

KYSTBESKYTTELSE LØNSTRUP

MILJØKONSEKVENSRAPPORT

RAMBØLL

Foto: Rambøll

KOLOFON

Titel:
Miljøkonsekvensrapport - Kystbeskyttelse Lønstrup

Udgiver:
Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlæg

Forfatter:
Rambøll

År:
2020

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INDLEDNING	4
2.	LÆSEVEJLEDNING OG METODE	8
3.	PROJEKTBESKRIVELSE	14
4.	ALTERNATIVER TIL PROJEKTET	39
5.	0-ALTERNATIV	46
6.	LOVGIVNING OG PLANLÆGNING	52
7.	LANDSKAB	73
8.	KYSTDYNAMIK, STRØMNING OG SEDIMENTATION	106
9.	VAND	151
10.	LUFT	172
11.	KLIMA	189
12.	JORD	199
13.	MARIN BUNDFAUNA	207
14.	FISK	227
15.	HAVPATTEDYR, HAVFUGLE, BESKYTTEDE MARINE OMRÅDER OG BILAG IV-ARTER	251
16.	NATUR PÅ LAND	278
17.	KULTURARV OG HISTORISKE INTERESSER	300
18.	MATERIELLE GODER	315
19.	TURISME OG REKREATION	323
20.	BEFOLKNING OG MENNESKERS SUNDHED	338
21.	KUMULATIVE EFFEKTER	359
22.	AFVÆRGETILTAG	369
23.	SAMMENFATNING AF MILJØPÅVIRKNINGER	371
24.	MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER	376
25.	OVERVÅGNING	377

1. INDLEDNING

Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlæg ønsker som bygherre at gennemføre kystbeskyttelse på kyststrækningen ved Lønstrup som udmøntning af den fællesaftale, der er indgået med Hjørring Kommune på strækningen for perioden 2020-24. Kystbeskyttelsen er en fortsættelse af den indsats, der i en årrække er gennemført ved Lønstrup, og som er med til at opretholde sikkerhedsniveauet i forhold til kysttilbagetrækning. Indsatsen forventes at fortsætte i efterfølgende aftaleperioder.

Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet - Kystzoneforvaltning har som kompetente myndigheder imødekommet Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlægs anmodning om at igangsætte en miljøkonsekvensvurdering af den planlagte kystbeskyttelse efter § 18, stk. 2 i "bekendtgørelse nr. 973 af 25. juni 2020 af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)"[1] (herefter miljøvurderingsloven).

Kompetencen som VVM-myndighed er delt mellem Kystdirektoratet - Kystzoneforvaltning, og Miljøstyrelsen, så Kystdirektoratet - Kystzoneforvaltning er myndighed for de dele af projektet, der udføres på vand, mens Miljøstyrelsen er myndighed for de dele af projektet, der skal foregå på land. Kystdirektoratet - Kystzoneforvaltning skal desuden træffe afgørelse om det samlede projekt efter kystbeskyttelsesloven.

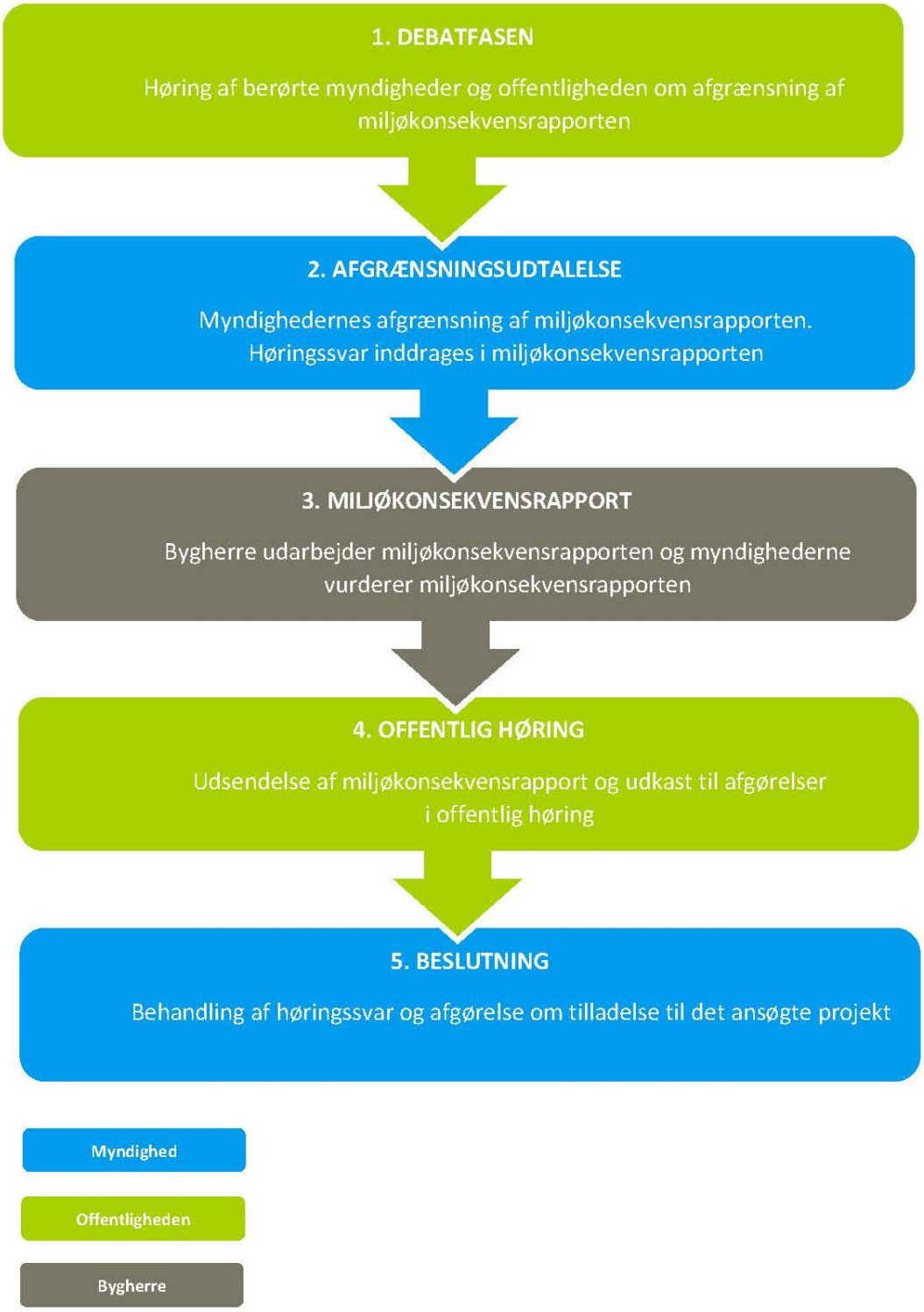
I miljøkonsekvensrapporten og tilhørende bilag beskrives projektet og de forventede miljømæssige konsekvenser af at kystbeskytte på strækningen ved Lønstrup. I vurderingen indgår alle påvirkninger, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter i projektfasen. Der er desuden udarbejdet et ikke-teknisk resumé af miljøkonsekvensrapporten, hvor de vigtigste oplysninger og konklusioner fra rapporten er gengivet i en kort og let tilgængelig form.

1.1 Processen

Forud for udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten er der er gennemført en debatfase med et offentligt møde, og myndighederne har afgivet en udtalelse om afgrænsning af rapportens indhold og omfang. Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlæg har herefter udarbejdet miljøkonsekvensrapporten i dialog med myndighederne, der efterfølgende har sendt miljøkonsekvensrapporten i høring hos berørte myndigheder og offentligheden.

Efter den offentlige høring træffer myndighederne afgørelse om, hvorvidt projektet kan realiseres og dermed udstedes tilladelse til den planlagte kystbeskyttelse. Miljøvurderingsprocessen er illustreret i nedenstående Figur 1-1 i fem trin og nærmere beskrevet i kapitel 6 *Lovgivning og planlægning*.

[1] Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 973 af 25/06/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/973



Figur 1-1. Oversigt over miljøvurderingsprocessen.

1.1.1 Input fra debatfasen og høringen af berørte myndigheder

Der har været gennemført en debatfase (1. offentlighedsfase) med indkaldelse af ideer og forslag til miljøkonsekvensrapporten i perioden d. 7. januar til 28. januar 2019. I den forbindelse blev der afholdt borgermøde på Skallerup Seaside Resort d. 19. januar.

I forbindelse med 1. offentlighedsfases indkaldelse af idéer og forslag indkom der i alt 12 høringssvar. Høringssvarene berørte en række emner, som er indarbejdet og behandlet i miljøkonsekvensrapporten sammen med kommentarer fra høringen af berørte myndigheder.

