegn omkring arbejdspladserne og adgangsveje fra arbejdspladsen til stranden. Hegnet sættes så tæt på adgangsveje som muligt for at skåne klitvegetationen. Paddehegnet skal sikre, at strandtudsens og markfirbens bevægelse sig ind på arbejdspladser og adgangsveje og dermed bliver kørt ihjel eller på anden måde skadet. Det vurderes, at det ikke er relevant at opsætte hegn langs foden af klitterne på hele fodringsstrækningen, da strandtudse og firben ikke naturligt opholder sig på stranden.

Hvis kystbeskyttelsen foretages fra november til og med marts, vurderes det, at der ikke skal opsættes paddehegn, da arterne er gået i dvale på passende rastesteder. Når afværgetiltaget gennemføres i den øvrige periode, vurderes det, at der ikke sker drab eller skade på individer, og at den økologiske funktionalitet for strandtudse og markfirben ikke forringes.

13.6 Sammenfattende vurdering

Med indarbejdelse af ovennævnte afværgetiltag vurderes det samlet set, at den planlagte kystbeskyttelse ikke vil føre til væsentlig påvirkning af bilag IV-arter og bestandenes økologiske funktionalitet som følge af den planlagte kystfodring langs strækningen ved Skagen. Det kan desuden afvises, at der vil ske en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områder.

14 MARIN BUNDDFAUNA OG FLORA

Kapitlet beskriver påvirkningen af marin bundflora og -fauna i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen.

14.1 Metode

De eksisterende forhold for bundfauna og planens miljøpåvirkninger er beskrevet og vurderet på baggrund af en feltundersøgelse, der er gennemført i oktober 2018, i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen for seneste kystbeskyttelsesperiode for strækningen ved Skagen (Kystdirektoratet, 2020b) eksisterende data fra publikationer og databaser, samt kortlægning og overvågning af Natura 2000-interesser, der er tilgængelige på:

- Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2024b)
- MiljøGIS – Natura 2000 planer 2022-2027, marine naturtyper (Miljøministeriet, 2023b)
- MiljøGIS for råstoffer (Miljø- og Fødevareministeriet, n.d.)
- VVM-redegørelser for bl.a. Skagen Havn (Nordjyllands Amt, 2004) (Cowi, 2018a) og Frederikshavn Havn (COWI, 2014)
- Råstofferforsknin i Ålbæk Bugt i område 7321-00075 i 2017 (ROV-video undersøgelser) (Orbicon, 2017)

Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Der er store usikkerheder forbundet med at vurdere fremtidige påvirkninger af marin bundflora og -fauna. Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af marin bundflora og -fauna på et overordnet niveau.

14.2 Miljøstatus

I det følgende er eksisterende forhold for bundfauna og -flora beskrevet på baggrund af eksisterende data og feltundersøgelser i oktober 2018, i forbindelse med miljøkonsekvensrapport for Skagen 2020 (Kystdirektoratet, 2020a).

14.2.1 Marin bundfauna

Samfundsstruktur

Analyser af bundfaunaprøverne fra feltundersøgelsen i 2018 og eksisterende data på strækningen ved Skagen viser derfor samlet set, at bundfaunasamfundet består af et rigt dyreliv med højt artsantal, individantal og biomasse. Bundfaunasamfundet fra 0-4 meters dybde kan karakteriseres som et lavvandssamfund og fra 4-14 meters dybde som et Venussamfund, som er vidt udbredt på sandbunden i Kattegat, Skagerrak og Nordsøen.

Bundfaunasamfundet kan karakteriseres som et Venussamfund med karakteristiske arter såsom sribet venusmusling (*Chamelea gallina*), sømus (*Echinocardium cordatum*), sribet tallerkenmusling (*Fabulina fabula*) og forskellige havbørsteormearter (Laurentius Nielsen, 2023). Venussamfundet findes udbredt på sandbunden i Kattegat, Skagerrak og Nordsøen (Laurentius Nielsen, 2023). Fra de eksisterende data og feltundersøgelserne i de to prøvetagningsområder bekræftes at Venussamfundet findes på lavere vand og helt ind til fire meter dybde ud for strækningen ved Skagen formodentligt pga. den høje salinitet i området. Venussamfundet findes på sandbund i typisk i ca. 10 til 40 meters dybde i Nordsøen og Kattegat (Madsen, 2008). Som det fremgår af feltundersøgelsen og de nævnte undersøgelser fra Skagen og Frederikshavn Havn, ses Venussamfundet også på lavere vanddybder end ti meter.

Bundfaunasamfundets artssammensætning indikerer, at de to prøvetagningsområder består af en moderat eksponeret sandbund med et mindre indslag af silt. Forekomsten af *Lanice (Lanice conchilega)* specielt i det sydlige prøvetagningsområde indikerer desuden, at der er en del strøm og vandbevægelse i området og gode iltforhold og vandkvalitet. Den dominerende sømus viser også, at der er gode iltforhold, da almindelig sømus er kendt som meget iltvindsfølsom (Naturbasen, 2024a).

De observerede arter er almindelige i kystområdet omkring især Jylland – i Kattegat, Skagerrak, Nordsøen, og en del af arterne findes også ved Vestkysten. Ingen af arterne er fredede eller rødlistede i Danmark. Venussamfundet er forholdsvis almindeligt i dansk farvand og udbredt langs Vestkysten og ind i Kattegat.

Bundfaunaindeks

Bundfaunaens sammensætning kan karakteriseres ud fra forskellige bundfaunaindeks, herunder artsdiversitetsindekset Shannon-Wiener *H*-indekset, samt de økologiske indeks AMBI- og DKI-indekset. Bundfaunaindeks for Skagen fremgår af Tabel 14-1. Resultatet af udregningerne af artsdiversitets- og økologiske indeks udført på bundfaunadata indsamlet i de to prøvetagningsområder på strækningen viser, at artsdiversiteten (Shannon Wiener diversiteten) er beregnet til 3,03- 3,06, hvilket er indenfor normalområdet for de danske farvande, som typisk er 1,5-3,5.

Tabel 14-1. Bundfaunaindeks ved Shannon Wiener *H*-diversitetsindeks, AMBI- og DKI-indeks for bundfauna fra prøvetagningsområdet Skagen Nord og Syd.

	Shannon-Wiener <i>H</i>	AMBI	DKI
Skagen Nord	3,03	1,29	0,80
Skagen Syd	3,06	1,68	0,76

Økologiske indeks

AMBI-indekset er et marinbiologisk indeks, som er udviklet til bundfaunaen i europæiske fjorde, kyster og havområder med henblik på at vurdere effekterne som følge af eutrofiering. AMBI-indekset udtrykker forholdet mellem følsomme og robuste arter og bruger relationen til at klassificere, hvor forstyrret et område er og til at beskrive bundfaunasamfundets tilstand.

Tabel 14-2. AMBI-værdien tolkes på ovenstående måde (Borja et al., 2000).

AMBI	Shannon-Wiener <i>H</i>	AMBI	DKI
0,0 < AMBI ≤ 0,2	I	Normal	Uforstyrret
0,2 < AMBI ≤ 1,2		Forarmet	
1,2 < AMBI ≤ 3,3	III	I ubalance	Let forstyrret
3,3 < AMBI ≤ 4,3		Overgang til forurening	Middel forstyrret
4,3 < AMBI ≤ 5,0	IV-V	Forurenet	
5,0 < AMBI ≤ 5,5		Overgang til stærk forurening	Stærkt forstyrret
5,5 < AMBI ≤ 6,0	V	Meget stærkt forurenet	
Azoisk	Azoisk	Azoisk	Ekstremt forstyrret

AMBI-værdierne for strækningen ved Skagen indikerer, at bundfaunasamfundet er i ubalance, og at området er let forstyrret. Bundfaunasamfundet klassificeres som i ubalance

pga. forekomsten af flere gruppe III, IV og V arter specielt *Pectinaria koreni* (IV), *Scoloplos armiger* (III), *Spio filicornis* (III) *Capitella capitata* (V) og *Mysella bidentata* (III), som er generalister, og som forekommer over et bredt spektrum af forhold. Deres tilstedeværelse i prøvetagningsområdet er altså ikke nødvendigvis et udtryk for forurening med f.eks. organisk stof, men mere et udtryk for at arten trives under en bred vifte af forhold, herunder sandbund med et mindre indslag af silt, som forekommer i undersøgelsesområdet ved Skagen.

Det danske kvalitetsindeks, DKI, er udviklet til at vurdere et vandområdes tilstand i henhold til EU's vandrammedirektiv, hvilket beskrives og vurderes i kapitel 12 om påvirkninger af vand. Værdierne går fra 0 til 1, hvilket spænder over dårlig til høj økologisk tilstand.

DKI-indeks værdien, beregnet for strækningen ved Skagen ud fra feltundersøgelsen, indikerer, at vandområdet kan kategoriseres som værende i god til høj økologisk tilstand, når der ses på bundfauna alene. DKI-indeks værdien beregnet på baggrund af bundfaunaen i de to prøvetagningsområder viser, at vandområdet kan kategoriseres som værende i god (på grænsen til høj) økologisk tilstand.

I den nuværende Vandområdeplan for Jylland og Fyn er der moderat økologisk tilstand for bundfauna på strækningen ved Skagen (Miljøstyrelsen, 2023c). Beskrivelse af bundfauna som kvalitetsindeks i forhold til Vandområdeplaner beskrives og vurderes i kapitel 12 *Vand*.

14.2.2

Marin bundflora

Den eksisterende viden om bundflora og observationer fra feltundersøgelsen i oktober 2018 er beskrevet i det følgende. Feltundersøgelsen blev foretaget i forbindelse med miljøkonsekvensrapport for Skagen 2020 (Kystdirektoratet, 2020a).

Tidligere undersøgelser

På lavt vand består havbunden i området ved Skagen Havn næsten udelukkende af sand. Længere ude på >8 meters dybde består havbunden af sandet til siltet bund med hvide skaller. Der er ikke observeret større sten med makroalger eller ålegræs på de fire stationer (Orbicon, 2017).

Ålegræs

I det nordlige Kattegat er ålegræsset stort set ikke vendt tilbage siden den verdensomspændende ålegræssuge eller ålegræspest, der slog størstedelen af ålegræsbestandene i Danmark ihjel i 1931-32 og der er ikke rapporteret om forekomst af ålegræs ved Skagen siden (Krause-Jensen & Bo Rasmussen, 2009) (Boström et al., 2003).

Makroalger

Da der generelt mangler egnet substrat til fasthæftning af alger, er der ikke større sammenhængende algebevoksninger mod vest (ind mod land) og syd for Skagen Havn. Den vestlige stenmole rummer en rig marin flora, som det er typisk for stenmoler i forbindelse med danske havne. Fra molen og fra den nærliggende hofde er der blevet indsamlet blæretang (*Fucus vesiculosus*), savtang (*Fucus serratus*), rørhinde (*Enteromorpha intestinalis*), klotang (*Ceramium nodulosum*), skulptetang (*Halidrys siliquosa*), navle-purpurhinde (*Porphyra umbilicalis*), carrageentang (*Chondrus crispus*), silkevandhår (*Cladophora sericia*), samt sukkertang (*Laminaria saccharina*) (Nordjyllands Amt, 2004).

På ydersiden af den eksisterende nordøstmole domineres algevegetationen fuldstændigt af fingertang (*Laminaria digitata*). Fingertang trives godt på eksponerede lavvandede stenrev og moler med meget lys, og hvor der er stærk bølgepåvirkning og strøm. På sådanne

lokaliteter er den typisk tætte tangskove helt domineret af fingertang. På og mellem tangplanternes blade lever der myriader af små snegle og krebsdyr (tanglopper, tanglus og pungrejer), der udgør det primære fødegrundlag for en rig fiskefauna (Cowi, 2018b).

Der findes ikke naturlige stenrev i området omkring Skagen Havn. Stenmolerne på havnen og de mange høfder i området fungerer imidlertid som kunstige stenrev. De er biologisk meget produktive og meget artsrige både hvad angår alger og dyr. De er bevoksede med tangskove med et væld af forskellige arter af alger og en rig fauna af hvirvelløse dyr og fisk, og de er vigtige som opvækst-pladser for ynglen af en lang række fisk (Cowi, 2018b).

14.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse. Det betyder, at kysten naturligt vil begynde at forskyde sig. Da der er tale om en naturlig udvikling af kysten, forventes forskydningen ikke at medføre betydelige påvirkninger af marin bundflora og -fauna. Ved 0-alternativet vil der ikke ske habitattab for bundfaunaen, hvilket vurderes at have en positiv effekt på de længere levende arter i bundfaunasamfundet.

14.4 Vurdering af påvirkninger

Kystbeskyttelsen ved Skagen kan potentielt medføre en række ændringer i miljøet, som kan påvirke marin bundfauna og -flora, i form af fysisk forstyrrelse af havbunden, der kan lede til habitattab ved overdækning med sand og ændring af substratforhold på bunden. Hertil kommer spredning af sediment i vandsøjlen, og sedimentation på havbunden.

Feltkortlægningen i 2018 (se bilagsrapport til miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020a)) viser, at der ikke forekommer bundflora af betydning inden for 0-6 meters dybde pga. manglende sten til fasthæftning. Bundfloraen på større dybde på 6-10 meter er ikke kortlagt ved feltundersøgelsen, men tidligere undersøgelser i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporter for Skagen Havn viser, at havbunden omkring havnen og syd herfor er sandet og uden makroalger eller ålegræs (Cowi, 2018b). Det er derfor meget usandsynligt, at bundflora vil blive påvirket ved strandfodringen, der primært berører de kystnære dele af kystprofilet, hvor der er meget begrænset forekomst af bundflora. Påvirkning af bundfloraen behandles derfor ikke nærmere.

Planen fastlægger ikke mængder af sand, varighed af arbejdet og andre konkrete anlægsmæssige faktorer, hvorfor anvendte resultater fra beregningerne i miljøkonsekvensrapporten 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) er sammenlignelige men ikke nødvendigvis identiske.

I det følgende vurderes den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af marin bundfauna i forhold til følgende:

- Tab af habitat
- Ændring af substratforhold
- Suspenderet sediment i vandsøjlen
- Sedimentation på havbunden

Vedligehold af den eksisterende hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og indbygning af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdsområder, disse aktiviteter vurderes ikke at påvirke marin bundflora og fauna og vurderes ikke yderligere i den sammenhæng.

14.4.1**Tab af habitat**

Bundfaunaen udsættes potentielt for tab af habitat, når dyrene overdækkes med sandlag af en vis tykkelse i forbindelse med klapning/splitning eller rainbowing. Habitattabet er dog midlertidigt, da bundfaunaen på strækningen vurderes at kunne genetablere sig i det overdækkede område indenfor ét til fem år (Dalfsen & Essink, 1997).

Der er gennemført flere undersøgelser af effekten af habitattab for bundfaunaen ved Thorsminde i maj 1993 (Birklund et al., 1997), nord for Thorsminde i perioden 1993-1997 (VKI KDI, 1997) og ved Fjaltring og Årgab i år 2000 (DHI, 2001a), 2002 og 2003 (DHI, 2001b). Undersøgelserne viste en hurtig rekolonisering af bundfaunen på den sandfodrede strækning allerede inden for et år efter fodringen. Samtidig sås store sæsonmæssige og årlige udsving i artsantallet.

Bundfaunasamfundets sårbarhed overfor sandfodring er høj, da bundfaunaen generelt dør, når dyrene tildækkes med op til 1,5 meter sand eller mere. Påvirkningens udbredelse er lokal, da der ifølge erfaring fra miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b), da det er en mindre del af havbunden (maksimalt 0,2 km²), der dækkes af sand på op til 1,5 meter, men der tages dog forbehold for at planen ikke sætter rammer for, at det konkrete projekt bliver lig den foregående. Intensiteten vurderes som middel, da bundfaunaen inden for området dør ved tildækning. Varigheden af påvirkningen vurderes at være lang, da genetableringstiden for de længelevende arter er 3-5 år. Den sandsynlige påvirkning på bundfaunaen af habitattabet i forbindelse med den kystnære fodring vurderes på den baggrund samlet set som moderat og negativ, og der vil ikke være en væsentlig påvirkning af bundfaunaen på bestandsniveau.

14.4.2**Ændring af substratforhold**

Kystnær fodring og strandfodring med sand, der er indvundet på andre lokaliteter, kan potentielt påvirke bundfaunaens livsvilkår på grund af ændret kornstørrelsesfordeling på bundsubstratet, hvor nogle arter har præferencer for bestemte kornstørrelsesintervaller.

Bundfaunasamfundets sårbarhed overfor substratændringer på strækningen er lille, da samfundet beskrevet under miljøstatus er relativt robust overfor ændringer i middeldkornstørrelse. Påvirkningen vurderes at være lokal, da der sandfodres på en op til fire km lang strækning. Varigheden af påvirkningen vurderes at være mellemlang, da påvirkningen sker umiddelbart efter sandfodringen, og indtil de efterfølgende storme og bølgeaktiviteter har transporteret, blandet og sorteret sediment. Intensiteten vurderes som lav, da fodringssandet jf. miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) ikke adskiller sig væsentligt fra de observerede middeldkornstørrelser fundet i oktober 2018 på strækningen ved Skagen. Der tages dog forbehold for at den aktuelle plan ikke definerer hvilke lokaliteter sand til sandfodring indvindes. Den sandsynlige påvirkning af kystnær fodring for bundfaunasamfundet, som følge af substratændringer på strækningen, vurderes derfor samlet set som begrænset, og der vil ikke være en væsentlig påvirkning på bundfaunaen.

14.4.3**Sediment i vandsøjlen**

Ved såvel kystnær fodring som strandfodring sker der et sedimentspild af finere materialer, som bliver suspenderet i vandsøjlen. Sedimentspild af den fineste fraktion og efterfølgende forekomst af suspenderet sediment i vandsøjlen sker dog i langt det største omfang ved klapning/splitning og rainbowing i forbindelse med kystnær fodring.

Bundfaunasamfundet langs strækningen ved Skagen er artsrigt, men samtidig domineret af få arter med relativ høj individtæthed, mens resten af arterne er relativt fåtallige. De dominerende arter som sømus og hvælvet trugmusling, samt flere af de fundne arter af

havbørsteorme og tanglopper ved Skagen Nord og Syd er generelt hårdføre arter, som også forekommer på Vestkysten og kan overleve i meget bølgeeksponerede habitater, der er karakteriseret af ustabile områder med stærk strøm, mobilt sediment og høje niveauer af suspenderet sediment. På den baggrund vurderes bundfaunasamfundets følsomhed overfor suspenderet sediment vurderes at være lille. Påvirkningen fra sandfodringen vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 10 km. Varigheden vurderes at være kort, da beregninger i forbindelse med miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) viser, at koncentrationer på 10 mg/l maksimalt vil forekomme i otte døgn over den samlede periode på 33 døgn ved kystfodring. Derfor vurderes intensiteten at være lav. Den sandsynlige påvirkning af sandfodring i forhold til suspenderet sediment på strækningen ved Skagen vurderes derfor samlet set som ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig påvirkning på bundfaunaen.

14.4.4 Sediment på havbunden

Sedimentation på havbunden kan potentielt påvirke bundfaunaen på samme måde som ved direkte overdækning med sand, der kan medføre tab af habitat, som beskrevet ovenfor. Sedimentationen af suspenderet stof består dog i højere grad af den fine del af fodringssandet, som aflejres i takt med, at det suspenderede sediment bundfældes.