1.1.2 Afgrænsningsudtalelsen

Formålet med miljøkonsekvensrapporten er at beskrive, analysere og vurdere projektets miljøpåvirkninger. Selve kravene til indholdet i miljøkonsekvensrapporten fremgår af henholdsvis § 20, stk. 1-6 og bilag 7 i miljøvurderingsloven. Miljøkonsekvensrapportens nærmere indhold er fastlagt ud fra et afgrænsningsnotat, der er udarbejdet af myndighederne, der også har taget hensyn til de indkomne høringssvar i 1. offentlighedsfase. I det nedenstående gennemgås kort de ønsker til beskrivelser og indhold, der er fremsat i debatfasen, og som er indarbejdet i miljøkonsekvensrapporten:

Fjernelse af molen ved Løkken og etablering af en ny der står på piller
Der ønskes en ændring af molen i Løkken Syd for Lønstrup. Miljøkonsekvensrapportens kapitel 4 *Alternativer til projektet* belyser relevante, alternative kystbeskyttelsesmetoder set i forhold til det anmeldte projekts formål.

Hård kystbeskyttelse på strækningen
Der ønskes hård kystbeskyttelse på strækningen, særligt et kunstigt rev mellem Løkken og Hirtshals på tredje til fjerde revle. Miljøkonsekvensrapportens kapitel 4 *Alternativer til projektet* belyser relevante, alternative kystbeskyttelsesmetoder set i forhold til det anmeldte projekts formål.

Kysttekniske forhold
De nærmere kysttekniske forhold, herunder en vurdering af kystens udvikling som følge af projektet er nærmere beskrevet i Kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*.

Forslag om etablering af tiltag i forbindelse med den skitserede kystbeskyttelse, så Lønstrup Strand igen bliver en bred sandstrand til glæde for turister og lokalbefolkningen
Der ønskes kystbeskyttelsesmetoder der resulterer i en bredere strand. Miljøkonsekvensrapportens kapitel 4 *Alternativer til projektet* belyser relevante, alternative kystbeskyttelsesmetoder set i forhold til det anmeldte projekts formål.

Forslag til alternative kystbeskyttelsesmetoder: Trykudligningsrør, pilefaskiner i terrasser, biologiske sandfang mm.
Der ønskes alternative kystbeskyttelsesmetoder. Miljøkonsekvensrapportens kapitel 4 *Alternativer til projektet* belyser relevante, alternative kystbeskyttelsesmetoder set i forhold til det anmeldte projekts formål.

Forhøjede vandstandes og tilhørende indgrebs indvirkning på landskabsæstetik og kultur
Projektets påvirkninger af ovenstående er nærmere beskrevet i kapitel 7 *Landskab* samt kapitel 17 *Kulturarv og historiske interesser*.

Påvirkning af naturbeskyttelse på Natura 2000 område N7 Rubjerg Knude og Lønstrup Klint, N202 Lønstrup Rødgrund samt N203 Knudegrund
En nærmere beskrivelse og vurdering af projektets påvirkning af ovenstående findes i kapitel 15 *Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter*, kapitel 16 *Natur på land* og bilag 10 *Væsentlighedsvurdering.*

Sejladssikkerhed, afmærkning (Herunder jf. entreprenørbekendtgørelsen til søs)
Sejladssikkerhed, risici for uheld, analyser af skibstrafikken og afmærkning i forhold til arbejdet med kystbeskyttelsen fremgår af *Projektbeskrivelse* i kapitel 3.

Vurdering af om fysiske påvirkninger fra projektet kan hindre målopfyldelse om god økologisk tilstand eller potentiale i vandmiljøet.
Der er i kapitel 9 *Vand* redegjort for hvordan projektet påvirker vandmiljøet i forhold til målopfyldelse og potentialer.

Risikoen for at støde på ueksploderet ammunition fra 2. Verdenskrig
Der er i *Projektbeskrivelse* i kapitel 3 under afsnittet om skibstrafik og større ulykker beskrevet, hvordan der under det forberedende arbejde gennemføres en undersøgelse, inden kystbeskyttelsen igangsættes, så der ikke er risiko for at støde på "unexploded ordnances" (UXO). Hvis der konstateres rester af ammunition eller genstande, f.eks. miner fra 2. Verdenskrig, der kan være farlige (UXO, unexploded ordnances), skal arbejdet straks indstilles og der tages kontakt til Forsvarets Operationscenter, jf. BEK 1351 af 29. november 2013 § 14 om sejladssikkerhed ved entreprenørarbejde og andre aktiviteter mv. i danske farvande.

Kystmorfologi og potentielle påvirkninger af landskab, kulturarv og klimaforandringer som følge af projektet
Projektets påvirkninger af kystmorfologien, landskab, kulturarv og klimaforandringer er nærmere beskrevet i hhv. kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*, kapitel 7 *Landskab*, kapitel 17 *Kulturarv og historiske interesser* samt kapitel 11 *Klima*.

2. LÆSEVEJLEDNING OG METODE

Kapitlet beskriver en læsevejledning til miljøkonsekvensrapporten og redegør for den metodiske tilgang til de miljøvurderinger, der er gennemført i rapporten.

2.1 Læsevejledning

Miljøkonsekvensrapporten er bygget op af en hovedrapport og en bilagsrapport, der tilsammen udgør grundlaget for miljøkonsekvensvurderingen af den planlagte kystbeskyttelse, som er beskrevet og afgrænset i projektbeskrivelsen i hovedrapporten.

- Hovedrapporten beskriver projektet (den planlagte kystbeskyttelse), den lov- og planmæssige baggrund, 0-alternativet og miljøvurderingerne for de enkelte miljøparametre.

- Bilagsrapporten indeholder tekniske bilag til hovedrapporten.

Hovedrapporten indeholder en generel *Indledning* (kapitel 1) og beskrivelse af *Læsevejledning og metode* (kapitel 2). Herefter indeholder hovedrapporten følgende kapitler:

- *Projektbeskrivelse* (kapitel 3) beskriver og afgrænser projektet, herunder baggrunden for den planlagte kystbeskyttelse og de målsætninger og metoder, der ligger til grund for dens gennemførelse. Herudover beskrives aktiviteter og anvendt materiel, arbejdssæson, arbejdstider mv, samt anvendte ressourcer, emissioner og reststoffer, og risikoen for ulykker.

- *Alternativer til projektet* (kapitel 4) beskriver de rimelige alternativer til den planlagte kystbeskyttelse, som er fremkommet gennem høringen, og som bygherre i øvrigt har overvejet.

- *0-alternativet* (kapitel 5) beskriver den situation, hvor den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres, og de konsekvenser, som det medfører. 0-alternativet indgår som en del af det referencescenarie, den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger holdes op i mod.

- *Lovgivning og planforhold* (kapitel 6) beskriver de love, der har relevans for gennemførelse af miljøvurderingen og den planlagte kystbeskyttelse. Desuden gennemgås de relevante planforhold for strækningen.

- *Fagkapitlerne* (kapitel 7-20) beskriver og vurderer kystbeskyttelsens indvirkning på de enkelte miljøparametre, herunder beskrives metode til analyser og vurdering, de eksisterende forhold, 0-alternativets betydning, miljøpåvirkningerne, eventuelle kumulative effekter fra andre projekter, afværgetiltag og et sammendrag af miljøpåvirkningerne.

Afslutningsvis indeholder hovedrapporten sammenfattende kapitler for *Kumulative effekter* (kapitel 21), *Afværgetiltag* (kapitel 22), *Sammenfatning af miljøpåvirkninger* (kapitel 23), *Manglende viden og usikkerheder* (kapitel 24) og *Overvågning* (kapitel 25).

Referencer i miljøkonsekvensrapporten er indsat som fodnoter, så det er muligt at orientere sig om kilder i sammenhæng med den relevante tekst. Desuden henvises til bilag i hovedrapportens tekst, når det er relevant.

2.2 Metoden til miljøvurdering

Ifølge miljøvurderingsloven skal miljøkonsekvensrapporten forholde sig til de miljøemner (landskab, luft, vand, natur osv.), der indgår i miljøvurderingen. Både positive og negative miljøpåvirkninger skal beskrives. I det følgende beskrives den metodik, der er brugt til at beskrive og vurdere den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger i de efterfølgende kapitler.

Den anvendte metode tager udgangspunkt i de betragtninger, som præsenteres i EU vejledningen om gennemførelse og indhold af miljøkonsekvensvurderinger[2]. Metoden er opbygget med klasser, der beskriver omfang og intensitet af miljøpåvirkningerne i tråd med EU-vejledningen. Formålet er at gennemføre en sammenlignelig og gennemskuelig vurdering af konsekvensen af de enkelte miljøpåvirkninger, så konsekvenserne af påvirkningerne fremstår så tydeligt som muligt på trods af miljøemnernes forskellighed.

Metoden er her tilpasset den kontekst, som den planlagte kystbeskyttelse foregår i, og det fremgår af de enkelte vurderingsafsnit for de forskellige miljøemner, hvilke parametre og kriterier, der er lagt til grund for de konkrete vurderinger.

2.2.1 Miljøvurderingernes opbygning

Beskrivelsen og vurderingen af den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger er systematisk opbygget i følgende afsnit i hvert fagkapitel:

- *Metode:* Den anvendte viden og data samt den metode, der er anvendt til at foretage vurderingerne, beskrives. Desuden vurderes den anvendte viden og data.
- *Eksisterende forhold:* De eksisterende miljøforhold i projektområdet beskrives og illustreres i relevant omfang på fotos, kort og figurer.
- *0-alternativ:* Det vurderes, hvilke miljøpåvirkninger 0-alternativet vil medføre. 0-alternativet beskriver miljøforholdene, som de vil være år 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke realiseres.
- *Miljøpåvirkninger:* Miljøpåvirkningerne fra den planlagte kystbeskyttelse beskrives, analyseres og vurderes på grundlag af reference-scenariet, der omfatter de eksisterende forhold og 0-alternativet.
- *Kumulative effekter:* Det vurderes, om der opstår kumulative effekter som følge af eksisterende eller fremtidige påvirkninger fra andre projekter og planer, der medfører en væsentlig miljøpåvirkning i samspil med den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger.
- *Afværgetiltag:* De afværgetiltag, der kan hindre, minimere eller kompensere en væsentlig miljøpåvirkning fra den planlagte kystbeskyttelse, beskrives. Afværgetiltagene skal være konkrete og proportionale, dvs. at de skal løse et reelt miljøproblem.
- *Sammenfatning*: Den planlagte kystbeskyttelses væsentlige miljøpåvirkninger, herunder residualpåvirkningen, hvis der implementeres afværgetiltag, sammenfattes og beskrives kort. Samtidig sammenfattes samtlige miljøpåvirkninger fra kystbeskyttelsen i skemaform for at skabe et overblik over konsekvenserne.

2.2.2 Metode til vurdering

De enkelte miljøpåvirkninger som den planlagte kystbeskyttelse medfører, er systematisk vurderet ud fra følgende kriterier, der danner grundlaget for en samlet vurdering af konsekvensen af miljøpåvirkningen:

- Sandsynlighed
- Geografisk udbredelse
- Påvirkningsgrad
- Varighed

[2] Environmental Impact Assessment of Projects, Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report, http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA_guidance_EIA_report_final.pdf

Metoden er opbygget med udgangspunkt i en tilpasset udgave af den multikriterieanalyse, der anvises i EU-vejledningen[3]. Metoden tager udgangspunkt i, at de fire parametre vurderes ud fra hver sin klassificering, og at der på baggrund heraf foretages en samlet faglig vurdering af konsekvensen af den enkelte miljøpåvirkning, som illustreret på nedenstående figur:

Sandsynlighed	Udbredelse/ skala	Påvirkningsgrad/ intensitet	Varighed
Meget stor	Global	Meget høj	Vedvarende
Stor	International	Høj	Meget lang
Moderat	National	Moderat	Lang
Lille	Regional	Lille	Midlertidig
Meget lille	Lokal	Meget lille	Kortvarig

Vurdering	Påvirkningsgrad
Væsentlig påvirkning	Meget væsentlig
	Væsentlig
Ikke væsentlig påvirkning	Moderat
	Begrænset
	Ubetydelig

Figur 2-1. De fire parametre vurderes ud fra hver sin klassificering, og på baggrund heraf foretages en samlet faglig vurdering af konsekvensen af den enkelte miljøpåvirkning.[4]

De fire parametre har hver sin klassifikation, der er udarbejdet med udgangspunkt i EU-vejledningens foreslåede metode fra IMPERIA projektet[4], men tilpasset det konkrete projekt med kystbeskyttelse i forhold til skala og nuanceringsbehov.

[3] Environmental Impact Assessment of Projects, Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report, p. 47, http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA_guidance_EIA_report_final.pdf

[4] IMPERIA project: Improving Environmental Assessment by Adopting Good Practices and Tools of Multi-criteria Decision Analysis, https://www.jyu.fi/science/en/bioenv/research/natural-resources-and-environment/imperia-project

Sandsynlighed

Ved "sandsynlighed" forstås sandsynligheden for, at en miljøpåvirkning indtræffer. Det vil sige, at det vurderes, hvor sikkert det er, at en given miljøpåvirkning vil optræde. Sandsynligheden vurderes som:

- **Meget stor:** Den pågældende miljøpåvirkning vil med vished indtræde.
- **Stor:** Der er overvejende sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræde.
- **Moderat:** Der er en rimelig sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræde.
- **Lille:** Der er lille sandsynlighed for, at påvirkningen vil indtræde.
- **Meget lille:** Der er ikke noget, der tyder på, at den pågældende påvirkning vil forekomme.

Geografisk udbredelse

Ved "påvirkningens geografiske udbredelse" forstås den geografiske udstrækning en miljøpåvirkning forventes at have på et miljøemne. Påvirkningens geografiske udbredelse vurderes som:

- **Global:** Påvirkningen har en global effekt (f.eks. klimaeffekt)
- **International:** Påvirkningen vil brede sig ud over Danmarks landegrænse.
- **National:** Påvirkningen omfatter en større del af Danmark (både hav og land).
- **Regional:** Påvirkningen er begrænset til et område i en afstand på op til ca. 20-30 km.
- **Lokal:** Påvirkningen er begrænset til projektområdet og områder tæt herpå.

Påvirkningsgrad

Ved "påvirkningsgrad" forstås, hvor kraftig en miljøpåvirkning er. Påvirkningsgraden vurderes som:

- **Meget høj:** Miljøemnet vil i meget høj grad blive strukturelt eller funktionelt ødelagt.
- **Høj:** Miljøemnet vil i høj grad blive påvirket. Der kan ved en negativ påvirkning ske delvis tab af struktur eller funktion.
- **Moderat:** Miljøemnet vil i nogen grad blive påvirket og ændret.
- **Lille:** Miljøemnet vil kun i mindre grad blive påvirket. Miljøemnets funktion og struktur vil kun blive svagt ændret.
- **Meget lille:** Miljøemnet vil ikke blive påvirket og forventes at bevare funktion og struktur.

Varighed

Ved "påvirkningens varighed" forstås, hvor lang tid projektets påvirkning af et miljøemne strækker sig over. Påvirkningens varighed vurderes som:

- **Vedvarende:** Påvirkningen er permanent.
- **Meget lang:** Påvirkningen varer ved i mere end fem år efter, at projektfasen er afsluttet.
- **Lang:** Påvirkningen vil forekomme i projektfasen og op til fem år efter.
- **Midlertidig:** Påvirkningen finder sted, mens et konkret arbejde står på i projektfasen.
- **Kortvarig:** Påvirkningen finder kun sted i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet i projektfasen.

Konsekvens

Kystbeskyttelsens konsekvens for et givet miljøemne vurderes ud fra en samlet faglig vurdering af miljøpåvirkningens samlede effekt baseret på sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad og varighed. Der er ikke tale om en fast beregning eller en facitliste, men der foretages en individuel faglig vurdering for hvert enkelt miljøemne ud fra miljøpåvirkningens beskrevne omfang og intensitet og miljøemnets særlige karakter og sensitivitet.

Konsekvensen vurderes for situationen såvel før som efter gennemførelse af eventuelle afværgetiltag, så det tydeligt fremgår, hvilken effekt afværgetiltagene har for påvirkningen af miljøemnet. Den endelige vurdering sker ud fra den effekt, som projektet vil have efter implementering af de afværgetiltag, der skal gennemføres for at mindske projektets miljøpåvirkninger.