Bundfaunasamfundets sårbarhed overfor sedimentation på havbunden er lille, da der forekommer en høj grad af naturlig sedimentation som følge af de dynamiske forhold langs kysten. Udbredelsen af påvirkningen fra sandfodringen er lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 10 km, jf. miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b). Der tages dog forbehold for at den aktuelle plan kan afvige fra tidligere statslig sandfodring på strækningen. Intensiteten vurderes som lav, da sedimentaflejringen ligger inden for den naturlige variation på strækningen (Kystdirektoratet, 2020b). Varigheden af påvirkningen vurderes at være kort, da fodringen i den hidtidige beskyttelse typisk foregår over en periode på op til 33 døgn, og sediment hurtigt aflejres. Den sandsynlige påvirkning af sedimentation på havbunden vurderes dermed at være ubetydelig for bundfaunaen, og der vil ikke være en væsentlig påvirkning på bundfaunaen.

14.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med planens miljøpåvirkning vil betyde, at påvirkningen af marin bundflora og -fauna forstærkes væsentligt i forhold til den vurderede påvirkning.

14.6 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige sandsynlige påvirkninger af planen på marin bundflora og -fauna, som skal reduceres ved hjælp af afværgetiltag.

14.7 Sammenfattende vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til marin bundflora og -fauna er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor bundfaunaens sårbarhed og påvirkningernes geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelsesindsats.

Tabel 14-3. Opsummering af miljøpåvirkninger på marin bundfauna og -flora som følge af den planlagte kystbeskyttelsesindsats.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Habitattab	Høj	Lokal	Middel	Lang	Moderat og negativ

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Substratændring	Lav	Lokal	Lav	Mellemlang	Begrænset
Sediment i vandsøjlen	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ubetydelig
Sedimentation på havbunden	Lav	Lokal	Lav	Kort	Ubetydelig

15 FISK

Kapitlet beskriver påvirkningen af fisk i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen.

15.1 Metode

De eksisterende forhold og påvirkningen af fisk langs strækningen er beskrevet på baggrund af eksisterende viden fra databaser og andre kilder, herunder:

- Atlas over danske Ferskvandsfisk. In Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet
- DTU Aqua Monitoreringsdatabaser
- Fiskeristyrelsens fangstdata for årene 2012-17, hvor data er baseret på Vessel Monitoring system (VMS) data (European Union, 2011), logbogsregistreringer og landinger, der dækker kommercielt fiskeri
- Registrerede fangstrater fra det Internationale Havforskningsråds (ICES) databaser over bundtrawl surveys i første og tredje kvartal (IBTS Q1 og IBTS Q3) i årene 2008-2018 (ICES, 2023)

Beskrivelsen af fiskefaunaen og vurderingen af påvirkning fra kystbeskyttelsesindsatsen er fortaget for 15 udvalgte indikatorarter, der udgør et økologisk repræsentativt udsnit af de fiskearter, som forekommer på strækningen. Alle arter på nær stavsild og havlampret er af kommerciel interesse.

Af de udvalgte indikatorarter er ni bentiske (lever på bunden), tre demersale (lever over bunden) og tre pelagiske (lever i den åbne vandsøjle). Udvalget giver dermed en god sikkerhed for, at arterne er repræsentative for det samlede fiskesamfund på strækningen. Havlampret (*Petromyzon marinus*), der tilhører gruppen rundmunde, og krebsdyret hestereje (*Cragin cragon*), benævnes for nemheds skyld som fiskeart i beskrivelserne.

Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Der er bl.a. store usikkerheder på grund af klimaforandringer. Det vurderes, at grundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af fiskefaunaen på et overordnet niveau.

15.2 Miljøstatus

Tabel 15-1 giver en oversigt over, hvilken fisketype indikatorarterne tilhører, og angiver de livsstadier, der forventes at forekomme på strækningen ved Skagen, samt deres beskyttelses- og rødlistestatus.

Tabel 15-1. Oversigt over indikatorarter af bentiske (B), demersale (D) eller pelagiske (P) fisk, der forekommer langs strækningen Skagen, samt hvilke livsstadier, der kan være til stede. Juvenile individer svarer til ikke-kønsmodne fisk. I de yderste højre kolonner er angivet om arten er rødlistet og dens beskyttelsesstatus. 'Bilag art' refererer til arter omfattet af Habitatdirektivet og deres beskyttelseskrav under Bilag II, IV og V. (§) Europæisk ål er rødlistet som kritisk truet og er beskyttet i henhold til EU-Regulativ No 1100/2007. Følgende Rødlistekategorier er vist: CR=Kritisk truet, DD=Utilstrækkelige data, LC=livskraftig, NA =Ikke relevant.

Art	Kommerciel interesse	Type	Gydning	Juvenil	Voksne	Rødliste (Moeslund et al., 2019)	Bilag-art
Havlampret (<i>Petromyzon marinus</i>)		B		(+)	(+)	DD	II
Stavsild (<i>Alosa fallax</i>)		P			(+)		II & V
Europæisk ål (<i>Anguilla anguilla</i>)	X	B, P		(+)	(+)	CR	§
Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	X	D		(+)	+		

Hvilling (<i>Merlangius merlangus</i>)	X	D	(+)	+
Sild (<i>Clupea harengus</i>)	X	P	+	+
Brisling (<i>Sprattus sprattus</i>)	X	P	+	+
Tobis (<i>Ammodytidae sp</i>)	X	P, S	(+)	+
Rødspætte (<i>Pleuronectes platessa</i>)	X	B	(+)	+
Pighvar (<i>Psetta Maxima</i>)	X	B	(+)	+
Skrubbe (<i>Platichthys flesus</i>)	X	B	(+)	(+)
Ising (<i>Limanda limanda</i>)	X	B	(+)	+
Tunge (<i>Solea solea</i>)	X	B	(+)	+
Rødtunge (<i>Microstomus kitt</i>)	X	B	(+)	(+)
Hestereje (<i>Crangon crangon</i>)	X	B	(+)	(+)

15.2.1 Vandring og gydning

Strækningen ved Skagen ligger mere end 15 km fra nærmeste større å-udløb, Knasborg Å. Knasborg Å har ingen lakse- eller lampretbestand og kun en lille ørredbestand (Michael et al., 2012). Strækningen ved Skagen forventes derfor ikke at have nogen betydning for vandrede fisk.

Det er kun hestereje, der med sikkerhed, gyder langs strækningen indenfor 0-7 meter dybdekurven, hvor der sandfodres. Hestereje gyder strandnært, men hunnerne bærer ægene under halen indtil klækning, hvorefter de pelagiske larver spredes med strømmen.

Tobis forventes ikke at gyde i den strandnære zone, da arterne gyder æg som klæber til sedimentoverfladen, hvilket giver stor risiko for tildækning og kvælning under naturlige sandomlejringer ved tilbagevendende storme.

I alt 14 af de 15 indikatorarter har deres vækstområder for juvenile fisk langs strækningen ved Skagen. Tunge har fortrinsvist deres opvækstområder i den vestlige og sydlige del af Nordsøen.

15.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver den fremtidige udvikling, hvor den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres. Ved 0-alternativet forventes ingen negative påvirkninger af fisk, som ikke allerede forekommer naturligt i forbindelse med de meget dynamiske forhold på strækningen ved Skagen. I 0-alternativet vil der derimod på lang sigt være en svag positiv effekt, da der kan skabes et marginalt større areal med fiskehabitat ved tilbagerykning af kysten.

15.4 Vurderinger af påvirkninger

Den planlagte kystbeskyttelse medfører ved sandfodring en række miljøændringer, som potentielt kan påvirke fisk, herunder:

- Tildækning
- Reduktion af fødegrundlag
- Ændret bundsubstrat
- Sediment i vandsøjlen
- Sedimentation på havbunden
- Undervandsstøj

Vedligehold af den eksisterende hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og indbygning af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdsområder, disse aktiviteter vurderes ikke at påvirke fisk og vurderes ikke yderligere i den sammenhæng.

15.4.1**Tildækning**

Ved den kystnære fodring kan der ske en overdækning af fiskene levesteder med sand, så fødegrundlaget i form af bundfauna reduceres, ligesom bundsubstrat kan ændres, så det bliver ugunstigt for fiskene.

Da de kystnære fiskearter vil være i stand til enten at flygte fra tildækning eller kunne grave sig fri, hvis de tildækkes med sand, vurderes fiskenes sårbarhed som lav uanset, om der kystfodres ved klapning/splitning eller rainbowing. Den direkte påvirkning af tildækning af voksne og juvenile fisk ved sandfodring vil ske lokalt og have en middel til høj intensitet, da sandmængden kan være stor. Da varigheden for den enkelte fodring må formodes kort jf. Tidligere erfaringer fra sammenligneligt kystbeskyttelsesprojekt (Kystdirektoratet, 2020b), vurderes den samlede sandsynlige påvirkning på fisk ved tildækning af sediment at være ubetydelig i forbindelse med kystfodringen langs strækningen ved Skagen, og der vil ikke være en væsentlig påvirkning på fiskefaunaen.

15.4.2**Reduktion af fødegrundlaget**

Påvirkning af fiskebestandene ved habitattab skyldes primært tab af fødegrundlaget i form af bundfauna, som kan påvirkes midlertidigt under kystnær fodring. Det er primært bundlevende fisk, som lever af bundfaunaen, der vil blive påvirket af tab af fødegrundlag som følge af sandfodring. Pelagiske fisk, der søger føde i vandsøjlen, behandles derfor ikke nærmere.

For fisk, som ernærer sig helt eller delvist af bundfauna, vil påvirkningen af den lokale fødetilgængelighed få store juvenile og voksne fisk til at ændre adfærd og opsøge upåvirket havbund i nærheden eller migrere længere strækninger for at finde mere optimale fødebetingelser. Det højere aktivitetsniveau vil dels reducere fiskenes vækst på grund af lavere energiindtag i forhold til forbrænding af energi, og dels medføre lavere overlevelse, da risikoen for at blive bytte for andre fisk øges ved øget aktivitetsniveau.

Samlet set vurderes fisk at have en meget høj sårbarhed overfor tab af fødegrundlag, da det er fiskenes livsgrundlag. Påvirkningen af fødegrundlaget er lokal, da det kun er på arealet, hvor den kystnære fodring foregår, at fødes tildækkes. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være lav, selvom sandmængden kan være stor, vil fiskene kunne søge føde i andre nærliggende områder. Påvirkningens varighed er lang, da det med planen er muligt at fodre hvert år på strækningen. Fødegrundlaget vurderes dog at være reetableret på under et år, da en del af bundfaunaen har en kort reetableringstid (mindre end et år, for de hyppigst forekommende arter). Den sandsynlige påvirkning af den kystnære sandfodring for de bundlevende fisk vurderes derfor at være begrænset, og der vil derfor ikke være en væsentlig påvirkning af fiskebestanden som følge af reduceret fødegrundlag.

15.4.3**Ændret bundsubstrat**

Ændring af de bundlevende fisks levevilkår kan forekomme, hvis det tilførte sand afviger væsentligt fra det eksisterende sand på strækningen, hvilket potentielt kan medføre en væsentlig ændring i sammensætningen af fødedyr og nedgravningsmuligheder for fiskene.

De bundlevende fisks sårbarhed overfor ændringer i bundsubstratets kornstørrelse vurderes generelt at være høj, da substratet har betydning for fiskenes mulighed for at finde føde og skjule sig ved nedgravning. Intensiteten af habitatændringen ved sandfodring vurderes dog at være ubetydelig, da der baseret på tidligere kystbeskyttelsesprojekter stort set ikke ændres i sammensætningen af sedimentet, så kornstørrelsen stadig ligger i et interval, der er optimalt for fiskene. Der tages dog forbehold for at den aktuelle plan kan afvige fra tidligere kystbeskyttelsesprojekter på strækningen ved Skagen by. Påvirkningen vil ske lokalt, da kornstørrelsen kun ændres på arealet, hvor den kystnære fodring foregår.

Varigheden er mellemlang, da bundsubstratet indenfor få måneder vurderes at være det samme, som før sandfodringen. Den samlede sandsynlige påvirkning for fiskene vurderes derfor at være ubetydelig, og der er ikke væsentlige påvirkninger på fiskefaunaen som følge af ændringer i bundsubstratet.

15.4.4 Sediment i vandsøjlen

Kystnær fodring og strandfodring kan påvirke fisk på grund af forhøjet indhold af suspenderet sediment i vandsøjlen (SSC) som følge af spild fra den fineste fraktion af det tilførte sand. Ved strandfodring er spildet af suspenderet materiale mindre end ved kystnær fodring og påvirker i højere grad zonen nær kysten i nærheden af de områder, hvor sandfodringen foregår. Planen fastlægger ikke alene strandfodring som kystbeskyttelsesmetode til sandfodring. Høje koncentrationer af SSC i forbindelse med kystnær fodring kan være særligt kritiske for migrerende fiskearter i perioder, hvor de samles ved større udløb, på strækningen. Ved Skagen er der dog 15 km til næste større å-udløb, som er Knasborg Å ved Aalbæk, og strækningen vurderes derfor ikke at være kritisk for vandrende fiskearter.

Den mest følsomme art, der forekommer langs strækningen, er sild, der er pelagiske og jager med synet, og hvis gæller irriteres af partikler i vandet. Brisling vurderes også at have høj følsomhed overfor SSC, da den har samme levevis. De øvrige arter, der optræder på strækningen, er bedre tilpasset de dynamiske sedimentforhold og vurderes at have medium eller lav følsomhed over for sediment i vandsøjlen.

Det vurderes, at påvirkningen af fisk som følge af suspenderet materiale i vandsøjlen vil forekomme lokalt, da sedimentfaner med høje koncentrationer af SSC kan forekomme op mod 10 km væk fra stedet, hvor der sker kystnær fodring. Varigheden af påvirkningen vurderes at være kort og intensiteten middel, da der ikke er vurderet at være en forhøjet dødelighed, men kun er mulig flugtdadfærd hos de mest følsomme fiskearter, og flugtdadfærden vil ikke påvirke arternes mulighed for at gyde. Det vurderes derfor samlet set, at den sandsynlige påvirkning på fiskefaunaen ved den planlagte kystbeskyttelse er begrænset, og at der ikke er en væsentlig påvirkning på deres bestande.

15.4.5 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af de fine materialer på havbunden kan potentielt begrave æg fra fisk, der gyder på bunden. Hesterejen bærer sine æg under halen, til de klækker og bliver pelagiske larver. Voksne dyr vurderes ikke at blive begravet af sedimentation, da de forventes at søge op i vandsøjlen eller at grave sig fri under hændelser, hvor der sker sedimentation på havbunden.

Fisk ved Skagen har en lav sårbarhed overfor sedimentation på havbunden, da fisk og hesterejer er vant til naturligt forekomne hyppige og betydelige omlejninger af sandbunden. Desuden vil varigheden af påvirkningen være kort og intensiteten lav, da pålejrings tykkelserne er minimale udenfor sandfodringsområdet. De bundlevende arter kan løbende grave sig fri, hvis det er nødvendigt. Påvirkninger ved sedimentation på havbunden forekommer lokalt, da sedimentfanen fra den kystnære fodring erfaringsmæssigt kan sprede sig op til 10 km langs kysten, det afhænger dog af fodringssandets indhold, fodringssmængder og skibsstørrelser. Den samlede sandsynlige påvirkning af planen vurderes at være ubetydelig, og der vil dermed ikke forekomme en væsentlig påvirkning på fisk som følge af sedimentation på havbunden.

15.4.6 Undervandsstøj

Kraftig støj fra sandsugere og indpumpning via rørledning kan potentielt påvirke fisk negativt i form af enten permanent eller midlertidigt høretab eller ændret adfærd.

Fiskenes sårbarhed overfor undervandsstøj er lav til høj afhængigt af deres anatomi. Den geografiske udbredelse af støjen fra kystbeskyttelsesaktiviteterne er dog lokal, da støjen kun forekommer i umiddelbar nærhed af sandsugerne, ligesom varigheden er kort, da der kun støjes, mens fodringen foregår. Intensiteten vurderes at være lav, da støjen kun forekommer i umiddelbar nærhed af sandfodringsskibet og støjniveauet er for lavt til at medføre midlertidig eller permanent skade af fiskenes hørelse, og da de følsomme arter forventes at undvige støjen. Samlet set vurderes det for undervandsstøj derfor, at de sandsynlige påvirkninger på fisk er ubetydelige, og dermed er der ikke væsentlige påvirkninger på fiskefaunaen på strækningen ved Skagen.

15.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med planens miljøpåvirkning vil betyde, at påvirkningen af fisk forstærkes væsentligt i forhold til den vurderede påvirkning.

15.6 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag, da den planlagte kystbeskyttelse ikke vurderes at medføre væsentlige påvirkninger af fisk.

15.7 Sammenfattende vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til fisk er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor fiskenes sårbarhed og påvirkningernes geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelsesindsats.

Tabel 15-2. Opsummering af miljøpåvirkninger på fisk som følge af den planlagte kystbeskyttelsesindsats.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Tildækning	Lav	Lokal	Høj	Kort	Ubetydelig
Fødegrundlag	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset og negativ
Ændret bundsubstrat	Høj	Lokal	Lav	mellemlang	Ubetydelig
Sediment i vandsøjlen	Medium	Lokal	Middel	Kort	Begrænset og negativ
Sedimentation på havbunden	Lav	Lokal	Lav	kort	Ubetydelig
Undervandsstøj	Høj	lokal	Lav	kort	Ubetydelig

16 HAVFUGLE

Kapitlet beskriver påvirkningen af havfugle i forbindelse med kystbeskyttelse af kyststrækningen ved Skagen.

16.1 Metode

De eksisterende forhold og påvirkningen af havfugle er langs strækningen er beskrevet på baggrund af eksisterende data fra publikationer og databaser:

- Danmarks Naturdata – arter og naturregistreringer (Danmarks Miljøportal, 2024b)
- DOFbasen – af Dansk Ornitologisk Forening (Dansk Ornitologisk Forening, 2024)
- Naturbasen – Danske habitatarter på EF-Habitatdirektivets Bilag II, IV & V (Naturbasen, 2024c)
- Natura 2000-planer 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2022)

Der er anvendt data fra VVM-redegørelserne for Skagen Havn (Nordjyllands Amt, 2004) (Cowi, 2018b) samt for råstofeftersforskning ved Skagens Rev (Orbicon, 2017) der beskriver, hvilke havfugle, der kan forekomme omkring Skagen. Herudover foretages i forbindelse med NOVANA overvågningen tællinger af trækfugle i Danmark, hvor seneste afrapportering er for tællinger foretaget i 2016 (Eske Holm et al., 2018).

Herudover er der anvendt data fra de nationale overvågningsrapporter, NOVANA-rapporter, som udarbejdes af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) for Miljøstyrelsen på baggrund af overvågning af havfugle i det marine miljø.

Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Det vurderes dog, at grundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af havfugle på et overordnet niveau.

16.2 Miljøstatus

Havfuglene, som findes langs strækningen ved Skagen, omfatter både vadefugle, der søger føde langs kysten på lavt vand og egentlige havfugle, som opholder sig det meste af livet til havs.

De arter af havfugle, som på baggrund af de nævnte undersøgelser og civile registreringer (Dansk Ornitologisk Forening, 2024) vurderes at kunne forekomme regelmæssigt på strækningen ved Skagen, er listet i Tabel 16-1. Det skal fremhæves, at der overvejende er tale om ikke-ynglende fugle, oftest i mindre flokke, og hvor de fleste generelt opholder sig på vanddybder over 10 meter.

Tabel 16-1. Havfugle langs strækningen Skagen, som forekommer i større antal, og som benytter strækningen i længere perioder, samt deres beskyttelsesstatus og rødlistestatus (Petersen et al., 2010).

Art	Generel udbredelse omkring Skagen	Beskyttelsesstatus og rødliste status
Alk (<i>Alca torda</i>)	Forekommer spredt langs kysten ved Skagen, primært om vinteren. Forekomsten af alk varierer alt efter tilstedeværelsen af fiskestimer. Danmark er et meget vigtige overvintringsområde for bestanden af alke, der ses i alle de danske farvande udenfor yngletiden, især i Kattegat.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som VU (sårbar) i Danmark.
Dværgmåge (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	I Danmark findes 2-3 ynglepar af dværgmåge, som yngler ved lavvandede søer eller laguner, og gerne i forbindelse med kolonier af hættemåge og sortterne. Uden	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1.