Generelt set vurderes en miljøpåvirknings konsekvens som:

- **Meget væsentlig,** når effekterne rækker ud over projektområdet og med meget stor sandsynlighed, vil medføre en vedvarende (irreversibel) og meget høj grad af påvirkning af miljøemnet.
- **Væsentlig,** når effekterne rækker ud over projektområdet og med stor sandsynlighed, vil medføre 1) en lang til meget langvarig og høj grad af påvirkning af miljøemnet, eller 2) en midlertidig og meget høj grad af påvirkning af miljøemnet.
- **Moderat**, når effekterne består i en midlertidig og moderat påvirkning af miljøemnet i de nærmere omgivelser omkring projektområdet.
- **Begrænset,** når effekterne er så små eller kortvarige, at de ikke har betydning for miljøemnets normale struktur eller funktion.
- **Ubetydelig**, når effekterne i praksis ikke medfører nogen påvirkning af miljøemnet.

I særlige tilfælde kan vurderingen være anderledes, og baggrunden herfor vil da være forklaret nærmere i teksten.

Opsamling i skema

I det sammenfattende afsnit beskrives miljøpåvirkningerne i et skema, der anfører sandsynlighed, geografisk udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvens for hver af de identificerede miljøpåvirkninger i projektfasen.

Skemaet beskriver såvel positive som negative miljøpåvirkninger:

- *Positive miljøpåvirkninger* er markeret med grøn for så vidt angår meget væsentlig og væsentlig.
- *Negative miljøpåvirkninger* er markeret med rød for så vidt angår meget væsentlige og væsentlige konsekvenser.

Anvendelsen af farverne giver et visuelt overblik over de væsentlige påvirkninger og kan derved bidrage til at skabe fokus på de valg, som beslutningstagerne skal træffe. Hvor det er relevant for at skabe overblik beskrives miljøpåvirkningerne eventuelt for flere lokaliteter eller alternativer.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens
Miljøpåvirkning 1	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Væsentlig
Miljøpåvirkning 2	Stor	Regional	Høj	Midlertidig	Væsentlig
Miljøpåvirkning 3	Stor	Regional	Meget høj	Vedvarende	Meget væsentlig
Miljøpåvirkning 4	Moderat	Lokal	Høj	Kortvarig	Begrænset

Tabel 2-1. Eksempel på opsamling af miljøpåvirkninger.

I miljøkonsekvensrapportens sammenfattende kapitel samles alle vurderingsskemaer i ét skema for at give offentligheden og beslutningstagere ét samlet overblik over den planlagte kystbeskyttelses samlede miljøkonsekvenser.

PROJEKTET



RAMBØLL

Foto: Rambøll

3. PROJEKTBESKRIVELSE

Strækningen ved Lønstrup er 1,1 km lang og er beliggende ved Lønstrup Klint. Der er en naturlig kysttilbagerykning på strækningen ved Lønstrup på gennemsnitlig 1,2 meter om året, og der er derfor i tidens løb anlagt forskellige former for mindre kystbeskyttelsesanlæg for at beskytte truet bebyggelse på strækningen. Truslen blev understreget af den voldsomme skrænterosion, der fandt sted under stormen den 24. november 1981.

Målsætningen for den planlagte kystbeskyttelse på strækningen er derfor at fastholde den eksisterende kystlinje. Målsætningen opfyldes ved sandfodring i kombination med bevarelse af den eksisterende hårde kystbeskyttelse. Den planlagte kystbeskyttelse omfatter ikke etablering af yderligere hård kystbeskyttelse, men de eksisterende anlæg vedligeholdes i nødvendigt omfang som en del af den daglige drift. Vedligeholdelsen er dog ikke en del af projektet.

I de følgende afsnit beskrives projektet og dets særlige karakteristika i overensstemmelse med Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter af 16. maj 2017[5]. Projektbeskrivelsen danner dermed grundlag for at beskrive og vurdere den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger i de senere kapitler i miljøkonsekvensrapporten.

[5] Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 973 af 25/06/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/973

3.1 Projektets placering

Projektet er placeret ved Lønstrup, som vist på Figur 3-1. Fællesaftalestrækningen dækker området fra st. 0 – 1130.



Figur 3-1. Kyststrækningen ved Lønstrup med målsætning og hvor der udføres sandfodring.

3.2 Den eksisterende kystbeskyttelse

Kystbeskyttelsesanlægget består i dag af en skråningsbeskyttelse af brudsten langs skrænfoden samt to landingspladshøfder og ti bølgebrydere, der også består af brudsten. Nord for fællesaftalestrækningen findes yderligere en bølgebryder. For at forhøje stranden og dermed beskytte konstruktionerne bliver der gennemført strandfodring med sand. Kystbeskyttelsen blev etableret med det formål at standse skrænttilbagerykningen og dermed fjerne risikoen for bebyggelsen bag skrænten. Beskyttelsen har fastholdt skråningen, der i dag er groet til med vegetation. Dermed er den primære målsætning for kystbeskyttelsen opfyldt.

I kortere perioder har stranden dog ligget i lavere niveau end ønskeligt i forhold til at sikre mod risikoen for underskæring af bølgebrydere og skråningsbeskyttelse. Årsagen har været, at de årlige fodringsmængder har været noget mindre end fodringsbehovet.

Kystdirektoratet foretager hvert fjerde år opmålinger af kystprofilet i de såkaldte vestkystlinjer, som er beliggende med en indbyrdes afstand på én kilometer. Herudover foretages der opmålinger i lokallinjer med en indbyrdes afstand på ca. 100 meter hvert andet år, og der foretages opmålinger af stranden hvert halve år. Opmålingerne på strækningen er udført siden 1970. Resultatet af opmålingerne fra perioden før der blev etableret kystbeskyttelse viser, at der er en gennemsnitlig tilbagerykning af den indre del af kystprofilet fra skrænt til seks meters dybde på 1,2 m/år, som udgør den naturlige kysttilbagerykning på strækningen.

I 1984 havde kystprofilet mellem kystlinjen og ti meters dybde en hældning på 1:94. Når kystlinjen fastholdes, og profilet udenfor fortsat rykker tilbage med 1,2 m/år, bliver profilet stejlere, og i 2016, efter over 30 år, er hældningen 1:90. Med et stejlere profil påvirkes den indre del af profilet af større bølgeenergi, hvilket medfører lidt større erosion og dermed større fodringsbehov.

3.3 Kystbeskyttelsens formål, karakter og omfang

I det følgende beskrives projektets formål og omfanget af den planlagte kystbeskyttelse samt de valgte metoder ved Lønstrup.

3.3.1 Formål og målsætninger for kystbeskyttelsen

Kystdirektoratet og Hjørring Kommune fastsætter målsætninger for kystens tilbagerykning gennem en fællesaftale. Målsætningen i aftaleperioden 2020-24 er at fastholde beliggenheden af skrænten på strækningen, så bebyggelsen bag skrænten bevares.

Skrænten fastholdes ved at bevare den eksisterende, faste kystbeskyttelse på strækningen. Det sker ved at sandfodre, så stranden foran skråningsbeskyttelsen bevares, og det undgås, at der bliver for dybt foran bølgebryderne.

I forhold til tidligere fællesaftaler er målsætningen og den planlagte indsats for perioden 2020-24 betydeligt mere ambitiøs. Tidligere fællesaftaler har ikke været tilstrækkeligt omfattende, hvilket har medført et efterslæb i forhold til den naturlige erosion, som har betydet, at kysten nogle steder er rykket tilbage. Med den nye fællesaftale vil efterslæbet i den kommende periode blive kompenseret i et betydeligt omfang.

3.3.2 Kystbeskyttelsens omfang

Kystbeskyttelsen på strækningen omfatter alene sandfodring, der som regel gennemføres i såkaldte kampagner. Det sker enten årligt eller med et interval på op til tre år, hvor udvalgte strækninger fodres med en sandmængde, der dækker flere års behov for at opnå en højere effektivitet ved arbejdet. Prioriteringen af indsatsen baseres på behovet for kystbeskyttelse, tilbagerykningsraten og målsætningen. Da sandfodringen afhænger af, hvor stor erosionen er på de enkelte strækninger de enkelte år, kan sandmængden eller den metode, der bruges, også variere.

Kampagnemængder oplyst i fastmål[6] er:

- Ved årlige kampagner, i alt 204.000 m^3.
- Ved kampagner hvert tredje år, i alt 612.000 m^3.