Art	Generel udbredelse omkring Skagen	Beskyttelsesstatus og rødliste status
	for yngletiden ses dværgmåger ved kysterne ofte i forbindelse med træk. Dværgmåge ses især på træk i april-maj og august-november, og den er en almindelig trækgæst i Danmark.	Arten er i Europa rødlistevurderet som "næsten truet" (NT), mens den i EU og på globalt plan er rødlistevurderet som "ikke truet" (LC). I Danmark er data til vurdering utilstrækkelige (DD).
Ederfugl (<i>Somateria mol-lissima</i>)	Ederfugl ses hele året, men er mest talrig om vinteren, hvor store dele af bestandene fra Østersøen og de nordlige dele af Kattegat sammen med en stor del af den danske ynglebestand overvintrer i store flokke i de danske farvande f.eks. i Vadehavet, ved Læsø, Ålborg Bugt, omkring Samsø og Endelave, samt spredt i lavvandede havområder i Sydøstdanmark. I Danmark yngler arten langt overvejende i de indre danske farvande, men også i Vadehavet. Den vigtigste ynglelokalitet er Saltholm i Øresund.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som NT (næsten truet art) i Danmark.
Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>)	Fløjlsanden er almindeligt forekommende langs Vestkysten som trækgæst og vintergæst og holder særlig til på åbent hav, ofte sammen med sortand. Fløjlsand yngler ikke i Danmark.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som NT (næsten truet art) i Danmark.
Hættemåge (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	Hættemågen er den mest almindelige og mest udbredte måge i Danmark og kan ses året rundt. Forekommer ved Skagen Havn og ved Grenen. I Danmark yngler hættemågen i langt størstedelen af landet, men den er afhængig af forekomsten af små øer og holme i søer, fjorde eller ved kysten.	Rødlistet som truet (EN) i Danmark.
Lomvie (<i>Uria aalge</i>)	Uden for yngletiden er lomvien en talrig fugl i danske farvande på det åbne hav.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som VU (sårbar) i Danmark.
Mallemuk (<i>Fulmarus glacialis</i>)	Almindelig i Nordsøen. Arten holder fortrinsvis til på åbent hav, men ses regelmæssigt ved de danske kyster.	Arten er rødlistevurderet som sårbar (VU) i EU og på globalt plan som "livskraftig" (LC). I Danmark er data til vurdering utilstrækkelige (DD).
Ride (<i>Rissa tridactyla</i>)	Almindelig i Danmark om vinteren. Findes især på det åbne hav i Nordsøen. Artens ses ved Skagen Havn og ved Grenen. Uden for ynglesæsonen opholder riderne sig normalt langt til havs, men under kraftige storme ses store flokke passere ved fremspringende punkter langs kysten som f.eks. Skagen, Hanstholm, Blåvand og Gilbjerg Hoved. Langt den væsentligste ynglekoloni i Danmark er på Bulbjerg i Thy med ca. 450-500 ynglepar. Desuden har arten etableret sig med et stærkt svingende antal på Hirtshals Havn.	Rødlistet som VU (sårbar) i Danmark.
Rødstrubet lom (<i>Gavia stellata</i>)	I Danmark er rødstrubet lom en almindelig træk- og vintergæst, og de danske farvande, herunder det nordlige Kattegat, er vigtige overvintrings og fældningsområder for rødstrubet lom. Arten ses i Danmark hyppigst i træktiderne (pr. sept.-nov. og igen april til ultimo maj). En del ikke-ynglende fugle ses også oversomrende. Arten yngler ikke i Danmark.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1. Ikke truet i Danmark.
Sortstrubet lom (<i>Gavia arctica</i>)	Arten ses i Danmark hyppigst i træktiderne (pr. sept.-nov. og igen april ult. maj). En del overvintrer og enkelte ikke-ynglende ungfugle oversomrer også. De danske farvandene, herunder Kattegat, er fælde- og overvintringsområder af international betydning for sortstrubet lom. Arten yngler ikke i Danmark.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1. Ikke tilstrækkelige data (DD) til vurdering af rødliste status i Danmark.
Sildemåge (<i>Larus fuscus</i>)	Sildemågen optræder ofte langt til havs, hvor den henter en stor del af sin føde. Den iagttages ofte fra skibe, mens den sjældnere ses ind i landet, herunder ved Skagen Havn og ved Grenen. Yngler i kolonier på øer og andre kystnære steder.	Ikke truet i Danmark.

Art	Generel udbredelse omkring Skagen	Beskyttelsesstatus og rødliste status
Skarv	Skarver ses rastende på molerne ved Skagen Havn og på fiskeri inde i og uden for havnen. Arten ses mange steder langs de danske kyster og ved de større søer.	Ikke truet i Danmark.
Sortand (<i>Melanitta nigra</i>)	Sortanden er almindeligt forekommende i Kattegat som trækgæst og vintergæst og holder særlig til på åbent hav. Arten ses også ved Grenen og Skagen Havn. De danske farvande udgør det absolut vigtigste fælde- og overvintringsområde for vinterbestanden af vesteuropæiske sorttænder.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Ikke tilstrækkelige data (DD) til vurdering af rødliste status i Danmark.
Stormmåge (<i>Larus canus</i>)	I Danmark findes stormmågen over det meste af landet, især langs kyster og fjorde. Forekommer ved Skagen Havn og Grenen.	Ikke truet i Danmark.
Sule (<i>Morus bas-sanus</i>)	I Danmark ses sulen fortrinsvis som trækgæst og forekommer i hele Kattegat, samt (sjældent) i de indre farvande. Sulen ses langs med hele Vestkysten og helt op til Skagen, hvor Skagen Rev er et yndet fourageringsområde for fuglene. I de seneste år et stigende antal fugle i forårsmånederne.	Ikke truet i Danmark.
Svartbag (<i>Larus marinus</i>)	Almindelig hele året og forekommer langs Vestkysten og kan bl.a. ses omkring fiskerihavnene, herunder Skagen Havn. Yngler især på øer og småholme.	Ikke truet i Danmark.
Sølvmåge (<i>Larus argentatus</i>)	Forekommer ud for Skagen Havn og Grenen. De fleste er strejfende fugle, der overvintrer i vores egne farvande. Et mindretal trækker i perioden aug./sept. - med. marts/med. april til Vesteuropa. Danmark besøges på alle årstider af sølvmåger nord- og østfra.	Ikke truet i Danmark.

16.3

0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse, og kysten udvikler sig naturligt. Ved 0-alternativet forventes der en svag positiv effekt på havfugles fødegrundlag da der i afsnit 15.3 er beskrevet en svag positiv effekt på lang sigt ved 0-alternativet for fisk, som følge af et marginalt større areal med fiskehabitat ved tilbagerykning af kysten.

16.4

Vurdering af påvirkninger

En række miljøændringer, der kan udløses af realiseringen af planen, kan påvirke havfugle på strækningen ved Skagen, herunder:

- Tildækning af havbunden
- Sediment i vandsøjlen
- Tilstedeværelsen af skibe

Vedligehold af den eksisterende hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og indbygning af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdsområder, disse aktiviteter vurderes ikke at påvirke fisk og vurderes ikke yderligere i den sammenhæng.

16.4.1

Tildækning af havbunden

Ved sandfodring vil der ske en opbygning og udvidelse af stranden, så kystlinjen rykkes søværts. Ved kystnær fodring i forbindelse med klappning/splitning eller rainbowing vil der ske en tildækning af dele af havbunden i en fodringszone, der primært ligger indenfor 8 m dybdekurven og 150 m landværts fem meter dybdekurven. Den kystnære fodring forudsættes kun lokalt at dække havbunden med et sandlag på mere end 1,5 m.

Tildækning af havbunden med sand direkte eller ved sedimentation i forbindelse med sandfodring forventes ikke at påvirke havfugle, da de vil svømme eller flyve væk fra området i den korte periode, hvor klappning/splitning eller rainbowing foregår. Nogle havfugle,

som f.eks. måger, kan dog ligefrem opsøge strækninger som strandfodres, hvor de spiser de bunddyr, som følger med sandet fra indvindingsområdet.

Der forventes ingen indirekte påvirkning af havfugle som følge af påvirkning af fødegrundlaget i forbindelse med tildækning af havbunden ved sandfodring, idet der ikke vil ske en påvirkning af fisk på populationsniveau, jf. kapitel 15 om *Fisk*. Påvirkninger af havfugle som følge af tildækning af havbunden vurderes derfor ikke yderligere.

16.4.2

Sediment i vandsøjlen

Havfuglene spiser hovedsageligt enten fisk eller bundfauna. Den forringede sigtbarhed i vandsøjlen på grund af suspenderet sediment som følge af kystnær fodring kan påvirke fødesøgningen for de havfugle, der jager fisk i vandsøjlen ved hjælp af synet. Det gælder både arter som suler, der fanger byttet ved styrtdykning, og arter som lommer og alkefugle, der jager ved dykning fra havoverfladen (se Tabel 16-1).

Påvirkning af sigtbarheden i vandet sker, når koncentrationen af suspenderet sediment overskrider ca. 15 mg/l, hvor sigtbarheden i vandet vil være omkring 2 m. Under eksisterende forhold kan der i perioder med høje bølger være højere koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen ved Skagen (67 mg/l), mens middeldkoncentrationen inden for seks meter dybdekurven anslås at være ca. 7 mg/l (Kystdirektoratet, 2020b). Den nedsatte sigtbarhed i vandet vurderes derfor ikke at påvirke havfugle, som lever af bundfauna, herunder sortand og edderfugl, eller arter, som finder føden på eller umiddelbart under havoverfladen, som bl.a. malleuk og de nævnte mågearter i Tabel 16-1, herunder ride og dværgmåge. Arterne vurderes derfor ikke nærmere.

Den forringede sigtbarhed som følge af suspenderet sediment fra sandfodringen vil forekomme lokalt og kortvarigt, og der vil kun lokalt og kortvarigt potentielt forekomme påvirkninger andre arter af havfugles fødesøgning.

Påvirkninger af havfugle som følge af sediment i vandsøjlen vurderes derfor ikke yderligere.

16.4.3

Tilstedeværelse af skibe

Skibstrafik kan potentielt virke forstyrrende på havfugle både i form af visuel forstyrrelse fra skibe og i form af luftbåren støj. Nogle arter af havfugle, herunder lommer og havdykænder, vurderes at være meget følsomme over for sejlads, mens andre arter, i højere grad tiltrækkes af skibe, f.eks. forskellige arter af måger.

På baggrund af erfaringer fra tidligere sammenligneligt kystbeskyttelsesprojekt på strækningen (Kystdirektoratet, 2020b) vurderes havfugle generelt at have lav sårbarhed overfor visuel forstyrrelse og luftbåren støj, bortset fra sortand og lom, der vurderes at have medium sårbarhed pga. relativt lang flugtafstand. Der tages dog forbehold for at den aktuelle plan kan afvige fra tidligere kystbeskyttelsesprojekter på strækningen. Påvirkningen forekommer lokalt, da sandfodringen vil foregå i den kystnære zone, og havfuglene typisk opholder sig på åbent hav og søger føde på større vanddybder. Intensiteten er ubetydelig, da det kun er en meget lille del af fuglenes samlede fødesøgningsområde, der kortvarigt påvirkes af forstyrrelser og støj ad gangen. Den sandsynlige påvirkning på havfugle i forbindelse med realisering af planen vurderes derfor samlet set at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig påvirkning fra visuel forstyrrelse og luftbåren støj på havfugle.

16.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med planens miljøpåvirkning vil betyde, at påvirkningen af havfugle forstærkes væsentligt i forhold til den vurderede påvirkning.

16.6 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige sandsynlige påvirkninger af planen på havfugle, som skal reduceres ved hjælp af afværgetiltag.

16.7 Sammenfattende vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til havfugle er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor havfuglenes sårbarhed og påvirkningernes geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelsesindsats.

Tabel 16-2. Opsummering af miljøpåvirkninger på havfugle som følge af den planlagte kystbeskyttelsesindsats.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Visuel forstyrrelse og støj over vand	Medium	Lokal	Ubetydelig	Kort	Ubetydelig

17 NATUR PÅ LAND

Kapitlet beskriver påvirkningen af natur på land i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen. Natur på land omfatter beskyttede naturtyper, naturområder og arter samt biodiversitet i bred forstand. Bilag IV-arter beskrives og vurderes i kapitel 13.

17.1 Metode

Miljøstatus og planens miljøpåvirkninger er beskrevet og vurderet på baggrund af data fra:

- Danmarks Miljøportal, Naturdata (Danmarks Miljøportal, 2024b)
- Arter.dk (Miljøstyrelsen, 2024)
- Naturbasen⁵ (Naturbasen, 2024b)
- DOF basen (Dansk Ornitologisk Forening, 2024)

Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Det vurderes dog, at data- og vidensgrundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af naturen på land på et overordnet niveau.

17.2 Miljøstatus

Kystnaturen er Danmarks mest betydningsfulde bidrag til biodiversiteten i et internationalt perspektiv. Her findes klitter, strandenge og kystdynamik, som ikke findes tilsvarende mange steder i Europa. Samtidig hører kysterne til den mest uberørte natur i Danmark, fordi store strækninger er undsluppet kultivering og bebyggelse (Ejrnæs et al., 2011).

Kyststrækningen nord og syd for Skagen er beskyttet af strandbeskyttelse, og syd for Skagen er dele af klitterne beskyttet af klitfredning jf. naturbeskyttelsesloven § 15 og §8. En stor del af arealet inden for 250 meter fra kysten er udpeget som beskyttet natur jf. EU-habitatdirektivet og naturbeskyttelseslovens § 3. Desuden er kysten yngle- og levested for flere dyrearter, som er beskyttet af dansk og international lovgivning.

17.2.1 § 3 beskyttet natur

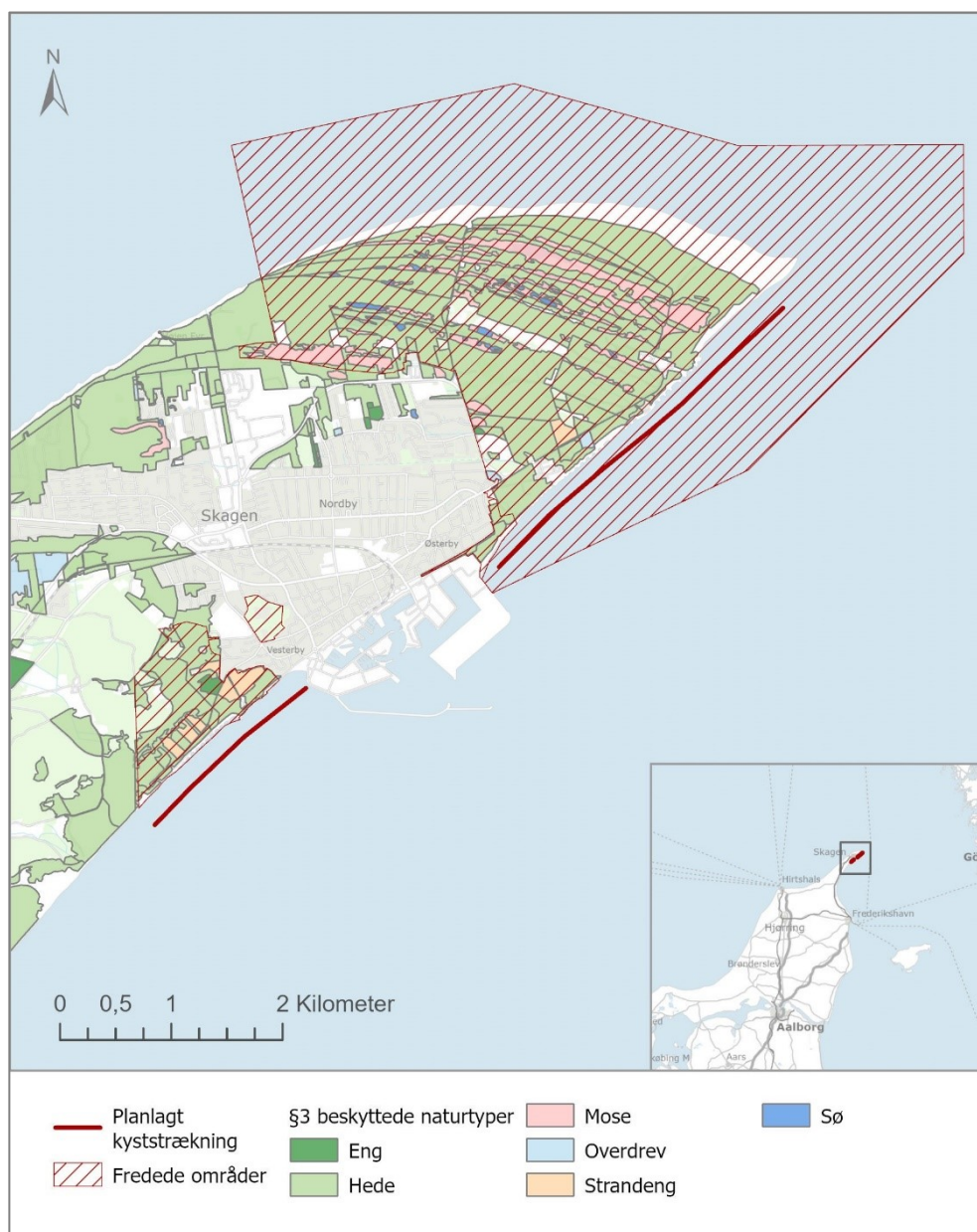
Kystnaturen er karakteriseret ved at være meget dynamisk og formet af de stærke, forstyrrende kræfter fra havet og vinden, som aftager med afstand til havet. I lige linje fra kysten og ind imod land findes mange steder en naturlig rækkefølge af naturtyper i forskellige successionsstadier.

Langs kysten på strækningen ved Skagen findes § 3-beskyttet natur langs hele strækningen. Yderst mod havet findes sandstrand, der ikke er beskyttet af § 3 i naturbeskyttelsesloven. Stranden er bredest på spidsen af Grenen, hvor den er 250 meter og smallere ned langs østkysten. Grenen er karakteristisk ved det markante rimme-dobbe-landskab, som er havets historiske sandaflejringer, der nu skaber en struktur af parallelle sandrygge. Strukturen er afgørende for forekomsten af naturtyper, som det ses af kortet på Figur 17-1. På sandryggene, rimmerne, findes gammel klit eller hede og i lavningerne, dobberne, findes mose og mindre søer.

Langs Grenens østkyst på begge sider af Skagen by er kysten mere beskyttet end ved Vesterhavet, men dog en erosionskyst med naturlig kysttilbagetrækning. Her findes en smal strand eller ingen strand foran den hårde kystbeskyttelse (omkring Skagen by). Mod land

⁵ Licensnr: E05/2015

afløses den smalle strand af en lav klitrække, og bagved klitrækken findes klithede på den næringsfattige sandbund. Nord for Skagen by findes et strandoverdrev, hvor havnens møleanlæg giver læ for bølgerne, og der er opstået luvsideaflejring af sand i en lille bugt.



Figur 17-1. Oversigt over § 3-områder og fredede områder langs strækningen.

17.2.2

Fredede og rødlistede arter

Skagens Gren og de tilgrænsende områder er Nordeuropas vigtigste forårstræklokalitet for rovfugle og spurvfugle, og der er registreret talrige sjældne arter i området. Desuden ses mange arter og individer af havfugle, herunder lommer, stormfugle, skråper, suler mv., især ved stærke vestlige vinde. De nævnte fugle er dog ikke knyttet til selve stranden. Ifølge DOF-basen (Skagens Gren, Skagen Sønderstrand, Fyrvej, Damsted) raster et mindre antal vadefugle i strandkanten i træktiden, for eksempel sandløber, alm. ryle, islandsk ryle og stor præstekrave. På høfderne og havnemoler i Skagen Havn raster om vinteren sortgrå ryle, der er en fåtallig vintergæst i Danmark. På selve stranden raster om vinteren

snepurv og bjerglærke (Dansk Ornitologisk Forening, 2024). Ynglefugle omfatter stor præstekrave.

Udover fugle og bilag IV-arter, er der indenfor ca. 500 meter fra kysten, registreret følgende fredede arter: Stålmorm, hugorm, skovfirben, kødfarvet gøgeurt, hollandsk hullæbe, sump-hullæbe, Skagen-hullæbe og bakke-gøgelilje, som alle er fredede arter. Derudover er der registreret engblåfugl, der er rødlistevurderet som truet (EN) og flere sommerfugle, insekter, planter og pattedyr der er rødlistede som næsten truet (NT).

17.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse. Det betyder, at der vil ske en naturlig udvikling, som indebærer erosion og tilbagerykning af kysten, større klitdynamik og potentielle oversvømmelser. Uden gennemførelse af kystbeskyttelse vil kysttilbagerykningen være på 0-0,5 m/år. Derudover kan der forekomme en akut tilbagerykning af kystlinjen under storm.

I tilfælde af en kraftig storm svarende til en 100-årshændelse er der ikke identificeret risiko for væsentlige oversvømmelse af baglandet langs projektstrækningen. Kun et lille område med hede nord for Skagen by vil ifølge miljøkonsekvensrapport for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b) blive oversvømmet inden for den 5-årige projektperiode. Planen rækker langt ud i fremtiden og dækker dermed ikke en afgrænset periode.

Et område med beskyttet natur nord for strækningen vil derudover blive oversvømmet ved gennembrud. Det oversvømmede område er ikke omfattet af den planlagte kystbeskyttelse.

Det vurderes, at 0-alternativet vil medføre en mindre tilbagerykning af kystlinjen som vil have en begrænset betydning for kystnaturen. Erosion og oversvømmelse som følge af stormflodshændelser vurderes ligeledes at have begrænset virkning på kystnaturen, idet både erosion og oversvømmelse er naturlige fænomener, som naturen er tilpasset til. Da landskabet imidlertid er udnyttet til andre formål end natur i en del af baglandet, og kystnaturen dermed ikke har mulighed for at sprede sig ind i landet på de dele af strækningen, vil en reduktion af kysten og dens klitter samlet set betyde en reduktion af naturareal og også udbredelse af § 3 natur.

17.4 Vurdering af påvirkninger

Den planlagte kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen kan potentielt påvirke naturen langs strækningen, herunder:

- § 3 beskyttet natur
- Fredede og rødlistede arter

17.4.1 § 3 beskyttet natur

De beskyttede § 3-naturtyper langs kysten udgøres primært af klitter, der er registreret som hede, overdrev eller strandeng. Naturtyperne kan både blive direkte og indirekte påvirket af sandfodring, og direkte påvirket ved fysisk forstyrrelse fra færdsel med maskiner i forbindelse med strandfodring og vedligeholdelse af eksisterende hårde kystbeskyttelseskonstruktioner. Desuden kan naturtyperne potentielt blive påvirket af kvælstofdeposition fra skibe og maskiner og næringsstofbelastning fra tilført sand.

Generelt betyder en stabilisering af kysten ved strandfodring, at erosion af strand og klitter mindskes, og at klitbrud og sandvandring forekommer i mindre omfang end under

naturlige forhold. Strandfodring har både positive og negative påvirkninger på klitnaturen, afhængigt af forskellige faktorer som sandets karakteristika, mængden af tilført sand, og den naturlige dynamik i kystlandskabet. Resultatet er, at den naturlige strand- og klitdynamik langs kysten mindskes. Omvendt medfører tilførslen af sand, at klitterne bevares, og at en fortsat sandvandring fra hav til strand og klitter kan finde sted og sikre en vis klitdynamik, der bevarer de forskellige klitnaturtyper.

En delvis begrænsning af klitternes naturlige udvikling ved beskyttelse mod erosion kan dog betyde, at de naturlige successionsmønstre ændres, og at der vil ske en forskydning af vegetationen imod mere modne vegetationstyper som grøn og grå klit og andre klittyper med bl.a. dværgbuske.

Som nævnt i afsnit 17.3 om 0-alternativet vil klitterne på strækningen på sigt risikere at forsvinde i havet, hvis planen ikke realiseres, da naturen, på dele af strækningen, ikke kan rykke ubegrænset ind i landet. Den planlagte kystbeskyttelse på strækningen bidrager derfor til at bevare klitterne, selvom dynamikken kan blive begrænset.

Færdsel med maskiner til og fra stranden ved strandfodring og vedligeholdelsesarbejde foregår kun på eksisterende veje og spor. Det vurderes derfor, at det kan afvises, at færdslen med maskiner vil medføre en påvirkning af beskyttede naturtyper som følge af fysisk forstyrrelse, og påvirkningen vurderes derfor ikke.

Der forekommer emission af udstødningsgasser i form af bl.a. kvælstofoxider (NO_x) ved brug af store maskiner og sandsugere til sandfodring og vedligeholdelsesarbejde. Da udstødningsgasserne spredes med vinden og afsættes som deposition på overflader i omgivelserne, kan det medføre tilførsel af kvælstof til de beskyttede naturtyper. Kvælstoftålegrænsen for overdrev og hede ligger mellem 10 – 25 kg N/ha/år, mens strandeng har en højere tålegrænse på 30 – 40 kg N/ha/år. På baggrund af beregninger af kvælstofdeposition fra maskinerne og sandfodring konkluderede miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2024b), at depositionen fra arbejdet kun udgør en lille del af den samlede belastning af naturtyperne, og at ingen af naturtyperne overskrider deres øvre tålegrænse inkl. baggrundsbelastning. Der tages dog forbehold for at den aktuelle plan kan afvige fra tidligere kystbeskyttelsesprojekter på strækningen.

Ved rainbowing sprøjtes sand i en stor bue på op til 100 meter fra skibet og ind mod kysten. Metoden medfører påvirkning i form af saltsprøjt over store afstande, der potentielt kan påvirke vegetationen i klitterne negativt, ved f.eks. svidning af løv. Rainbowing sker dog kun midlertidigt på den enkelte lokalitet (i op til 12 døgn for den samlede strækning), og normalt i relativt godt vejr uden kraftig østenvind, der kan bære saltsprøjt mod land, hvormed der er en lille sandsynlighed for påvirkning.

Samlet vurderes det, at de beskyttede naturtyper har en høj sårbarhed overfor de nævnte påvirkninger, da kvælstof, mv. kan have en negativ påvirkning på naturtilstanden. Påvirkningens udbredelse er lokal langs strækningen ved Skagen. Intensiteten vurderes at være middel, da klitternes struktur og funktion ændres de steder, hvor der sker strandfodring. Varigheden vil være lang, da Planen for kystbeskyttelse strækker sig over mange år. Samtidig sikrer strandfodringen, at klitterne bevares på længere sigt. På den baggrund vurderes påvirkningen samlet set at være moderat og positiv for naturtilstanden af de beskyttede naturområder.

17.4.2

Fredede og rødlistede arter

Ved strandfodring vil strand og strandkant blive påvirket af forstyrrelse og indbygning af sand, der kan forringe fugles mulighed for fødesøgning. Omvendt kan det indpumpede

sand indeholde smådyr, som tilhører en ny kortvarig fødekilde for strandfugle. Da påvirkningen er lokal og midlertidig, vurderes det, at de rastende vadefugle og småfugle i en vis udstrækning stadig vil kunne fouragere i området eller alternativt kan opsøge nærtliggende, uforstyrrede områder, uden at det vil påvirke dem væsentligt.

Ynglende fuglearter på den åbne strand udgøres især af stor præstekrave og strandskade. Begge arter er almindelige og vidt udbredte langs de danske kyster. I klitterne yngler ofte sanglærke og engpiber, og mindre hyppigt sortstrubet bynkefugl, som alle er jordrugende fuglearter.

Ynglefugle, der kan findes på stranden, hører ind under artsfredningsbekendtgørelsen (BEK nr. 521 af 25/03/2021), der fastlægger, at vilde fugle ikke forsætligt må dræbes eller indfanges. Desuden fremgår det af Jagt- og Vildtforvaltningslovens §6a, stk. 2, at fugles reder og æg ikke forsætligt må ødelægges, beskadiges eller fjernes.

Færdsel med maskiner på den åbne strand og arbejde i klitterne kan potentielt ødelægge de ynglende fugles reder og unger i yngletiden 1. april – 31. juli. Hvis der opdages reder i forbindelse med arbejdet med realisering af planen, vil arbejdet omkring redestedet derfor blive stoppet, så rederne jf. lovgivningen ikke ødelægges.

Eksempler på fuglearter, der findes langs kysten i træktiden, er sandløber, almindelig ryle, islandsk ryle og stor præstekrave, men også snespurv og bjerglærke, som overvintrer.

De rødlistede og fredede arter, der er registreret i nærområdet omkring planområdet, har ikke levested på stranden, og kystbeskyttelsen med færdsel og sandfodring vurderes derfor ikke at påvirke arterne.

Samlet set vurderes det, at fredede og rødlistede arter har en høj sårbarhed, da forstyrrelse af rasteområderne kan forringe fugles mulighed for fødesøgning og redebygning. Påvirkningen vil være af lokal karakter, da der kun vil ske forstyrrelser på dele af den 4,4 km lange strækning. Intensiteten vurderes at være lav, da fuglenes reder og unger beskyttes under arbejdet, og fuglene kan søge føde andre steder om nødvendigt. Derudover vurderes det, da påvirkningen er lokal og midlertidig, at de rastende vadefugle og småfugle i en vis udstrækning stadig vil kunne fouragere i området eller alternativt kan opsøge nærtliggende, uforstyrrede områder, uden at det vil påvirke dem væsentligt. Konsekvensen vurderes dermed at være begrænset langs den samlede strækning ved Skagen, og den planlagte kystbeskyttelse vil dermed ikke have en væsentlig påvirkning på fredede arter.

17.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med planens miljøpåvirkning vil betyde, at påvirkningen af natur på land forstærkes væsentligt i forhold til den vurderede påvirkning.

17.6 Afværgetiltag

Der er ikke indført afværgetiltag i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse, da der ikke er konstateret væsentlige negative sandsynlige påvirkninger på natur på land.

17.7 Sammenfattende vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til natur på land er beskrevet i tabellen nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Tabel 17-1. Opsummering af miljøpåvirkninger af natur på land ved den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Påvirkning af beskyttede naturtyper	Høj	Lokal	Moderat	Lang	Moderat og positiv
Påvirkning af fredede arter	Høj	Lokal	Lav	Lang	Begrænset og negativ

18 MATERIELLE GODER

Kapitlet beskriver påvirkningen af materielle goder i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse af strækningen ved Skagen.

18.1 Metode

De eksisterende forhold og den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Indsamling af ejendomsdata på strækningen fra hhv. Bygnings- og Boligregistret (BBR) samt Det Fælleskommunale Ejendomsstamregister (ESR) og OIS
- Indsamling af data for landbrugsarealer fra Landbrugs- og Fiskeristyrelsen.
- Indsamling af data for vejinfrastruktur vha. GIS
- Indsamling af data for tekniske anlæg fra Energistyrelsen, FOT og Frederikshavn Kommune

Dataindsamling er foretaget i forbindelse med miljøkonsekvensrapport for kystbeskyttelse 2020-24 (Kystdirektoratet, 2020b). Analysen af miljøstatus er gennemført ved at undersøge, hvilke materielle goder, der ligger inden for et afgrænset undersøgelsesområde på 200 meter fra kystlinjen, som er det undersøgelsesområde, der anvendes i miljøkonsekvensrapporten. Planen fastlægger ikke mængder af sand, varighed af arbejder og andre konkrete anlægsmæssige faktorer, hvorfor data fra miljøkonsekvensrapporten 2020-2024 er sammenlignelige men ikke nødvendigvis identiske.

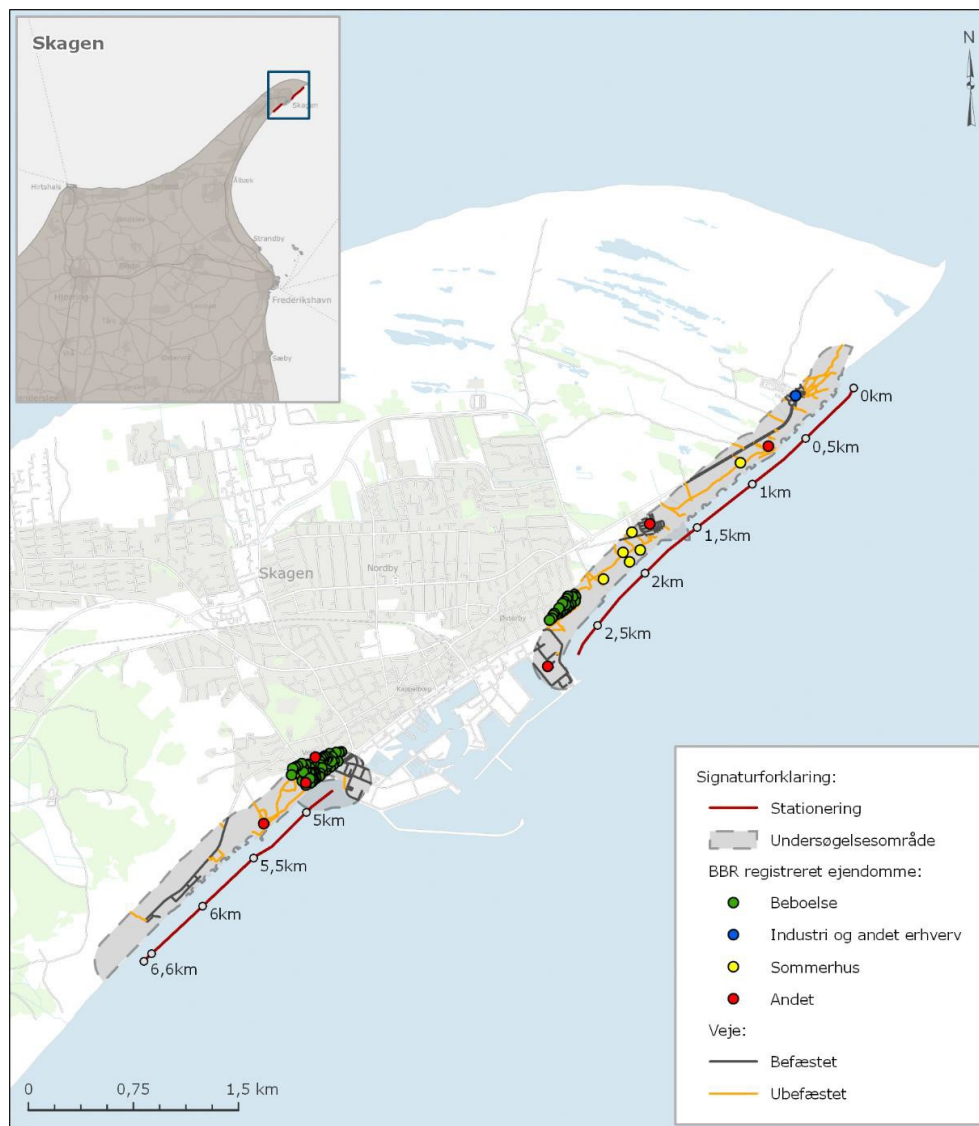
Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Det vurderes dog, at data- og vidensgrundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af materielle goder på et overordnet niveau.

18.2 Miljøstatus

De eksisterende forhold er beskrevet i fire underafsnit, som sætter fokus på følgende emner:

- Private ejendomme
- Landbrugsarealer
- Infrastruktur og tekniske anlæg
- Erhvervsejendomme



Figur 18-1. Private ejendomme, erhvervsbygninger samt vejinfrastruktur inden for undersøgelsesområdet ved Skagen. Med 'Kystlinje buffer' skal forstås areal indenfor 200 meter af kystlinjen. Kortet er udarbejdet i forbindelse med miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsesperioden 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b).

18.2.1 Private ejendomme

På strækningen, Skagen, ligger 89 private ejendomme inden for undersøgelsesområdet, hvoraf 8 er sommerhuse og 81 er beboelsesejendomme.

18.2.2 Landbrugsarealer

Inden for undersøgelsesområdet findes ingen landbrugsarealer. Det skyldes at strækningen primært er udlagt til beboelse og sommerhusområder. Derudover er en stor del af området fredet bl.a. ved Skagen Gren for at sikre områdets naturtilstand. Derfor vurderes landbrugsarealer ikke nærmere.

18.2.3 Erhvervsejendomme

På strækningen ved Skagen ligger en erhvervsejendom samt seks bygninger under kategorien "andet" inden for undersøgelseskorridoren.

18.2.4 Infrastruktur

Vejene er inddelt i hhv. befæstede og ubefæstede veje. Den primære vej til og fra Skagen er Frederikshavnvej, som løber gennem Skagen by og til parkeringspladsen ved Grenen, hvor den sidste del af vejen befinder sig inden for undersøgelsesområdet. Fra Skagen by og til Damstederne løber Damstedvej der ligger bag klitten. Der ligger sammenlagt 9,6 km befæstet vejnet og 8,1 km ubefæstet vejnet i undersøgelsesområdet. En stor del af de ubefæstede veje fører ind til ejendommene, som er identificeret i undersøgelsesområdet. Der er ingen el- og varmeanlæg inden for undersøgelsesområdet, men en række kabler og rørledningslet som led i forsyningsinfrastrukturen.

18.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver en udvikling, hvor kysten ikke beskyttes. 0-alternativet vil derfor indebære en række skader på de materielle goder beskrevet under miljøstatus.

En realisering af 0-alternativet vil medføre, at kysten vil udvikle sig naturligt med en årlig tilbagerykning af kystlinjen på omkring 0 - 0,5 meter. I tilfælde af en 100 års stormhændelse, kan kysten akut erodere 15 meter.

Risikoen for tab af ejendomme som følge af erosion vil øges med årene, hvis planen ikke realiseres. Når der ikke gennemføres kystbeskyttelse, kan lysten til at foretage investeringer og bosætte sig i området aftage til skade for lokalsamfundet. Det samme er gældende for erhvervsejendomme inden for undersøgelsesområdet.

18.4 Vurdering af påvirkninger

For private ejendomme vil den planlagte kystbeskyttelse beskytte de udsatte private ejendomme langs kyststrækningen mod erosion og oversvømmelse, da kystlinjen og klitterne fastholdes på de kritiske strækninger. Den geografiske udbredelse af kystbeskyttelsen vurderes at være lokal, da realiseringen af planen vil beskytte ejendomme ved strækningen ved Skagen.

Ejendommenes sårbarhed vurderes at være meget høj, da der er tale om, at de private ejendomme kan tabes, hvis kystbeskyttelsen ikke gennemføres. Intensiteten vurderes ligeledes at være høj, da en gennemførelse af planen vil resultere i meget omfattende påvirkning af private ejendomme i form af opretholdelse af sikkerhedsniveauet og bevarelse af ejendommene. Påvirkningen forventes at være langvarig, da ejendommene beskyttes mod erosion, så længe kystbeskyttelsen foretages. Den sandsynlige påvirkning på private ejendomme af den planlagte kystbeskyttelse vurderes derfor som positiv og væsentlig.