[6] Svarende til sandets volumen i indvindingsområdet inden indvinding

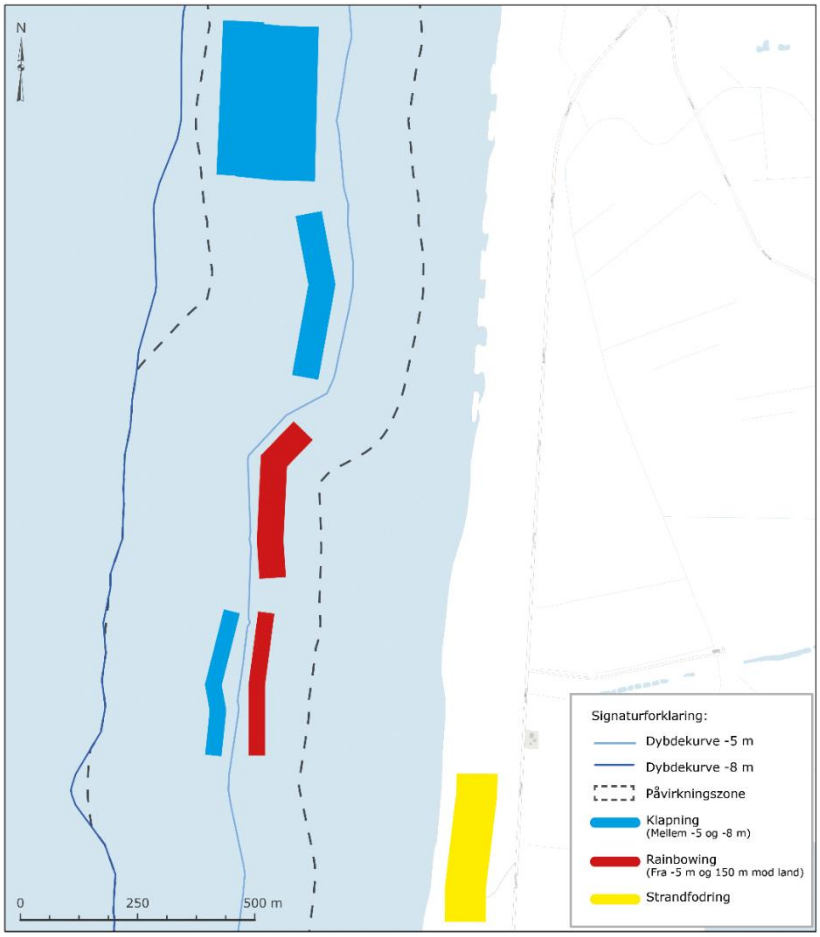
Den enkelte kampagne gennemføres enten som strandfodring eller kystnær fodring, som forklares nærmere i afsnit 3.4. Der kan dog godt udføres kystnær fodring på den sydlige strækning, samtidig med en strandfodring på den nordlige strækning (nord for landingspladsen). Ved strandfodring er intensiteten ca. 200 m^3/m, mens den for kystnær fodring kan være op til omkring 550 m^3/m.

Over den femårige periode vil der være et behov for at sandfodre med en samlet maksimal mængde på 1,02 mio. m^3. Mængderne fordeles jævnt på hele strækningen, dog med undtagelse af årlige kampagner med kystnær fodring, hvor mængderne placeres over en afgrænset strækning på 500 meter syd for landingspladsen, se Figur 3-9.

3.4 Metoder til sandfodring

Sandfodring sker ved at indbygge egnet sand i kystprofilet ved hjælp af skibe og entreprenørmaskiner. Sandfodringen kan gennemføres med følgende metoder:

- Kystnær fodring, hvor sandet placeres på den kystnære havbund ved klapning, rainbowing eller indpumpning gennem flyderørledning fra skib
- Strandfodring, hvor sandet placeres på stranden ved indpumpning gennem bundliggende rørledning eller flyderørledning fra skib eller ved tilkørsel over land med lastbiler.
-



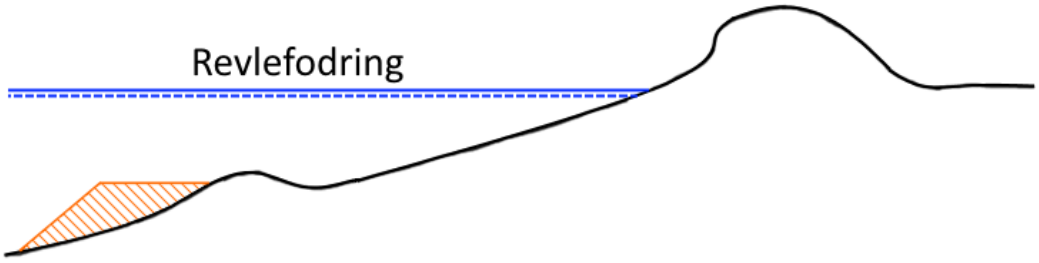
Figur 3-2. Principskitse over fordeling af forskellige mængder sandfodringsmaterie ved klapning, rainbowing og strandfodring. Principskitsen er ikke lokalitetsspecifik.

Den kystnære fodring sker generelt indenfor en påvirkningszone, der strækker sig fra otte meter dybdekurven og indtil 150 meter landværts for fem meter dybdekurven. Det betyder erfaringsmæssigt, at påvirkningszonens bredde gennemsnitligt er på omkring 450 meter.

Ved strandfodring øges højden på stranden, der samtidig kan blive op til ca. 100 meter bred i områder med intensiv strandfodring. Det betyder, at stranden vil omslutte bølgebryderne, der er placeret mellem 30-60 meter fra skrænten. Figur 3-2 illustrerer princippet i fordelingen af forskellige mængder sand ved de tre sandfodringsmetoder, der beskrives nærmere i det følgende.

3.4.1 Klapning

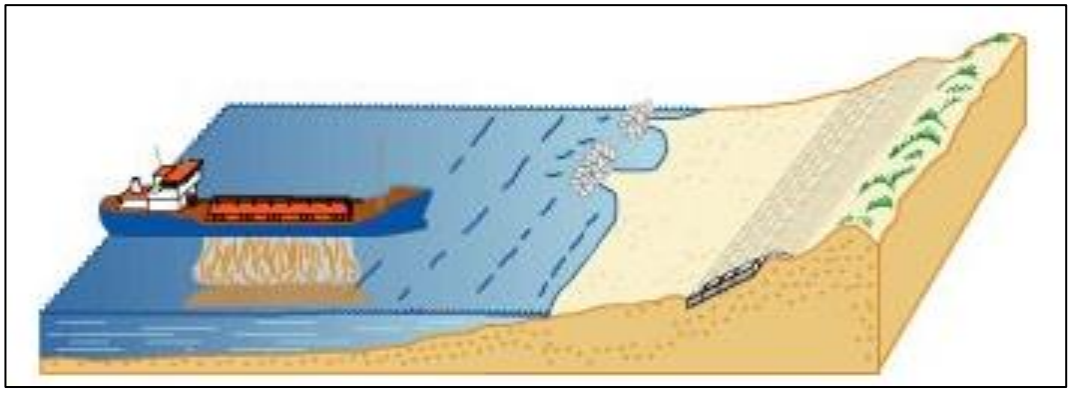
Klapning foregår ved, at et sandfodringsskib sejler ind til den ønskede position nær kysten. Her tømmer skibet sin last af sand ud igennem bunden af skibet på ydersiden af en revle, der forhøjes mellem 1,5-3 meter, som vist på Figur 3-3 herunder. Ssandet placeres under skibet, og der bruges ikke entreprenørmaskiner på land



Figur 3-3. Skitse af princip for kystnær fodring ved klapning.

På grund af de ændrede dybdeforhold efter klapning, vandstandsvariation og forskellige skibes dybgang fordeles sandet på havbunden i en zone, påvirkningszonen, langs med kysten. Påvirkningszonen ligger mellem 150 meter landværts fem meter dybdekurven og ud til otte meter dybdekurven.

Tømningen af skibets sandlast sker enten ved splitning eller igennem bundlemme, som det kan ses på principskitsen på Figur 3-4 og på billedet på Figur 3-5. Ved splitning deler skibets skrog sig på langs, så lastrummet åbnes, og sandet placeres under skibet på den ønskede position. Ved brug af bundlemme, åbnes i stedet store lemme i bunden af lastrummet, så sandet losses.



Figur 3-4. Principtegning af klapning.