For erhvervsejendomme vil den planlagte kystbeskyttelse beskytte de udsatte erhvervs-ejendomme langs kyststrækningen mod erosion. Den geografiske udbredelse af planens påvirkning vurderes at være lokal, da kystbeskyttelsen beskytter ejendomme ved strækningen ved Skagen. Ejendommenes sårbarhed vurderes at være høj, da ejendommene ligger inden for et område med risiko for oversvømmelse (Frederikshavn Kommune, 2015b). Intensiteten vurderes at være høj, da en gennemførelse af planen potentielt vil resultere i påvirkning af erhvervsejendomme i form af opretholdelse af sikkerhedsniveauet og bevarelse af ejendommene. Påvirkningen forventes at være langvarig, da ejendommene beskyttes, så længe kystbeskyttelsen foretages. Samtidig forventes kystbeskyttelsen at kunne påvirke investeringslysten positivt, der ellers vil kunne blive påvirket negativt som beskrevet i det tidligere afsnit om 0-alternativet. Den sandsynlige påvirkning på erhvervs-ejendomme af den planlagte kystbeskyttelse vurderes derfor som moderat og positiv.

Den planlagte kystbeskyttelse vil medvirke til at opretholde den eksisterende infrastruktur i det undersøgte område langs kysten på længere sigt. Sårbarheden vurderes at være høj,

da omfanget af udsat infrastruktur både omfatter mindre befærdede og ubefæstede veje samt større befæstede veje og en række tekniske anlæg, der risikerer at blive ødelagt. Intensiteten vurderes at være medium, da realiseringen af planen indirekte kan medføre en fysisk påvirkning i form af opretholdelse af infrastruktur og tekniske anlæg langs strækningen. Påvirkningen er lokal, da den udsatte infrastruktur ikke er kritisk i forhold til at forbinde større geografiske områder. Påvirkningen vurderes at være lang, da infrastrukturen beskyttes, så længe den planlagte kystbeskyttelse forløber og dermed undgår en omfattende ødelæggelse som beskrevet i afsnit om 0-alternativet. Konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse vurderes samlet set som moderat og positiv for infrastrukturen.

18.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til materielle goder.

18.6 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag, da den planlagte kystbeskyttelse ikke vurderes at medføre nogen væsentlige påvirkninger af materielle goder.

18.7 Sammenfattende vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til materielle goder er beskrevet i tabellen nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Tabel 18-1. Opsummering af miljøpåvirkninger på materielle goder forbundet med den planlagte kystbeskyttelsesindsats.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Påvirkning af private ejendomme	Meget høj	Lokal	Høj	Lang	Væsentlig og positiv
Påvirkning af erhvervsejendomme	Høj	Lokal	høj	Lang	Moderat og positiv
Påvirkning af infrastruktur og tekniske anlæg	Høj	Lokal	Mellem	Lang	Moderat og positiv

19 BEFOLKNING

Kapitlet beskriver påvirkningen af befolkningen i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse langs strækningen ved Skagen.

19.1 Metode

De eksisterende forhold og planens miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Skrivebordsundersøgelser af eksisterende viden fra tidligere analyser, undersøgelser, rapporter mv. fra bl.a. Frederikshavn Kommune (Frederikshavn Kommune, 2017)
- "Opfattelse af risiko for oversvømmelse", Kystdirektoratet og Fødevareøkonomisk Institut (Dubgaard et al., 2010) (Tranberg et al., 2005)
- I forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten "*Kystbeskyttelse Skagen*" (Kystdirektoratet, 2020b) interviewede man nøgleinteressenter i Frederikshavn Kommune, herunder Center for Teknik og Miljø, Det Grå Fyr og Skagen Turistbureau. Hertil blev der foretaget en felttur, hvor der blev indgået dialog med lokalbefolkningen langs strækningen
- Data fra Udinaturen (udinaturen, 2024) og Enjoy Nordjylland (Enjoy Nordjylland, 2024) og Friluftsrådet (Friluftsrådet, n.d.)

Emnet befolkning dækker i kapitlet over den mulige påvirkning af rekreative muligheder, attraktionsværdi, tryghed, fiskeri og skibstrafik.

De eksisterende forhold for erhvervsfiskeriet er beskrevet på baggrund af Fiskeristyrelsens fangstdata, som indeholder viden om fiskefaunaen langs den danske kyst, herunder:

- Fiskeristyrelsens fangstdata for årene 2018-2022, hvor data er baseret på Vessel Monitoring System (VMS) data, logbogsregistreringer og landinger, der dækker kommercielle fiskerier i ICES-kvadraterne 42F8, 41F8 og 40F8.
- Fiskeristyrelsens fangstdata fra årene 2012-2017.

Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Det vurderes dog, at data- og vidensgrundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af befolkningen på et overordnet niveau.

19.2 Miljøstatus

I det følgende beskrives de eksisterende forhold for befolkningen langs strækningen ved Skagen.

19.2.1 Tryghed

Havet har gennem tiden gjort store indhug i kysten ved Skagen, og har gjort beboerne langs kysten utrygge. Kystbeskyttelsen er fortsat et fast punkt på dagsordenen i mange grundejerforeninger, som er bekymrede for deres ejendomme og lokalområdets tilgængelighed (Kystdirektoratet, 2020b). Specielt i vinterhalvåret, hvor stormene truer, og havets kræfter kan gøre skade på bygninger, infrastruktur og i værste fald koste menneskeliv (DMI, 2023), giver havets hærgen anledning til bekymring.

Tryghedsfølelsen hos befolkningen afhænger af deres viden om kystbeskyttelsen, stormflodsberedskabet, forebyggelse og sikkerhed samt, hvilke erfaringer de har med stormflod og oversvømmelse. Specielt spiller kystbeskyttelsen en stor rolle på strækninger med stor

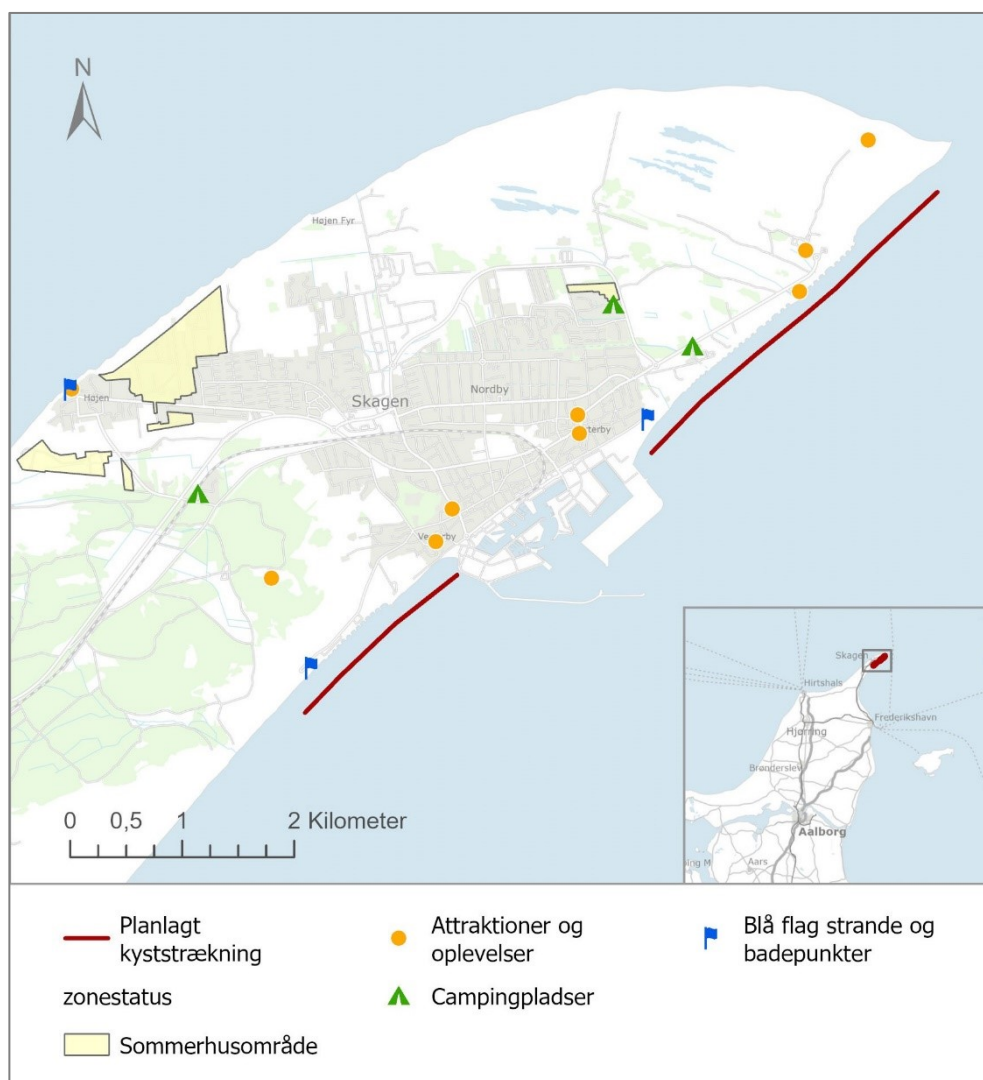
naturlig tilbagerykning af kysten, hvis kystbeskyttelsen undlades. Målsætningen for kystbeskyttelsen kan derfor have stor betydning for befolkningens tryghedsfølelse og risikopfattelse, da den giver et holdepunkt i forhold til omfanget af kystbeskyttelsen.

To tidligere rapporter fra Kystdirektoratet vedrørende befolkningens tryghed fra hhv. 2005 og 2010 viser, at befolkningen overvejende føler sig trygge ved, at Kystdirektoratet beskytter dem imod oversvømmelser. Der observeres i øvrigt et mindre fald i beboerens opfattelse af risiko for oversvømmelse af egen bolig fra 2005 til 2010 (Dubgaard et al., 2010) (Tranberg et al., 2005).

19.2.2

Kystens attraktionsværdi

Skagen er et vigtigt punkt for turismen i Danmark, som med en turismeomsætning på ca. tre mia. kr. (Enjoy Nordjylland, 2019). Her udgør kysten og naturen centrale elementer for turismen og det eksisterende udbud af oplevelser og turistservices. Frederikshavn kommune har ca. 1,5 mio. overnatninger årligt, hvor både Skagen, Sæby og Frederikshavn tiltrækker turister. Det anslås at kommunen besøges af mere end fem mio. mennesker årligt (Frederikshavn Kommune, 2017).



Figur 19-1. Kort over sommerhusområder, campingpladser, attraktioner og oplevelser (Enjoy Nordjylland, 2024) og "Blå Flag"-badestrande og badepunkter (Friluftsrådet, n.d.) på strækningen ved Skagen.

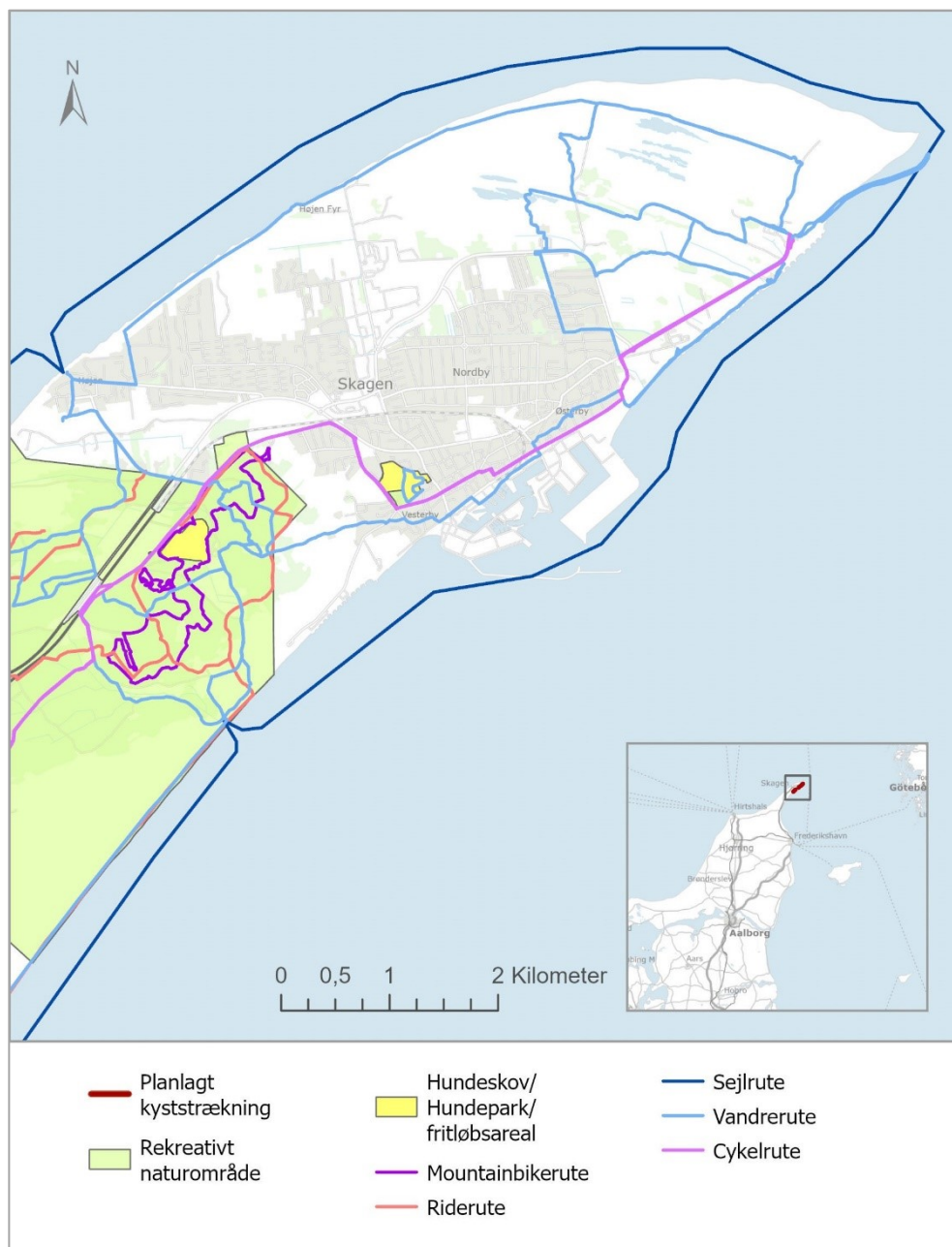
Størstedelen af turisterne i Skagen kommer fra Danmark og Norge. Skagen som turistdestination oplever et relativt højt døgnforbrug sammenlignet med Vestkysten gennem et større antal hotelovernatninger og et bymiljø, der tiltrækker et købestærkt segment (Partnerskab for Vestkyst turisme, 2018). Sydøst for Det Grå Fyr ligger campingpladsen First Camp Grenen Strand, tæt på Grenen og Skagen by. Der findes en lang række hoteller, bed and breakfast-steder, og det er derudover muligt at leje sommerhuse og huse gennem Airbnb (Toppen af Danmark, n.d.). Skagen er ligeledes populær som destination for krydstogtskibe.

Ved Skagen findes en lang række attraktioner for familier og kultur- og fugleinteresserede. Heriblandt Ørnereservatet, Farm Fun, Skagen Kirke, Den Tilsandende Kirke og naturfænomener som Råbjerg Mile, der er Danmarks største vandreklit.

19.2.3

Rekreative muligheder og attraktionsværdi

Grenen nord for Skagen er spidsen af Skagens Odde og Danmarks nordligste punkt. Her mødes de to have, Skagerrak og Kattegat. Den overordnede kystudvikling ved Grenen er dynamisk, hvilket historisk har betydet, at Grenen nu ligger mere mod nordvest end tidligere. Grenen er et populært udflugtsmål og regnes for at være en af verdens største øder (Naturturist Nordjylland, 2011).



Figur 19-2. Kort med rekreative områder, parker og stisystemer. Data er hentet fra udi-naturen.dk (udi-naturen, 2024).

Der findes flere rekreative stier i området omkring Skagen. Grenensporet udspringer fra parkeringspladsen ved Skagen Bunker-Museum og Restaurant De 2 Have. Grenensporet består af fire ruter på hhv. en, tre, seks og ti kilometer (Opdag Danmark, 2024).

Skagen er særligt kendt for sine karakteristiske gule huse, unikke natur og strande. Lokalbefolkningen og de mange turister ved Skagen bruger i høj grad kyststrækningen op mod Grenen og ved Damstederne, som en mulighed for at komme ud at gå en tur ved vandet. Strandlivet på de brede sandstrande benyttes både sommer og vinter til at opleve det særlige landskab.

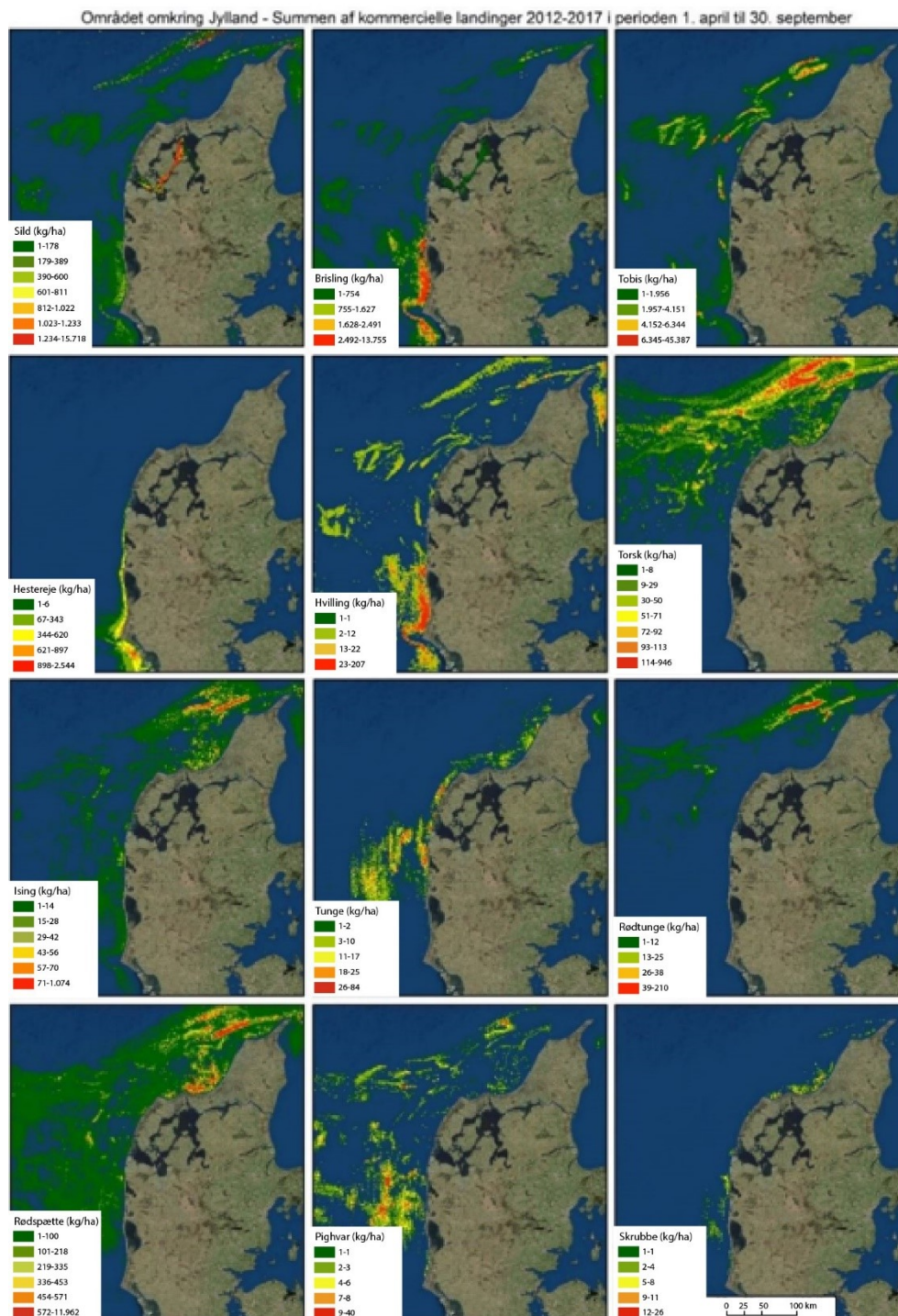
Den populære, bynære badestrand, Skagen Sønderstrand, har mange stier, hvor nogle er befæstet, så kørestole og barnevogne kan komme frem (Toppen af Danmark, 2024).

Der er mulighed for kyst- og molefiskeri i Skagen bl.a. ved Damstederne og fra molerne ved Skagen Havn. Skagen Havn regulerer lystfiskeri fra havnens arealer (Skagen Havn, 2024). Skagen Havfiskeriklub har til formål at fremme det sportslige havfiskeri med stang og line ved Skagen. Klubben står bl.a. bag den årlige Skagen Havfiskerifestival.

19.2.4

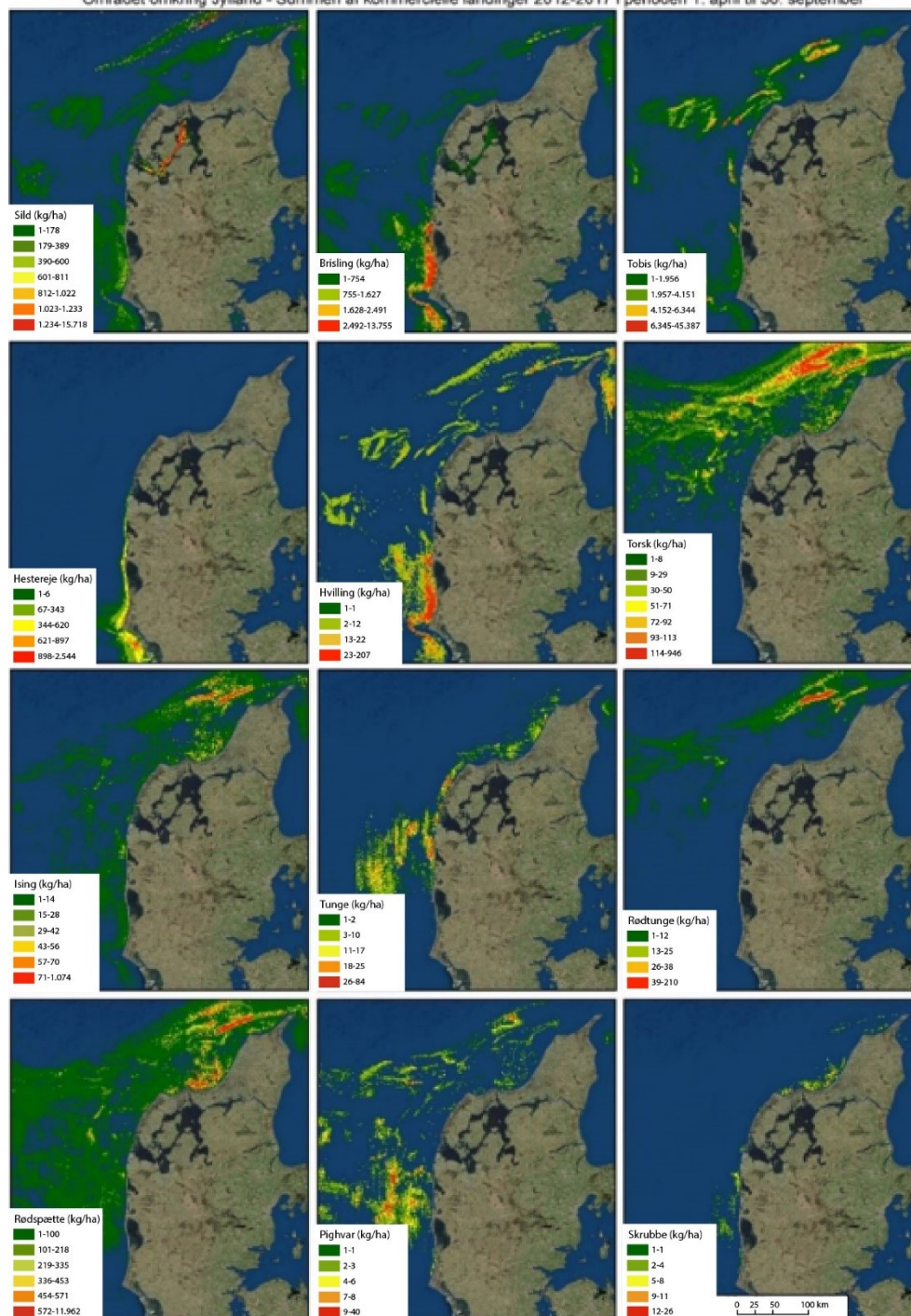
Erhvervsfiskeri

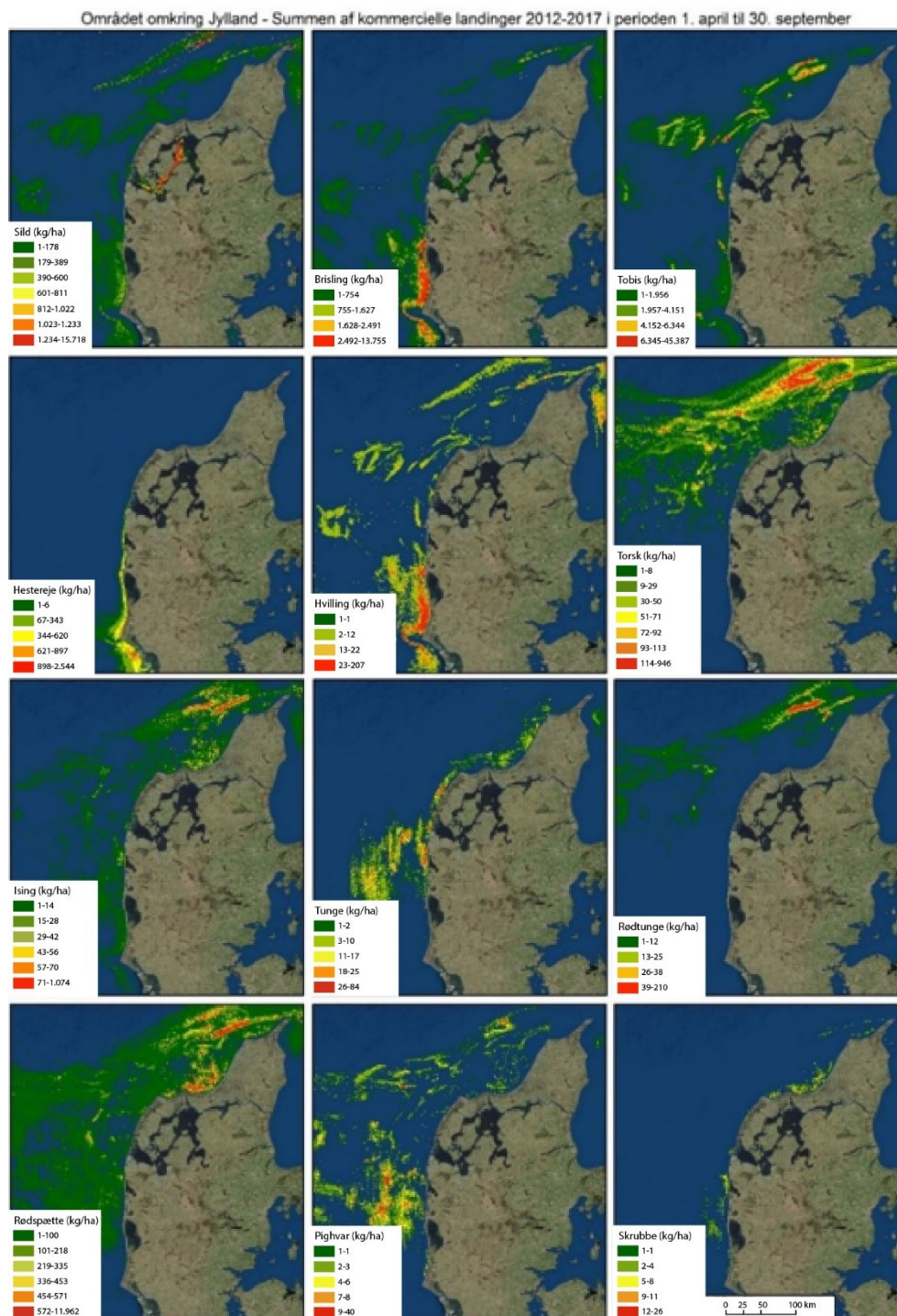
Fiskeristyrelsens fangstdata fra 2012 til 2017 viser, hvor de forskellige fiskearter fanges. Som et eksempel på fiskeriområder, viser



Figur 19-3 et kort over fangster i sommerperioden. Yderligere information om fangsterne på hver af hovedstrækningerne kan findes i miljøkonsekvensrapporten for projektet for kystbeskyttelse for Skagen 2020-2024 (Kystdirektoratet, 2020b).

Området omkring Jylland - Summen af kommercielle landinger 2012-2017 i perioden 1. april til 30. september





Figur 19-3. Sommerfangster (kg/ha) af 12 fiskearter langs strækningen ved Skagen fra 2012 til 2017. Bemærk, at signaturen er forskellig fra art til art, og dermed er udbredelseskortene ikke sammenlignelige mellem arter.

19.3

0-alternativ

I miljøvurderingen af Planen for kystbeskyttelsen sammenlignes miljøpåvirkningerne med den situation, 0-alternativet, der vil opstå, hvis der ikke gennemføres kystbeskyttelse på strækningen ved Skagen. Hvis kystbeskyttelsesindsatsen undlades, vil den løbende tilbagevinding på strækningen være mellem 0-0,5 m/år varierende over hele strækningen. Kysten vil generelt trække sig tilbage, og der vil kunne ske markante ændringer i kystlandskabet samt risikoen for oversvømmelse af baglandet vil øges.

Hvis kystbeskyttelsen undlades, vil graden af utryghed og bekymring hos lokalbefolkningen i de udsatte områder formentlig øges, da den manglende kystbeskyttelse øger risikoen for, at der kan ske erosion og oversvømmelser. 0-alternativet kan også have en langsigtet negativ effekt på trygheden hos befolkningen, fordi det vil øge usikkerheden omkring, hvorvidt det er muligt at bevare forholdene langs kysten på lang sigt.

0-alternativet vil medføre en tilbagetrækning af kystlinjen og klitrækkerne. Udover den gennemsnitlige årlige tilbagerykning af kysten, kan der desuden forekomme en akut tilbagerykning af kystlinjen på 15 meter under en 100 års stormhændelse. Den naturlige kysterosion kan derved komme til udtryk gennem en ændring af strand- og klitlandskab i form af smallere strande, tilbagerykning og mindsning af klitlandskabet og en forringelse af naturværdierne på strækningen ved Skagen. Da der langs strækningen er hård kystbeskyttelse kan 0-alternativet betyde, at kystprofilen bliver stejlere. Et stejlere kystprofil kan forringe badeforholdene, idet vandet hurtigere bliver dybt. Vandet og kysten spiller en afgørende rolle for turismen på strækningen, og kystens tilgængelighed har stor betydning for turisternes valg af destination.

Smallere og mere udsatte strande kan lokalt forringe muligheden for at bruge kysten til rekreative aktiviteter. De rekreative aktiviteter, som foregår helt nede på stranden, vil eventuelt skulle tilpasse sig kystforholdene, og 0-alternativet kan medføre, at for eksempel løberuter skal omlægges, at deltagerantallet skal nedsættes, eller at arrangementer i værste tilfælde må aflyses eller flyttes. Samlet set vurderes det, at 0-alternativet vil have begrænset indvirkning på de rekreative forhold. Det vil fortsat være muligt at benytte stranden rekreativt og afholde arrangementer på stranden, selvom der kan ske en reduktion af tilgængeligheden.

Det er ikke muligt at give et konkret estimat på, hvad 0-alternativet vil betyde for turismeaktiviteten, da det er svært entydigt at bestemme forholdet mellem turistefterspørgslen og kyststrækningens eksisterende tilstand. Kystens tilgængelighed har stor betydning for befolkningens adfærd, da den er med til at styrke fællesskabet i lokalsamfundet pga. den historiske udvikling. Derfor er det rimeligt at antage, at der vil være en delvis proportionel sammenhæng mellem antallet af turister og tilgængeligheden til hav og strand på strækningen. Samlet set forventes 0-alternativets forandringer på kyststrækningens tilgængelighed at være relativt moderate, hvormed 0-alternativets konsekvens for turismen bliver begrænset, selvom der kan ske en reduktion af tilgængeligheden.

19.4 Vurdering af påvirkninger

I det følgende beskrives mulige påvirkninger for befolkningen med fokus på;

- Tryghed
- Attraktionsværdi
- Rekreative muligheder
- Erhvervsfiskeri

19.4.1 Påvirkning af tryghed

Den planlagte kystbeskyttelse kan påvirke menneskers tryghed, da indsatsen vil betyde, at målsætningen om fastholdelse af kystprofilen kan opretholdes, hvilket har stor betydning for lokalbefolkningens tryghed. En opretholdelse af målsætningen beskytter mod kysttilbagerykning, erosion af klinten, oversvømmelse og tab af ejendom. Antallet af truede ejendomme er uddybet i kapitel 18 om *Materielle goder*.

Det vurderes, at følelsen af tryghed har en høj grad af sårbarhed, hvis der ikke kystbeskyttes. Det er især den del af befolkningen, der bor tæt på erosions- og oversvømmelses-truede områder, som vil opleve en større grad af tryghed ved kystbeskyttelse. Udbredelsen af påvirkningen vil være lokal og intensiteten i påvirkningen vurderes at være høj, da der nogle steder på kysten er tale om, at personer kan miste deres hjem eller have svært ved at sælge deres boliger på grund af usikkerhed, hvis der ikke kystbeskyttes. Påvirkningen af trygheden vurderes at være lang, da der skabes tryghed så længe kystbeskyttelsen finder sted. Samlet set vurderes Planen for kystbeskyttelsen at have en væsentlig positiv påvirkning for befolkningen.

19.4.2

Påvirkning af kystens attraktionsværdi

Den planlagte kystbeskyttelse vil medføre, at kysterosionen nedbringes, og at de attraktive kystforhold for turister og andre brugere af strandene bevares eller forbedres. Bevarelse af kystforholdene vil sikre, at der stadigvæk er mulighed for at besøge og anvende kyst og strand samtidig med, at kystens attraktioner og rekreative muligheder opretholdes.

Kystens attraktionsværdi vurderes at have en medium sårbarhed, hvis der sker ændringer i kystens udformning og anvendelsesmuligheder, da kystbeskyttelsen er vigtig for turistens adgang ved Skagen. Udbredelsen af påvirkningen er regional, da det omhandler Skagen som turistdestination. Påvirkningen er lang, da kystbeskyttelsen vil bidrage til bevaring af turismen, så længe der kystbeskyttes. Intensiteten vurderes at være lav, da der ikke vil være den store ændring i tilgængeligheden for turister, og dermed ikke ændre på antallet af turister (se 0-alternativet). Samtidig sikrer kystbeskyttelsen, at kystens landskab og oplevelsesværdi bevares i sin udstrækning, så kysten kan benyttes til de samme aktiviteter som i dag. Den sandsynlige påvirkning af kystbeskyttelsen vurderes som begrænset og positiv for kystens attraktionsværdi.

19.4.3

Påvirkning af rekreative muligheder

Kystbeskyttelsesindsatsen kan i begrænsede perioder medføre, at befolkningen i et mindre omfang har reduceret adgang til kysten og dens rekreative muligheder, da der arbejdes med maskiner på stranden.

Den rekreative udnyttelse af kysten vurderes at have en medium sårbarhed overfor kystbeskyttelsen, da det stadigvæk i stort omfang er muligt at anvende strandene. Påvirkningen sker lokalt, da tilgængeligheden kun begrænses de steder, hvor arbejdet med kystbeskyttelse finder sted på et givent tidspunkt. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være lav, da det kun er et mindre område, der påvirkes, og da rekreative aktiviteter og arrangementer relativt nemt kan flyttes til andre dele af stranden. Generne fra arbejdet vil forekomme på mellemlangt sigt over nogle uger. Der tages dog forbehold for at den aktuelle plan kan afvige fra tidligere kystbeskyttelsesprojekter på strækningen. Det vurderes derfor samlet set, at den sandsynlige påvirkning af den planlagte kystbeskyttelse for de rekreative muligheder på stranden vil være begrænset og positiv.

19.4.4

Påvirkning af erhvervsfiskeri

Påvirkningen af fisk er afdækket i kapitlet 15 om *Fisk*. Her blev påvirkning af fisk vurderet som følge af tildækning, reduceret fødegrundlag, ændret bundsubstrat, spredning af sediment i vandsøjlen, sedimentation på havbunden og undervandsstøj. Vurderingen af påvirkningen af fisk fra de forskellige effekter ved sandfodringen viste sig at være enten ubetydelig eller begrænset.

Erhvervsfiskeriet kan blive påvirket midlertidigt i forbindelse med den kystnære fodring som følge af sandsugernes tilstedeværelse, der kan forstyrre fiskeriet. Forstyrrelserne kan

medføre øgede omkostninger og udgifter samt en ændring i trawlruterne. Det er dog vigtigt at nævne, at der forud for fodringskampagner vil blive informeret via efterretning for søfarende og de lokale fiskeriforeninger. Det sker med henblik på, at man kan planlægge fiskeriet i forhold til de forventede forstyrrelser.

Fiskeriets sårbarhed overfor forstyrrelserne fra sandsugerne kan potentielt være høj i områder, hvor sandsugerne periodevis sejler. Påvirkningen vil kun ske lokalt, hvor der gennemføres sejladssikkerhed i forbindelse med sandfodring, og intensiteten af påvirkningen vurderes at være lav, da erhvervsfiskerne kan søge til lignende fiskeriområder, hvor der ikke er tilsvarende forstyrrelser. Forstyrrelserne vil være midlertidige i de enkelte områder. På baggrund heraf vurderes det, at der ikke er nogen eller kun ubetydelige sandsynlige påvirkninger for erhvervsfiskeriet langs strækningen ved Skagen.

19.4.5 Påvirkning af sejladssikkerhed

Realiseringen af Planen for kystbeskyttelsen kan påvirke sejladssikkerhedsmæssige forhold, herunder risiko for ulykker til søs, hvis ændrede vanddybder kan påvirke sejladssikkerheden, som foregår i de berørte områder.

Sandfodringen udføres enten på selve stranden eller kystnært, hvor sandet udlægges på vanddybder lavere end 8 m. Sandfodringen vil løbende ændre vanddybderne i et omfang, som svarer til de tidligere årtiers sandfodring. Eftersom der ikke er rapporteringer fra de seneste årtier med sandfodring om større risici og uheld ved sejladssikkerhed i områder, hvor der sandfodres, vurderes sejladssikkerheden at have medium sårbarhed. Påvirkningen vil ske lokalt pga. kystfodringens udstrækningen ved Skagen. Omfanget af ændrede vanddybder i fremtiden kendes ikke på et overordnet planniveau, og intensiteten vurderes til at være høj. Varigheden vil være mellemlang, for ændringer i vanddybder som følge af sandfodring vil udjævnes over tid. På baggrund heraf vurderes det, at påvirkningen er mindre og negativ for sejladssikkerheden langs strækningen ved Skagen. Påvirkningen af sejladssikkerhed vil blive håndteret i forbindelse med de konkrete projekter om kystbeskyttelse.

19.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til befolkningen.

19.6 Afværgetiltag

Der er ikke fundet væsentlige negative påvirkninger på befolkningen af den overordnede plan for kystbeskyttelse på strækningen, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

19.7 Sammenfattende vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til befolkningen er beskrevet i tabellen nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningen ved den planlagte kystbeskyttelse.