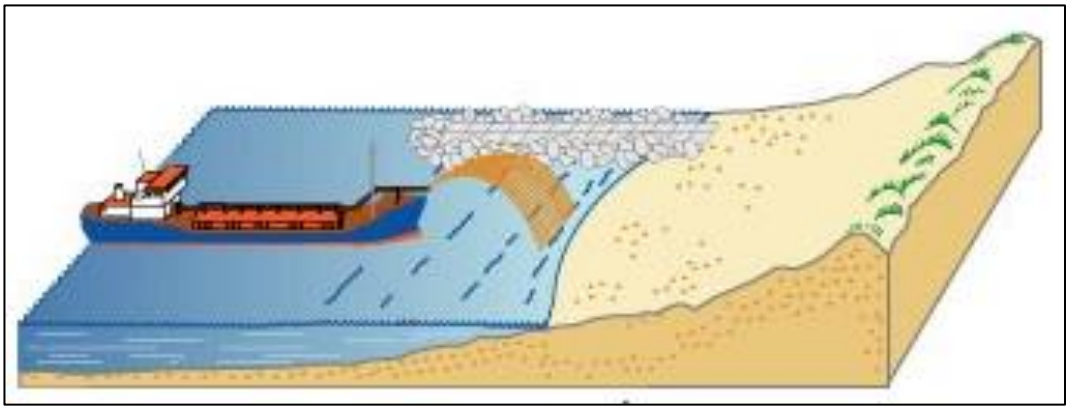
Figur 3-5. Skib i færd med at klappe sand til havbunden. På billedes ses, hvordan skroget splitter.

3.4.2 Rainbowing

Ved rainbowing pumpes en blanding af sand og havvand ud over stævnen på skibet igennem særligt indrettede dyser til spredning af sandet. Sandet placeres herved foran skibet nærmere kysten, som det kan ses på principtegningen på Figur 3-6 og på billedet på Figur 3-7. Der er ikke operationer på land ved metoden.

Ydelse og kastelængde på sandet afhænger af skibets egenskaber og sandets karakter. For de største og mest kraftfulde skibe er der registreret kastelængder på ca. 150 meter. De skibe, der hidtil har været anvendt til sandfodring på Vestkysten, kan typisk kaste op til 100 meter. Ydelsen varierer og er lav i opstarten for at undgå tilstopning af rørledningerne, herefter konstant, og til sidst gradvist aftagende til et minimum. Typisk er det ikke muligt at gennemføre en komplet tømning, og en rest på ca. 5 % af sandet forbliver i lastrummet.

Som følge af vandstandsvariationer, forskellighed i skibes dybgang og kastelængde, samt de ændrede dybdeforhold efter rainbowing, fordeles sandet langs med kysten i påvirkningszonen langs med kysten.



Figur 3-6. Principtegning af rainbowing.

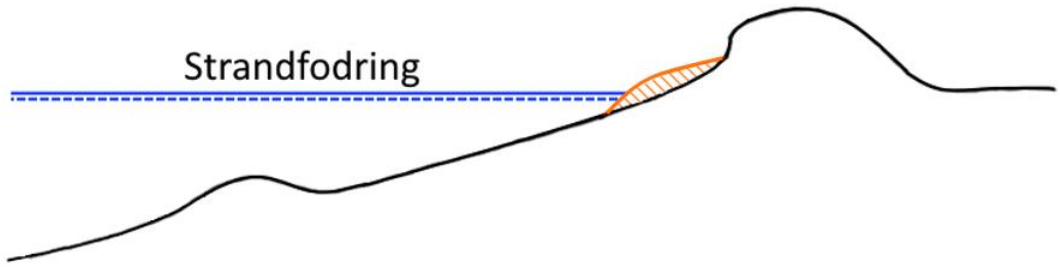


Figur 3-7. Skib i gang med rainbowing.

3.4.3 Strandfodring

Strandfodring kan gennemføres ved hjælp af tilførsel af sand til stranden via en bundliggende rørledning eller en flyderørledning, eller ved tilkørsel over land. Ved tilførsel via rørledning placeres sandet fra skråningsbeskyttelsen og klinten og ud over stranden og strandkanten. Ved tilkørsel med lastbil placeres sandet op ad skråningsbeskyttelsen og klinten.

Ved strandfodringen øges højden på stranden, og bredden af stranden øges ud i havet, som det kan ses på Figur 3-8. Fodringen kan medføre, at stranden bliver op til ca. 100 meter bred i områder med intensiv strandfodring. Det betyder, at stranden vil blive udvidet til at indbefatte bølgebryderne, der er placeret ca. 60 meter fra skrænten.



Figur 3-8. Principskitse af strandfodring.

Indpumpning med bundliggende rørledning

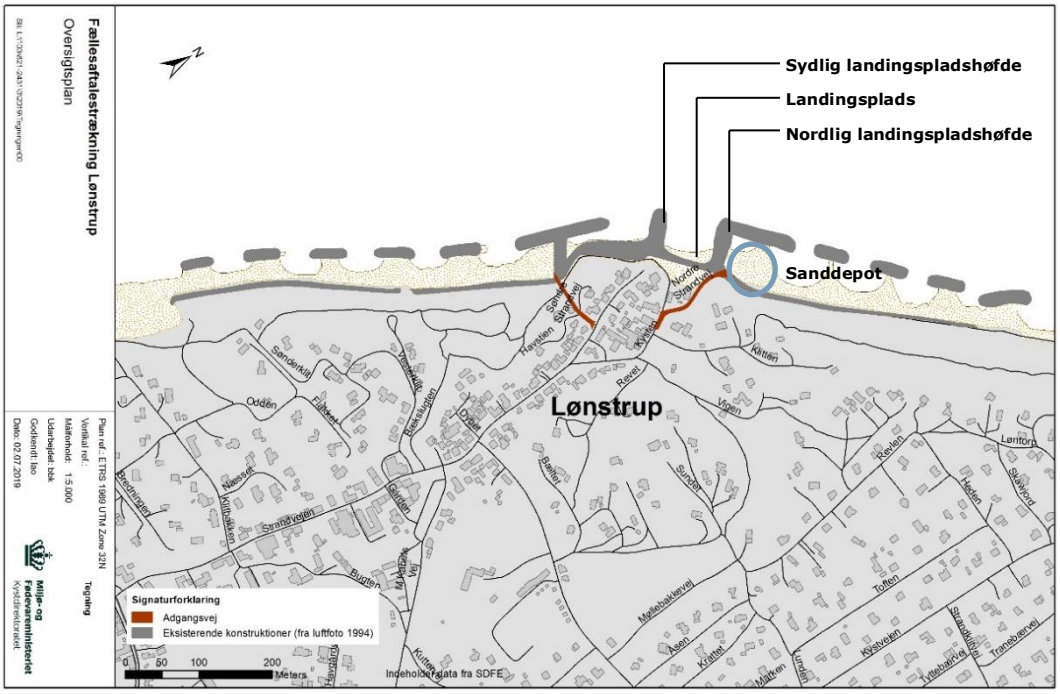
Sandet pumpes ind på stranden gennem en eller to rørledninger af stål, der lægges på havbunden. Rørledningen placeres ved, at en luftfyldt rørledning slæbes til den ønskede position med en slæbebåd, hvorefter den ene ende af rørledningen trækkes op på stranden med gravemaskine. Når rørledningen ligger på den rette position, fyldes den med vand, så den synker ned på havbunden.

Skibet ankres op eller fastholder positionen ved hjælp af skrue og bovpropel, og der kobles på den udlagte rørledning på havbunden via en gummislange. Sandet i lastrummet blandes med havvand og pumpes gennem rørledningen ind på stranden. På stranden løber blandingen af sand

og vand ud af røret, og sandet lægger sig på stranden. En del af sandet løber dog med pumpevandet tilbage i havet.

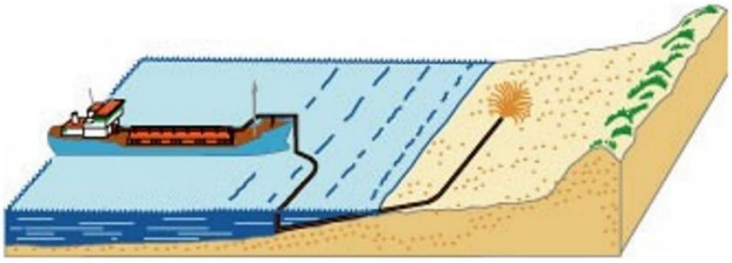
På stranden kobles der yderligere stålrør på rørledningen, typisk ved brug af gravemaskiner og gummiged, efterhånden som arbejdet skrider frem. Når lasten er tom, skylles rørledningen ren for sand, og skibet kobles fra rørledningen og sejler ud i indvindingsområdet efter en ny last.

Mandskabet på land sætter løbende flere nye landrør på rørledningen, og på den måde udvides området, hvor der kan indpumpes sand hen ad stranden. Det er ikke muligt at føre rørledningen over landingspladsen, se Figur 3-9, hvorfor den typisk føres ind syd for landingspladsen ved fodring mod syd, og nord for landingspladsen ved fodring mod nord. Når sandfodringen på den ønskede strækning er gennemført, fjernes rørledningen og sejles væk fra området.



Figur 3-9. Placering af landingspladsen.