Tabel 19-1. Opsummering af miljøpåvirkninger på befolkningsrelaterede faktorer forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Tryghed	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig og positiv
Kystens attraktivitet	Høj	Regional	Høj	Lang	Væsentlig og positiv

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Rekreative muligheder	Medium	Lokal	Lav	Mellemlang	Moderat og positiv
Erhvervsfiskeri	Høj	Lokalt	Lav	Midlertidige	Ubetydelig
Sejladssikkerhed	Medium	Lokal	Høj	Mellemlang	Mindre og negativ

20 MENNESKERS SUNDHED

Kapitlet beskriver planforslagets påvirkning af befolkning og menneskers sundhed langs kyststrækningen nordøst og sydvest for Skagen.

20.1 Metode

De eksisterende forhold og planforslagets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af:

- Skrivebordsundersøgelser af eksisterende viden fra Danmarks Statistik og Region Nordjylland sundhedsprofiler
- Støjberegninger og beskrivelser og vurderinger af karakteristika ved planen og øvrige miljøfaktorer i miljøkonsekvensvurderingen for seneste kystbeskyttelsesperiode (2020-2024) (Kystdirektoratet, 2020b)

Vurdering af viden og data

Planen sætter overordnede rammer og har et langt sigte. Der er derfor usikkerheder i at vurdere de fremtidige påvirkninger, der især vil afhænge af, hvordan planen reelt implementeres. Det vurderes dog, at data- og vidensgrundlaget er tilstrækkeligt for at vurdere planens påvirkninger af menneskers sundhed.

20.2 Miljøstatus

Ifølge WHO defineres sundhed som fuldstændig fysisk, psykisk og socialt velbefindende og ikke kun som fravær af sygdom (WHO, 2023). I det følgende omfatter planens potentielle sundhedspåvirkninger derfor både fysisk og psykisk sygdom samt generelt velbefindende. Fysisk sygdom omfatter helbredspåvirkninger som f.eks. hjerte-kar-sygdomme og luftvejs-sygdomme. Psykiske sygdomme kan rumme f.eks. stress og depression. I forhold til det generelle velbefindende vil det omfatte f.eks. gener fra søvnmangel eller irritation over støj i omgivelserne.

Borgernes selvvaluerede helbred er sammenfattet i sundhedsprofilerne for Region Nordjylland (Frederikshavn). Sundhedsprofilen for regionen er en helhedsbeskrivelse, der udarbejdes hvert ca. fjerde år, og som beskriver trivsel, sundhed og sygelighed i et område eller i en befolkning. I Tabel 20-1 er det selvvaluerede helbred i forhold til fire relevante parametre beskrevet for borgere i Frederikshavn Kommune.

Tabel 20-1. Det selvvaluerede helbred for Frederikshavn Kommune i henhold til Regions Nordjyllands sundhedsprofil (Sundhedsstyrelsen, n.d.).

Kommune	Andel, der har et højt stress-niveau	Andel, der har søvnbesvær	Andel, der føler de har det dårligt mentalt	Andel, der har et mindre godt eller dårligt selvvalueret helbred
Frederikshavn	26,8%	50%	16,4%	18,1%

Det selvvaluerede helbred er opgivet på kommuneniveau og er derfor ikke specifikt for de borgere, der lever nær kysten, hvor kystbeskyttelsen gennemføres. Det vurderes dog, at oplysningerne fra de regionale sundhedsprofiler fortæller noget om de generelle tendenser i området.

Aktiviteterne i forbindelse med kystbeskyttelsen kan kategoriseres som anlægsarbejde. Der er i Danmark ikke fastsat generelle vejledende grænseværdier for støj fra anlægsarbejde, men det er almindelig praksis at vurdere støj fra anlægsarbejder i forhold til de kriterieværdier og almindelige arbejdstider, der fremgår af Tabel 20-2. Hvis kriterieværdierne overholdes, anses støjen fra anlægsarbejdet som ikke væsentlig. Det er praksis, at

støjensyn ved anlægsarbejde fortrinsvis tager sigte på at begrænse gener for helårsboliger og tilsvarende.

Tabel 20-2. Kriterieværdier for væsentlig støj fra anlægsarbejde. Værdierne er det energiækvivalente, korregerede, A-vægtede støjniveau, støjbelastningen, L_r i dB. Kriterieværdierne anvendes til vurdering af støj på facaden af helårsboliger og tilsvarende.

Tidsrum	Kriterieværdi for væsentlig støj
Almindelig arbejdstid	70 dB(A)
Mandag-fredag kl. 07-18	
Øvrige tidsrum samt søn- og helligdage	40 dB(A)

Da der allerede foretages kystbeskyttelse i dag på strækningen, må det forventes, at der er en vis støjpåvirkning fra aktiviteterne som følge af kørsel med tunge køretøjer og maskiner på og omkring stranden.

20.3

0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen, hvor der ikke gennemføres kystbeskyttelse. Hvordan tendenserne i befolkningens sundhed udvikler sig, er uvist, men i Frederikshavn Kommune, som planen omfatter, viser de seneste års sundhedsprofiler, at der har været et stigende antal borgere med et selv vurderet dårligt helbred, og en markant stigning i antallet af borgere, der oplever et højt stressniveau.

I 0-alternativet vil der ikke forekomme direkte gener i form af støj fra aktiviteter i forbindelse med kystbeskyttelsen, som kan påvirke menneskers sundhed. Til gengæld vil den fortsatte erosion af kysten og potentielle oversvømmelse af store kystnære arealer forventeligt indebære et omfattende arbejde med nedrivning eller reparation af bygninger og reparation og genetablering af infrastruktur. Arbejdet vil medføre et støjbidrag, men det er ikke muligt at beskrive omfanget, placeringen og påvirkningen heraf.

Det må forventes, at der i 0-alternativet kan opstå sundhedsgener i form af stress på grund af utryghed, hvis folk frygter for deres ejendommers fremtid i forbindelse med storme og fortsat tilbagerykning af kysten, eller i forbindelse med oversvømmelser. Påvirkningen af befolkningens tryghedsfølelse er beskrevet i kapitel 19 om *Befolkning*.

20.4

Vurderinger af påvirkninger

I forhold til menneskers sundhed vurderes det, at det især vil være støj fra kystbeskyttelsesaktiviteterne, der potentielt kan have negativ påvirkning. Click or tap here to enter text. Planen fastlægger ikke varighed af arbejder og andre konkrete anlægsmæssige faktorer, hvorfor beregningerne fra miljøkonsekvensrapporten 2020-2024 er sammenlignelige men ikke nødvendigvis identiske.

I støjberegningerne i miljøkonsekvensvurderingen for seneste kystbeskyttelsesperiode (2020-2024), tages der udgangspunkt i strandfodring, som er den metode, der giver anledning til mest støj, da der ved denne metode både kommer støj fra skibe og fra entreprenørmaskiner på land.

Støjudbredelsen vil variere alt efter højden på klinten samt antallet af bygninger mv., der skærmer for støj kilden. Klitten er på størstedelen af strækningen lav, hvorfor udbredelsen ikke forventes at blive dæmpet væsentligt af klitten. Støjberegningerne er derfor foretaget ud fra en simpel beregningsmodel med fladt terræn. Afskærmende virkninger fra bygninger er ikke medtaget i støjens udbredelse.

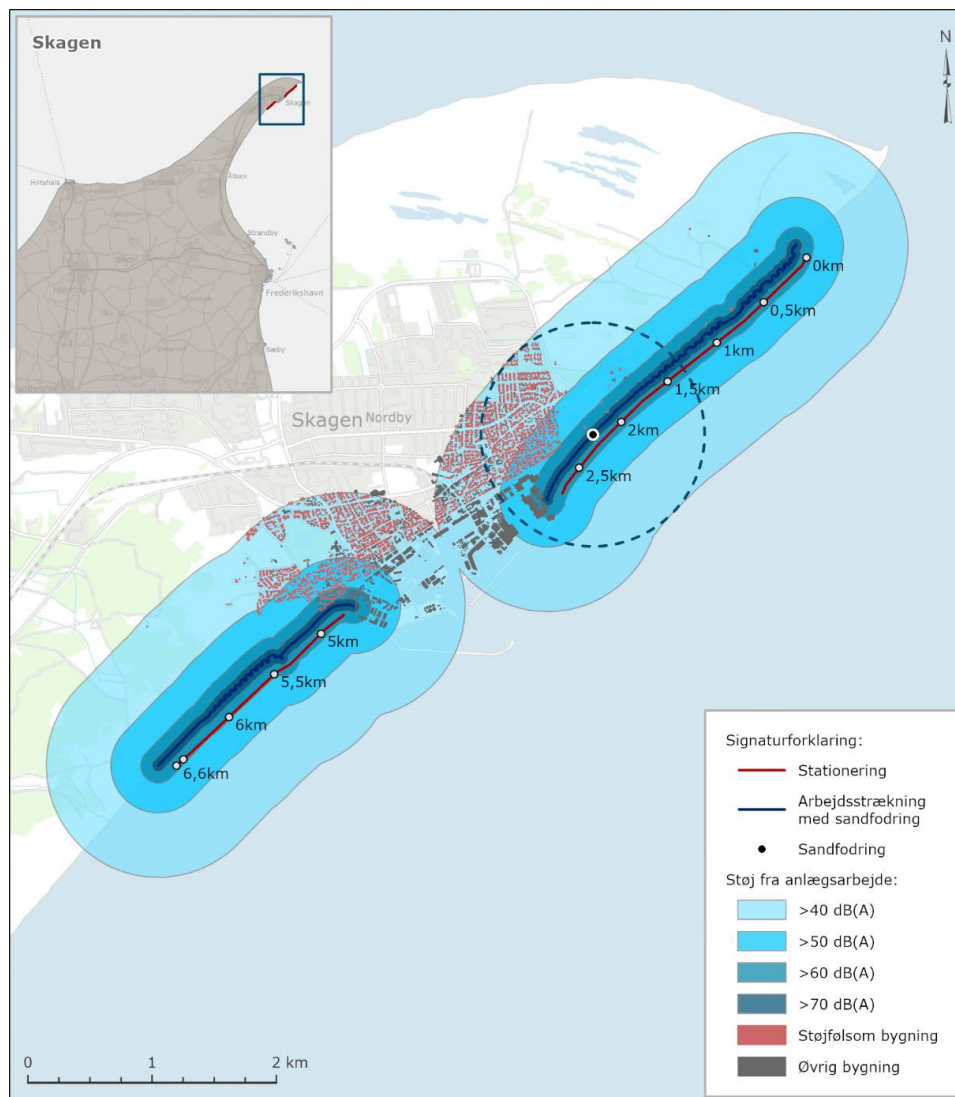
Antallet af bygninger med støjfølsom anvendelse og øvrige bygninger er på baggrund af støjberegningerne optalt i 70 dB(A) zonen og i 40 dB(A) zonen. Derved vises de

støjfølsomme ejendomme, som er støjbelastet, hvis arbejdet foregår inden for almindelig arbejdstid (boliger udsat for støj over 70 dB(A)), og hvis det foregår i andre tidsrum (boliger udsat for støj over 40 dB(A)). Bygninger med støjfølsom anvendelse er nærmere bestemt bygninger til helårsbeboelse, sommer- og feriehuse, hvor det med rimelighed kan forventes, at der sker ophold til overnatning over flere døgn.

Kystbeskyttelsen vil ifølge erfaringer fra tidligere kystbeskyttelsesprojekter ved Skagen foregå hvert andet år i op til otte uger, samt i døgndrift, og der vil derfor være den samme støj om natten som om dagen (Kystdirektoratet, 2020b). Da Planen for kystbeskyttelse ikke planlægger for en bestemt frekvens for kystbeskyttelsen, kan kystbeskyttelsen potentielt ske på samme strækning hvert år og derfor kan støj fra sandfodring potentielt påvirke de samme mennesker årligt.

Langtidseksponering til ekstern støj kan ifølge WHO (WHO, 2018) bl.a. medføre forhøjet blodtryk og forøget risiko for hjertekarsygdomme. Baseret på viden om sammenhængen imellem støj om natten og negative helbredseffekter anbefaler WHO, at støj om natten generelt ikke overstiger 40 dB.

På Figur 20-1 ses et eksempel på støjudbredelse fra arbejde i forbindelse med strandfodring.



Figur 20-1. Støjdbredelse fra arbejde i forbindelse med strandfodring på strækningen ved Skagen. Den stiplede cirkel omkranser det område, der kan blive udsat for støj når strandfodringen bliver udført i cirkelns centrum. Strandfodringen vil imidlertid flyttes sig langs kysten. Den fuldt optrukne signatur viser de områder, der på et tidspunkt i løbet af sandfodringsperioden på strækningen kan blive udsat for støj over hhv. 70 dB(A) og 40 dB(A)⁶.

Antallet af bygninger med støjfølsom anvendelse, som i forhold til den beregnede støjdbredelse kan blive påvirket af støj over 40 dB(A), er præsenteret i Tabel 20-3.

Tabel 20-3. Opgørelse over antallet af støjfølsomme bygninger, der kan blive påvirket af støj over 40 dB(A).

Antal støjfølsomme bygninger					
> 70 dB(A)	60-70 dB(A)	50-60 dB(A)	40-50 dB(A)	40-70 dB(A)	I alt
9	41	361	1.261	1.663	1.672

Det vil sige, at i alt 1.663 støjfølsomme bygninger kan blive støjpåvirket med et støjniveau, som er over 40 dB(A), og ni støjfølsomme bygninger kan potentielt blive berørt af støj på over 70 dB(A). I alt kan beboerne i op til 1.672 ejendomme i begrænsede perioder opleve støj, der potentielt kan forstyrre deres nattesøvn. I praksis vil omfanget dog være langt mindre end de perioder hvor strandfodringen foregår, da støjpåvirkningen afhænger af vindretning, vejrforhold, mv. Derudover vil den teknologiske udvikling af skibe mv.

⁶ Illustrationen tager ikke højde for støjbelastningsperioden. Note: Kortet er udarbejdet på baggrund af data fra Bygnings- og Boligregistret (BBR)

forventeligt mindske støjpåvirkningen over tid. Ud fra planens overordnede rammer er det ikke muligt at præcisere støjpåvirkningen yderligere.

Menneskers fysiske sundhed har en høj sårbarhed over for påvirkninger fra støj. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være høj, da støjen i perioder kan overskride grænseværdier, og det er samtidig sandsynligt, at støj fra aktiviteterne kan medføre søvnforstyrrelser. Påvirkningen vurderes at forekomme lokalt i en mellemlang periode, da det ud fra erfaringer fra tidligere kystbeskyttelsesprojekter, som er sammenligneligt med en realisering af planen, kan forventes at de samme mennesker påvirkes i op til otte uger hvert andet år. Påvirkningen skal ses i forhold til 0-alternativet, hvor der sandsynligvis også vil forekomme støjpåvirkning i forbindelse med reparations- og nedrivningsarbejde. På baggrund af ovenstående vurderes det, at den sandsynlige påvirkning på menneskers fysiske sundhed som følge af støj i realiseringen af planen vil være moderat og negativ.

20.5 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til vedtagne planer eller projekter, der i samspil med den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til befolkningen.

20.6 Afværgetiltag

Der er ikke fundet væsentlige negative påvirkninger på menneskers sundhed af den overordnede plan for kystbeskyttelse på strækningen, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

20.7 Sammenfattede vurdering

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til menneskers sundhed er beskrevet i tabellen nedenfor, hvor sårbarhed og påvirkningens geografiske udbredelse, intensitet, varighed og væsentlighed af den sandsynlige påvirkning er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Tabel 20-4. Opsummering af miljøpåvirkninger på menneskers sundhed forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Sandsynlig påvirkning
Påvirkning som følge af støj	Høj	Lokal	Høj	Lang	Moderat og negativ

21 MANGLEDE VIDEN OG USIKKERHEDER

Grundlaget for vurderingerne er beskrevet i de enkelte kapitler. Det har været et tilstrækkeligt grundlag for at vurdere de miljømæssige konsekvenser af projektet, og det vurderes generelt, at der ikke er væsentlige mangler i oplysningerne til at gennemføre de overordnede vurderinger.

Det er dog en række uundgåelige usikkerheder i at forudsige udviklingen af miljø- og naturforhold i mange år ud i fremtiden, den teknologiske udvikling indenfor kystbeskyttelse og dermed sandsynlige påvirkninger af en plan, der ikke har en tidsmæssig begrænsning, og derfor rækker langt ind i fremtiden.

22 FORSLAG TIL OVERVÅGNING

Ifølge miljøvurderingsloven skal der oplistes et overvågningsprogram for de væsentlige påvirkninger på miljøet.

Der er ikke fundet behov for at opstille særskilte overvågningstiltag i forbindelse med miljøpåvirkningerne fra planforslaget. Der vil ske en opfølgning på den planlagte kystbeskyttelse i forbindelse med en eventuel revision af Planen for kystbeskyttelse. I forbindelse med miljøvurdering af konkrete projekter vil behovet og muligheden for overvågning blive vurderet, når udformningen, placeringen og de konkrete aktiviteter til kystbeskyttelse er fastlagt.

Referencerne fremgår samlet i det følgende i alfabetisk rækkefølge.