Landrørene bliver leveret til arbejdsområdet på en blokvogn. Gravemaskine og gummiged køres ned på stranden ad eksisterende adgangsveje, og skure og værktøjscontainere placeres på en midlertidig arbejdsplads på den offentlige parkeringsplads, se afsnit 3.8.3. Efter endt sandfodring køres landrør og maskiner igen væk på blokvogne. Stranden udjævnes med gummiged, hjulspor slettes, og alle adgangsveje retableres. En principtegning af processen kan ses på Figur 3-10, mens eksempler på arbejdet kan ses på Figur 3-11 og Figur 3-12.



Figur 3-10. Principtegning af indpumpning med bundliggende rørledning.



Figur 3-11. Indpumpning med bundliggende rørledning hvor sandet fordeles parallelt med stranden.



Figur 3-12. Indpumpning med bundliggende rørledning med maskiner til håndtering af rør.

Indpumpning med flyderørledning

Flyderørledning, der enten er en rørledning i stål med led og opdrift eller en rørledning i forstærket gummi, anvendes til indpumpning af sand fra skibet til enten strandfodring eller kystnær fodring.

Flyderørledningen sejles på plads med slæbebåde, og den fikseres med ankre på havbunden eller ved fastgørelse til land. Er der høfder eller bølgebrydere i nærheden, kan de også anvendes til forankring af rørledningen. Alternativt kan en mindre slæbebåd anvendes til fiksering, mens sandet indpumpes. Hvis der forankres på land, vil det være nødvendigt med maskiner til hjælp ved fastgørelsen.

Ved strandfodring trækkes enden af flyderørledningen op på land, hvor den enten løbende kan flyttes, så sandet fordeles, eller den kan tilkobles et rørsystem til fordeling af sandet parallelt med stranden. Håndteringen af rørledningerne på land sker med gravemaskiner, gummiged, dumper eller lignende, ligesom arbejdet kræver, at der oprettes en midlertidig arbejdsplads i nærheden til skure mv.

I nogle tilfælde anvendes metoden med flyderørledning også ved kystnær fodring, som det eksempelvis kan ses på Figur 3-13. Her er det nødvendigt at styre enden af flyderørledningen for at fordele sandet. Til formålet kan anvendes et mindre skib (spray pontoon), der ved hjælp af ankre eller motor flytter sig, så rørledningen positioneres efter behov.



Figur 3-13. Kystnær fodring ved indpumpning med flyderørledning.

Tilkørsel over land

Ved tilkørsel over land sker strandfodring med sand, som stammer fra området sydvest for Hirtshals Havn. Ved tilførsel over land fra offentlig vej transporteres sandet typisk med lastbiler.

Er underlaget tilstrækkelig stabilt, og vejret tillader det, kører lastbilerne helt ned på stranden, hvor de så vidt muligt aflæsser sandet foran klinten. Alternativt aflæsses sandet ved nedkørslen til stranden. På stranden transporteres og reguleres sandet med gummiged og dumpers, så det indbygges foran klinten, som det eksempelvis kan ses på Figur 3-14 og Figur 3-15.

Aktiviteterne nødvendiggør, at der oprettes en midlertidig arbejdsplads i nærheden til skure mv.



Figur 3-14. Indbygning af sand langs stranden leveret med lastbil.



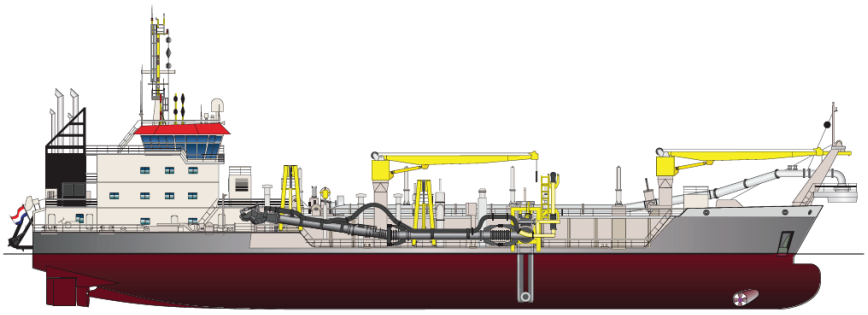
Figur 3-15. Indbygning af sand langs stranden flyttet med dumper.

3.5 Anvendte skibe og materiel

I det følgende beskrives de skibe, som kan tænkes anvendt i forbindelse med sandfodring, og de entreprenørmaskiner, der benyttes i forbindelse med arbejde på stranden og ved andre aktiviteter.

3.5.1 Sandfodringsskibe

Indvinding og sandfodring med sand foretages med samme skib. Skibet er et sandfodringsskib af typen Trailing Suction Hopper Dredger (TSHD). Det er et selvdrevet skib med lastrum (hopper), der kan indvinde havbundsmateriale via et slæbehoved, der sænkes ned til havbunden fra siden af skibet. Materialet kan indbygges ved enten klapning (gennem bunden) eller indpumpning via bov-kobling og en rørledning. I Figur 3-16 ses et eksempel på en Trailing Suction Hopper Dredger.



Figur 3-16. Sandfodringsskib af typen Trailing Suction Hopper Dredger (TSDH)[7].

3.5.2 Entreprenørmaskiner og lastbiler

Entreprenørmaskiner til anlægsarbejde og jordhåndtering, der typisk vil indgå i entreprenørens arbejde med sandfodring, omfatter følgende typer og størrelser, afhængig af arbejdets omfang og entreprenørens ressourcer:

- Hydraulisk gravemaskine (20-50 tons)
- Gummiged (15-30 tons)
- Dumper (25-50 tons)
- Dozer (10-30 tons)

De nævnte maskiner bruges alene på ikke-offentlig vej. Maskinerne fragtes til arbejdsområdet på blokvogn, dog kan dumper og gummiged eventuelt selv køre via offentlig vej. Eksempler på maskiner fremgår af Figur 3-17 og Figur 3-18.



Figur 3-17. Gravemaskine (venstre) og gummiged (højre).



Figur 3-18. Dumper (venstre) og dozer (højre)

Transport af sand ved tilkørsel over land sker typisk med lastbiler af typen trækker med hænger, der er godkendt til offentlig vej. Afhængigt af antallet af aksler kan lastbilerne veje op til 56 tons

[7] CUR/CIRIA, 2012, Hydraulic Fill Manual – For Dredging of Reclamations Works, CUR/CIRIA, 2012-udgave.

for en syvakslet lastbil, inkl. last. De vil derved typiske kunne fragte omkring 25 m^3 sand pr. læs. Figur 3-19 viser et eksempel på en syvakslet trækker med hænger med tip til jordkørsel.



Figur 3-19. Syvaksklet trækker med hænger med tip til jordkørsel.

3.6 Eksempler på sandfodring

Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse – Drift og Anlæg oplyser, at entreprenørerne generelt har metodefrihed i forhold til at gennemføre sandfodringen ud fra et omkostningsperspektiv, så længe egnet sand leveres på rette tid og sted. Derfor beskrives i det følgende eksempler på sandfodring, som kan tænkes at komme i spil.

Eksemplerne er opstillet med baggrund i erfaringer fra tidligere sandfodringer suppleret med kendskab til alternative metoder, som typisk er realistiske ved tilførsel af større sandmængder end hidtil. Der tages udgangspunkt i tre forskellige skibsstørrelser, hvis specifikationer fremgår af Tabel 3-1.

	Sandfodringsskib 2.000 m^3	Sandfodringsskib 6.000 m^3	Sandfodringsskib 21.000 m^3
Dybgang, fuld lastet	4,5 m	7,0 m	11,0 m
Indvinding	60 min.	70 min.	110 min.
Sejlhastighed	9 knob	10 knob	11,5 knob
Klapning, effektiv	5 min.	5 min.	-
Rainbowing, effektiv	60 min.	60 min.	80 min.
Rørledning, effektiv	80 min.	80 min.	110 min.
Klargøring til indbygning/indvinding	15 min.	15 min.	15 min.
Maks. sandvolumen ombord, skibsmål	1.400	4.500	16.800

Tabel 3-1. Specifikationer på udvalgte skibsstørrelser.

Eksempel 1

Eksemplet omfatter op til tre sandfodringsskibe med en samlet laststørrelse på op til 6.000 m^3, der opererer på kampagnen, som gennemføres som:

a) Kystnær fodring ved klapning, eller;

b) Strandfodring ved indpumpning via bundliggende rørledning, op til to ad gangen. Antal af skibe er tilpasset, så der aldrig er ventetid ved pumperørledningen, forventeligt to til tre skibe. På land arbejder to gravemaskiner med håndtering af rørledningen, og én gummiged supporterer med flytning af rørledning og gennemfører afretning til sidst efter indpumpning.