- Aarhus Universitet. (n.d.). *DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi*. Retrieved August 19, 2024, from <https://dce.au.dk/>
- Aarhus Universitet. (2023). *OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDI-REKTIVETS BILAG IV. NR.520*. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/SR520.pdf
- Aarhus Universitet. (2024a). *NOVANA Delprogram for terrestriske naturtyper og arter*. DCE - Nationalt Center for Miljø Og Energi. <https://novana.au.dk/natur>
- Aarhus Universitet. (2024b). *OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDI-REKTIVETS BILAG IV Del 2 – Odder og flagermus. NR. 603*. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf
- Abanades, J., Greaves, D., & Iglesias, G. (2014). Coastal defence through wave farms. *Coastal Engineering*, 91, 299–307. <https://doi.org/10.1016/J.COASTALENG.2014.06.009>
- Aprahamian, M. W. (2003). Biology, status, and conservation of the anadromous Atlantic twaite shad *Alosa fallax fallax*. *American Fisheries Society Symposium*, 35, 103–124. https://www.researchgate.net/publication/279907758_Biology_status_and_conservation_of_the_anadromous_Atlantic_twaite_shad_Alosa_fallax_fallax
- Bas, A. A., Christiansen, F., Öztürk, A. A., Öztürk, 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(3), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172970>
- Beiboer, F., & Cooper, B. (2002, January 1). *Potential Effects of Offshore Wind Developments on Coastal Processes | Tethys*. ABP Marine Environmental Research Ltd. <https://tethys.pnnl.gov/publications/potential-effects-offshore-wind-developments-coastal-processes>
- Beskæftigelsesministeriet. (2018). *Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 655 af 31. maj 2018, bilag 2 om grænseværdier for stoffer og materialer*. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2018/655>
- Birklund, J. H., Toxvig, H., & Laustrop, C. (1997). *Risk of Shoreface Nourishment and Subaqueous Sand Extraction for the Coastal Marine Benthic Community. Evaluation of the Nourishment and Sand Extraction off Torsminde, Denmark*.
- Borja, A., Franco, J., & Erez, V. P. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40(12), 1100–1114. [https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(00\)00061-8](https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00061-8)
- Boström, C., Baden, S. P., Krause-Jensen, D., Green, E. P., & Short, F. T. (2003). *The seagrasses of Scandinavia and the Baltic Sea* (pp. 27–37). Berkeley: University of California Press. <https://pure.au.dk/portal/en/publications/the-seagrasses-of-scandinavia-and-the-baltic-sea>
- COWI. (2014). *Udvidelse af Frederikshavn Havn, VVM-redegørelse og miljørapport, Bind 2: Bilagsbind. Endelig version*.
- Cowi. (2018a). *2018 SKAGEN HAVN ETAPE 3 UDVIDELSE AF SKAGEN HAVN VVM REDEGØRELSE, MILJØVURDERING AF PLANGRUNDLAGET OG NATURA 2000 VÆSENTLIGHEDSVURDERING BIND 1. HOVEDRAPPORT*. <https://www.geohav.dk/pdfarchive/823582487945395.pdf>
- Cowi. (2018b). *SKAGEN HAVN ETAPE 3 UDVIDELSE AF SKAGEN HAVN VVM REDEGØRELSE, MILJØVURDERING AF PLANGRUNDLAGET OG NATURA 2000*

- VÆSENTLIGHEDSVURDERING BIND 1. HOVEDRAPPORT. <https://www.geo-hav.dk/pdfarchive/823582487945395.pdf>
- Dalfsen, J. van, & Essink, K. (1997). *RIACON: Risk analysis of coastal nourishment techniques in the Netherlands*. National Institute for Coastal and Marine Management. https://www.researchgate.net/publication/225101811_RIACON_Risk_analysis_of_coastal_nourishment_techniques_in_the_Netherlands
- Danmarks Miljøportal. (2020). *Arealinformation*. <https://arealinformation.miljoportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>
- Danmarks Miljøportal. (2023). *Miljødata.dk*. <https://miljoedata.miljoportal.dk/>
- Danmarks Miljøportal. (2024a). *Danmarks Arealinformation*. Danmarks Miljøportal. <https://danmarksarealinformation.miljoportal.dk/?viewer=distribution>
- Danmarks Miljøportal. (2024b). *Naturdata - Danmarks Miljøportal*. <https://naturdata.miljoportal.dk/>
- Dansk Ornitologisk Forening. (2024). *dofbasen.dk*. <https://dofbasen.dk/>
- DCE – Nationalt center for miljø og energi, A. U. (2019). *Luftforurening i 2019*. <https://lpdv.spatialsuite.dk/spatialmap?>
- DHI. (2001a). *Bundfauna og sediment i et planlagt revlefodringsområde udfor Fjaltring*.
- DHI. (2001b). Redegørelse for planlagte kystfodringsprojekter udfor Fjaltring i 2002 og ved Årgab i 2003. *Kystdirektoratet*.
- Ditlevsen, C., Ramos, M. M., Sørensen, C., Ciocan, U. R., Piontkowitz, T., & Kystdirektoratet. (2018). *Højvandsstatistikker 2017*. <https://kyst.dk/media/bizn2o4z/hojevandsstatistikker2017revideret11022019.pdf>
- DMI. (2023). *Stormens ABC*.
- Dubgaard, A., Bøye, S., Mette, O., Jespersen, M. L., Bonnichsen, O., Klagenberg, P. A., & Munk-Nielsen, C.-C. (2010). *Opfattelse af risiko for oversvømmelse 2010*.
- Ejrnæs, R., Wiberg-Larsen, P., Holm, T. E., & Josefson, A. B. (2011). Danmarks Biodiversitet 2010. In *Faglig rapport fra DMU* (Vol. 815, Issue 815).
- Ellermann, T., Bossi, R., Nygaard, J., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L., Geels, C., & Elbæk Nielsen og Maria Bech Poulsen, I. (2018). *ATMOSFÆRISK DEPOSITION 2016*. In *DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet*. <https://dce2.au.dk/pub/SR264.pdf>
- Energistyrelsen. (2022). *Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA assessments* (Issue May). https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise._prognosis_for_eia_and_sea_assessments_energistyrelsen_maj_2022.pdf
- Energistyrelsen. (2024). *Klimastatus og -fremskrivning 2024*. [https://www.kefm.dk/Media/638500598950235111/Klimastatus%20og%20-fremskrivning%202024%20%20\(f%C3%B8rste%20del\).pdf](https://www.kefm.dk/Media/638500598950235111/Klimastatus%20og%20-fremskrivning%202024%20%20(f%C3%B8rste%20del).pdf)
- Enjoy Nordjylland. (2019). *Meget mere end bare turisme 2.0*. https://www.enjoynordjylland.dk/sites/enjoynordjylland.com/files/2024-06/Destination%20Nord_strategi%202024-2030%20FINAL_Ann_layoutet_300524.pdf
- Enjoy Nordjylland. (2024). *Oplevelser i Skagen*. <https://www.enjoynordjylland.dk/skagen/oplevelser>
- Eske Holm, T., Clausen, P., Due Nielsen, R., Bregnballe, T., Krag Petersen, I., Mikkelsen, P., & Bladt, J. (2018). *FUGLE 2016 NOVANA AARHUS UNIVERSITET DCE-NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI*. <https://dce2.au.dk/pub/SR261.pdf>
- EUR-Lex. (1992). *Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter*. EUR-Lex . <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:DA:HTML>
- Euro VI Emission Limits. (2011). *EU Forordning 582/2011 af 25. Maj 2011*.

- Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv. (2008). *Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0056>
- Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv. (2013). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2013/39/EU af 12. august 2013 om ændring af direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF for så vidt angår prioriterede stoffer inden for vandpolitikken*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/ALL/?uri=CELEX%3A32013L0039>
- European Union. (2011, April 8). *Commission Implementing Regulation (EU) No 404/2011 of 8 April 2011*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32011R0404>
- Frederikshavn Kommune. (2015a). *Frederikshavn Kommuneplan 2015*. <https://frederikshavn.viewer.dkplan.niras.dk/plan/1#/>
- Frederikshavn Kommune. (2015b). *Klimatilpasning - Frederikshavn Kommuneplan 2015*. <https://frederikshavn.viewer.dkplan.niras.dk/plan/1#/25758>
- Frederikshavn Kommune. (2017). *Skagen er Danmarks bedste kystferiedestination*. <https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/11661281/skagen-er-danmarks-bedste-kystferiedestination?publisherId=4502249>
- Frederikshavn Kommune. (2021). *Frederikshavn Kommune DK2020 Klimaplan Klimatilpasning*. www.klimatilpasning.dk
- Friluftsrådet. (n.d.). *Blå Flag-strande | Friluftsrådet*. Retrieved June 25, 2024, from <https://friluftsradet.dk/dit-friluftsliv-rig-natur-er-vigtig-for-os/maerkning-sordninger-for-gode-friluftsoplevelser/blaa-5>
- GEUS. (2023). *Danish GeoSites*. GEUS. <https://geosites.dk/>
- Gilles, A., Viquerat, S., Becker, E. A., Forney, K. A., Geelhoed, S. C. V., Haelters, J., Nabe-Nielsen, J., Scheidat, M., Siebert, U., Sveegaard, S., Van Beest, F. M., Van Bemmel, R., & Aarts, G. (2016). Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere*, 7(6), 1–22. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1367>
- Gilles, A. et al. (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. *Sea Mammal Res. Unite, Univ. St Andrews, UK*. https://www.tiho-hannover.de/fileadmin/57_79_terr_aqua_Wildtierforschung/79_Buesum/downloads/Berichte/20230928_SCANS-IV_Report_FINAL.pdf
- ICES. (2023). *ICES*. ICES MARINE DATA PORTAL. ices.dk
- IMO International Maritime Organization. (2011). *Resolution MEPC.207(62) 2011*. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.207\(62\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.207(62).pdf)
- Institut for Miljøvidenskab, A. U. (2023). *Overvågning af luftkvalitet med målinger*. <https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/overvaagningsprogrammet/maalestationer/>
- IPCC. (2023). *Synthesis report of the IPCC sixth assessment report (AR6) Summary for policymakers*. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- Jalón-Rojas, I., Schmidt, S., Sottolichio, A., & Bertier, C. (2016). Tracking the turbidity maximum zone in the Loire Estuary (France) based on a long-term, high-resolution and high-frequency monitoring network. *Continental Shelf Research*, 117, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2016.01.017>
- Jensen, J., & Knudsen, S. B. (2008). Klimaændringers effekt på kysten. In *Kystdirektoratet*. <https://kyst.dk/media/1evn4zgo/rapport.pdf>
- Kappenberg, J., Berendt, M., Ohle, N., Riethmüller, R., Schuster, D., & Strotmann, T. (2018). Variation of Hydrodynamics and Water Constituents in the Mouth of the Elbe

- Estuary, Germany. *Civil Engineering Research Journal*, 4(4), 1–14.
<https://doi.org/10.19080/cerj.2018.04.555643>
- Kjaer, C., Adrados, L. C., Boel, M., Briggs, L., Christensen, P. K., Damm, N., Frisenvaenge, J., Fog, K., Hansen, R. R., Hesselsøe, M., Mohr Mortensen, R., Ravn, P., Stosiek, S., Strandberg, M., Therkildsen, O. R., & Wiberg-Larsen, P. (2023). *Opdatering af: Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets bilag IV. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 520*. <https://dce.au.dk/udgivelser/vr/501-599>
- Krause-Jensen, D., & Bo Rasmussen, M. (2009). *Historisk udbredelse af ålegræs i danske kystområder, Faglig rapport fra DMU nr. 755*. <https://www2.dmu.dk/pub/fr755.pdf>
- Kystdirektoratet. (2020a). *Bilagsrapport Skagen*. https://www2.mst.dk/Udgiv/milj%C3%B8vurdering/KystSkagen-bilagsrapport_til_MKR.pdf
- Kystdirektoratet. (2020b). *Miljøkonsekvensrapport - Kystbeskyttelse Skagen*.
- Kystdirektoratet. (2020c). *Miljøvurdering af fællesaftalen for kystbeskyttelse Skagen*.
<https://kyst.dk/media/1ibhyi0o/miljoevurdering-af-faellesaftalen-for-skagen.pdf>
- Kystdirektoratet. (2020d). *Rapport for strategitrækning J5.01.01*. <https://kystplanlaegger.dk/media/oawjsn0c/rapport-strategistraekning-j50101.pdf>
- Kystdirektoratet. (2024a). *Kystdirektoratets Kystatlas*.
<https://kms.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8669133b3f4842b7a9a19fb24b08ffd5>
- Kystdirektoratet, K.-D. og anlæg. (2024b). *Miljøkonsekvensrapport - Kystbeskyttelse Lodbjerg-Nymindegab 2025-2039*.
- Laurentius Nielsen, S. (2023). *Havdyresamfund | lex.dk – Den Store Danske*. <https://denstoredanske.lex.dk/havdyresamfund>
- Madsen, S. (2008). *HAV-OG FISKERIBIOLOGI*. <https://projekter.au.dk/fileadmin/projekter/havet/Vejledninger/hav-og-fiskeribiologi.pdf>
- Manning, A. J., Langston, W. J., & Jonas, P. J. C. (2010). A review of sediment dynamics in the Severn Estuary: Influence of flocculation. *Marine Pollution Bulletin*, 61(1–3), 37–51. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2009.12.012>
- Michael, A., Holm, K., Carøe, M., & Geertz-Hansen, P. (2012). *Plan for fiskepleje i mindre vandsystemer mellem Limfjorden (Hals), Skagen og Svinkløv Klitplantage - Undersøgelse af fiskebestanden i mindre vandsystemer mellem Limfjorden (Hals), Skagen og Svinkløv Klitplantage nr.21 - 2012*. file:///C:/Users/IDRT/Downloads/1623_Limfjorden_Hals_Skagen_og_Svinkloev_Klitplantage_2012.pdf
- Miljø- og Fødevareministeriet. (n.d.). *Råstofindvinding på havet*. <https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-raastofferhavet>
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019a). *Danmarks Havstrategi II Fokus på et godt havmiljø*. https://mst.dk/media/fnjfeojg/booklet_danmarks_havstrategi_ii.pdf
- Miljø- og Fødevareministeriet. (2019b). *Danmarks Havstrategi II, første del. God miljøtilstand, basisanalyse og miljømål*. In *Miljø- og fødevareministeriet*. [https://prod-storagehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast til Danmarks Havstrategi II.pdf](https://prod-storagehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast%20til%20Danmarks%20Havstrategi%20II.pdf)
- Miljøministeriet. (2017). *BEK nr 537 af 22/05/2017 Bekendtgørelse om udtømning af affald fra skibe og platforme*. Retsinformation. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/537>
- Miljøministeriet. (2020). *Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet*. BEK Nr 654 Af 19/05/2020. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/654>
- Miljøministeriet. (2023a). *BEK nr 1098 af 21/08/2023, Habitatbekendtgørelsen*. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098>

- Miljøministeriet. (2023b). *Natura 2000 planer 2022-2027*. <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022>
- Miljøministeriet. (2023c). *Vandområdeplanerne 2021-2027. Vandområdedistrikt Jylland Og Fyn*. <https://mim.dk/media/njvlvhax/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf>
- Miljøstyrelsen. (n.d.). *Jylland Nord - Plandokumenter for Natura 2000-områderne i Jylland Nord for perioden 2022-2027*. Retrieved August 29, 2024, from <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturindsatser/natura-2000/natura-2000-planlaegning-2022-2027/jylland-nord>
- Miljøstyrelsen. (2022). *Natura 2000-planlægning 2022-2027*. <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturindsatser/natura-2000/natura-2000-planlaegning-2022-2027>
- Miljøstyrelsen. (2023a). *Fremtidens klima*. <https://www.klimatilpasning.dk/viden-om/fremtidens-klima/>
- Miljøstyrelsen. (2023b). *MiljøGIS for Natura 2000-planerne 2022-2027*. <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022>
- Miljøstyrelsen. (2023c). *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. <https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022>
- Miljøstyrelsen. (2024). *Arter - Fælles om Danmarks vilde natur*. <https://arter.dk/landing-page>
- Moeslund, J. E., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Alstrup, V., Baagøe, H. J., Bell, N., Bruun, L. D., Bygebjerg, R., Carl, H., Christensen, M., Damgaard, J., Dylmer, E., Elmeros, M., Flensted, K., Fog, K., Goldberg, I., Gønget, H., Heilmann-Clausen, J., Helsing, F., ... Aarhus Universitet, D. – N. C. for M. og Energi. (2019). *Den Danske Rødliste*. <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlist>
- Naturbasen. (2024a). *Almindelig Sømus*. <https://www.naturbasen.dk/art/4556/almindelig-soemus>
- Naturbasen. (2024b). *Naturbasen - Danmarks Nationale Artsportal*. <https://www.naturbasen.dk/>
- Naturbasen. (2024c). *Naturbasen, Habitatarter - danske arter på EF-Habitatdirektivets Bilag II, IV & V*. <https://www.habitatarter.dk/>
- Naturstyrelsen. (2012). *Danmarks Havstrategi, Miljømålsrapport*. https://mst.dk/media/zdftyt3v/havstrategi_miljoemaalsrapport.pdf
- Naturturist Nordjylland. (2011). *Skagens Gren*. <https://www.naturturist.dk/skagen/grenen.htm>
- Nordjyllands Amt. (2004). *VVM-redegørelse, Udvidelse af Skagen Havn*.
- Olesen, M., Madsen, K. S., Ludwigsen, C. A., Boberg, F., Christensen, T., Cappelen, J., Christensen, O. B., Andersen, K. K., & Hesselbjerg Christensen, J. (2014, October 1). *Fremtidige Klimaforandringer i Danmark*. DMI; DMI. https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/DKC/2014/Klimaforandringer_dmi.pdf
- Opdag Danmark. (2024). *Grenensporet*. <https://udforsk.opdagdanmark.dk/ruter/grenensporet-skagen>
- Orbicon. (2017). *Råstofeftersforskning udført for COWI og Skagen Havn i efteråret 2017*.
- Partnerskab for Vestkyst turisme. (2018). *Udviklingsplan for Vestkysten*.
- Petersen, I. K., Nielsen, R. D., Pihl, S., Clausen, P., Therkildsen, O., Christensen, T. K., Kahlert, J., & Hounisen, J. P. (2010). Landsdækkende optælling af vandfugle i Danmark, vinteren 2007/2008. *Danmarks Miljøundersøgelser*, 261, 78.
- Rådet for de Europæiske fællesskaber. (1979). Rådets direktiv 79/409/EØF af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle. *De Europæiske Fællesskabers Tidende*, 27.
- Region Nordjylland. (2023). *Regional Udviklingsstrategi 2024-2027*. <https://rus.rn.dk/>
- Retsinformation. (2023a). *Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter BEK nr 797 af 13/06/2023*. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2023/797>

- Retsinformation. (2023b). *Miljøvurderingsloven, LBK nr 4 af 03/01/2023*. Miljøministeriet. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/4>
- Skagen Havn. (2024). *Lystfiskerne - bidrager positivt til livet på havnen*. <https://www.skagenhavn.dk/dk/om-skagen-havn/fakta/lystfiskeri>
- Skjellerup, P., Maxon, C. M., Tarpgaard, E., Thomsen, F., Schack, H. B., Tougaard, J., Teilmann, J., Madsen, K. N., Michaelsen, M. A., & Heilskov, N. F. (2015). *Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving - Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority*. https://www.researchgate.net/publication/279884643_Marine_mammals_and_underwater_noise_in_relation_to_pile_driving_-_Working_Group_2014_Report_to_the_Danish_Energy_Authority
- Søfartsstyrelsen. (2024). *Danmarks Havplan*. <https://havplan.dk/da/page/info>
- Søgaard, B., Skov, F., Ejrnæs, R., Nielsen, K.-E., Pihl, S., Clausen, P., Laursen, K., Bregnballe, T., Madsen, J., Baattrup-Pedersen, A., Søndergaard, M., Lauridsen, T. L., Møller, P. F., Riis-Nielsen, T., Buttenschøn, R. M., Fredshavn, J., Aude, Erik., & Nygaard, B. (2003). *Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet*. <https://pub.geus.dk/da/publications/kriterier-for-gunstig-bevaringsstatus-naturtyper-og-arter-omfatte>
- Søgaard, B., Wind, P., Stentoft Bladt, J., Mikkelsen, P., Roland Therkildsen, O., Johannes Skovbjerg Balsby, T., Wiberg-Larsen, P., Sander Johansson, L., Galatius, A., Svegaard, S., & Teilmann, J. (2016). *Videnskabelig rapport fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi*.
- Sundhedsstyrelsen. (n.d.). *Danskernes Sundhed*. Retrieved May 28, 2024, from <https://www.danskernessundhed.dk/>
- Tetard, S., Feunteun, E., Bultel, E., Gadais, R., Begout, M., Trancart, T., & Lasne, E. (2015). Estuarine migration of Allis shad (*Alosa alosa*) and potential impact of the Estuarine Turbidity Maximum. Acoustic telemetry study in the Loire Estuary in 2011 and 2012. *International Symposium on Restoration and Conservation of Shads*.
- Toppen af Danmark. (n.d.). *Overnatning i Skagen*. Retrieved June 13, 2024, from <https://www.toppenafdanmark.dk/skagen/overnatning/hoteller-i-skagen>
- Toppen af Danmark. (2024). *Strande i Skagen*. <https://www.toppenafdanmark.dk/skagen/se-oplevel/sommer/strande-i-skagen>
- Tranberg, J., Block, L., Alex, C., Søren, D., Olsen, B., & Lassen, C. (2005). *Opfattelse af risiko for oversvømmelse*. <https://kyst.dk/media/wfpcpsyx/tryghedsundersoegelse-2005.pdf>
- udinaturen. (2024). *Kort*. <https://udinaturen.dk/map-page>
- VKI KDI. (1997). *RIACON. Sammenfatning af EU-støttet undersøgelse af de biologiske effekter af sandindvinding og kystfodring ved Torsminde. Dansk sammenfatning*.
- WHO. (2018). *ENVIRONMENTAL NOISE GUIDELINES for the European*.
- WHO. (2023). *Constitution*. <https://www.who.int/about/governance/constitution>
- Wisniewska, D. M. M. D., Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., Miller, L. A. A., Siebert, U., Madsen, P. T. T., Biology, J. T.-C., & 2016, U. (2016). Ultra-high foraging rates of harbor porpoises make them vulnerable to anthropogenic disturbance. *Elsevier*, 26(11), 1441–1446. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069>