Eksempel 2

Eksemplet omfatter op til to sandfodringsskibe med en samlet laststørrelse på op til 12.000 m^3, der opererer på kampagnen, som gennemføres som:

a) Kystnær fodring ved delvis rainbowing og delvis klapning, eller;

b) Strandfodring ved indpumpning via bundliggende rørledning. På land arbejder to gravemaskiner med håndtering af rørledningen, og én gummiged supporterer med flytning af rørledning og gennemfører afretning til sidst efter indpumpning.

Eksempel 3
Eksemplet omfatter følgende ét sandfodringsskib med laststørrelse op til 21.000 m^3, der opererer på kampagnen, som gennemføres som:

a) Kystnær fodring ved indpumpning igennem flyderørledning, hvor en mindre spraypontoon positionerer flyderørledningen, eller som;

b) Strandfodring ved indpumpning via flyderørledning eller bundliggende rørledning til stranden. På land arbejder to gravemaskiner med håndtering af rørledningen, og én gummiged supporterer med flytning af rørledning. Parallelt med indpumpning fordeler og afretter en dozer det indpumpede sand.

Eksempel 4
Eksemplet omfatter en maksimal sandmængde på 75.000 m^3 pr. år, som tilkøres over land:

- Sandet, som hentes syd for Hirtshals Havn, opgraves og læsses på lastbiler. Der anvendes en gummiged, en dumper og en gravemaskine til læsning.
- Sandet transporteres via offentlig vej mellem Hirtshals og Lønstrup med op til syv lastbiler.
- Strandfodring sker efterfølgende ved tilkørsel over land, og på stranden ved Lønstrup indbygger to dumpers og to gummigeder sandet.

Eksempel 4 skal forstås som en aktivitet, der kan foregå i kombination med et af de tre øvrige eksempler, som kan indgå som en del af de mængder, der fodres årligt eller hvert tredje år.

3.7 Aktiviteter og arbejdsperioder

I det følgende beskrives dels de perioder på året, hvor der gennemføres kystbeskyttelse i form af sandfodring, og de tidspunkter på døgnet, hvor aktiviteterne sker og varigheden af dem.

3.7.1 Sæson for sandfodring

Der stilles ikke krav om tidspunkt for gennemførelse af sandfodring, blot sluttidsfristen, som fastsættes fra gang til gang, overholdes.

Erfaringsmæssigt kan der indvindes sand ca. 300 dage om året med de hidtil anvendte skibe (op til 6.000 m^3), mens større skibe forventes at kunne indvinde op til 320 dage om året. Afhængig af størrelsen af skibe kan de arbejde i bølgehøjder op til 1,5-2,5 meter[8].

Muligheden for at arbejde med skib tæt på kysten afhænger af mange forhold, som vanddybde, vind, bølgeretning og skibets manøvredygtighed. De typiske vejrligsbegrænsning for sandfodring er en bølgehøjde på 1,5 - 3 meter.

Sandfodring sker som følge her af typisk fra havsiden i perioden april-maj til slutningen af september (sommerferien undtaget). Det sker dog, at entreprenører begynder tidligere på året på grund af ledige ressourcer og optimale vejrforhold. Der kan derfor i perioden 2020-24 forventes

[8] CUR/CIRIA, 2012, Hydraulic Fill Manual – For Dredging af Reclamations Works, udarbejdet af CUR og ciria, 2012-udgave.

sandfodring fra havet i perioden april til september og i vinterhalvåret (sommerferien undtaget), hvis det er muligt og hensigtsmæssigt. Der kan dog også opstå ekstraordinære situationer, hvor sandfodring gennemføres udenfor hovedsæsonen som følge af kritiske situationer efter en storm, hvor der kræves hurtig udbedring.

På grund af turistsæsonen tilstræbes strandfodringen både med skib eller tilkørsel over land at være afsluttet inden Skt. Hans (24. juni). Hvis strandfodringen ikke er afsluttet forinden, holdes pause til sidst i august, så badegæsterne får ro på stranden i sommerferien.

Storm og høj vandstand vil også påvirke arbejdsforholdene ved strandfodring ved tilkørsel over land. Høj vandstand må forventes at medføre, at arbejdet indstilles.

3.7.2 Arbejdstider på døgnet

Skibe arbejder typisk døgnet rundt med holdskifte, og en sandfodringskampagne udføres som hovedregel døgnet rundt, alt afhængig af vejret og evt. materielnedbrud. I perioden med sandfodring opererer entreprenørmaskiner på land i samme tidsrum, hvis metoden kræver det. Skibene skal dog typisk i havn og tanke brændstof mindst hver 14. dag, og der opstår derfor pauser i arbejdet med mindre, der er indsat flere skibe.

Strandfodring ved tilkørsel fra land gennemføres typisk i almindelig arbejdstid fra mandag til fredag 07.00-18.00.

3.7.3 Arbejdets varighed

Varigheden af en kystnær sandfodringskampagne kan typisk variere fra 10 til 25 døgn afhængigt af strækningens længde, mængden af sand og skibets lastekapacitet. Desuden har skibsantal, type og ikke mindst vejrforhold stor betydning for arbejdets varighed. Tabel 3-2 viser eksempeler på det beregnede samlede effektive tidsforbrug for sandfodringsskibene for en sandfodring med 612.000 m^3, som er den største mængde, der kan fodres med, og dermed den, som tager længst tid at gennemføre.

Sandmængde, m^3	Eksempel 1 Tre skibe Lastekapacitet 2.000 m^3	Eksempel 2 To skibe Lastekapacitet 6.000 m^3	Eksempel 3 Ét skib Lastekapacitet 21.000 m^3
612.000	25 døgn	11 døgn	10 døgn

Tabel 3-2. Eksempel på beregning af den samlede effektive tid det tager at udføre en kampagne på 612.000 m^3 sand med forskellige sandfodringsskibe.

Sandfodring ved tilkørsel over land, vil foregå kontinuerligt i dagtimerne fra forår til efterår, dog med undtagelse af perioden mellem Sankt Hans og udgangen af august. Der er syv lastbiler, som hver i løbet af en arbejdsdag kan foretage op til otte ture mellem Hirtshals og Lønstrup. Med udgangspunkt i, at der kan hentes op til 75.000 m^3 sand med lastbil fra Hirtshals, kan strandfodring med kørsel over land vare i en periode på 1½-2 måneder.

Arbejdet med entreprenørmaskiner i forbindelse med strandfodring langs kyststrækningen vil tage op til 29 døgn at gennemføre ved brug af to gravemaskiner, én gummiged og ét til tre skibe. Forberedelse til strandfodring tager ca. et døgn og omfatter tilkørsel af pumperør til stranden, hvor arbejdet skal foregå. Indpumpning af sand og løbende samling og flytning af rørstykker tager op til 25 døgn, hvor skibene vil ligge ud for kysten. Indsamling af rør efter endt strandfodring tager én dags arbejde, og tilretning af stranden efter, at sandet er pumpet ind, tager ca. ét døgn.

3.7.4 Forberedende arbejder

I forbindelse med kystnære fodringer, gennemføres der på de pågældende strækninger en opmåling af havbunden indenfor det område, hvor skibene sejler. Opmålingen skal dels dokumentere kystprofilets udformning, men også identificere eventuelle objekter på havbunden, så som store sten, vrag eller bunkere. Dermed opdateres det interne datagrundlag over objekter på havbunden jævnligt. Datagrundlaget indeholder i øvrigt positionen af alle kendte objekter samt indberetninger over nye fund. Hele datagrundlaget leveres til entreprenøren, som herudfra kan planlægge sandfodringen, så der undgås skader på skibe fra vrag, sten og lignende på havbunden.

3.8 Forbrug af råstoffer og naturressourcer

I det følgende beskrives dels de råstoffer i form af sand, der forbruges i forbindelse med kystbeskyttelsen, og dels de mængder brændstof, som forbruges i forbindelse med sandfodringen ved sejlads med sandfodringsskibe og kørsel med lastbiler over land. Desuden beskrives behovet for arealer til arbejds- og oplagspladser mm.

3.8.1 Sand til sandfodring

Sand til sandfodring hentes fra et fælles indvindingsområde (580-AA Jammerbugt), indsejlingen til Hirtshals Havn eller fra stranden syd for Hirtshals Havn. Fordelingen af indvindingslokaliteter er begrænset af de gældende indvindings- og nyttiggørelsestilladelser:

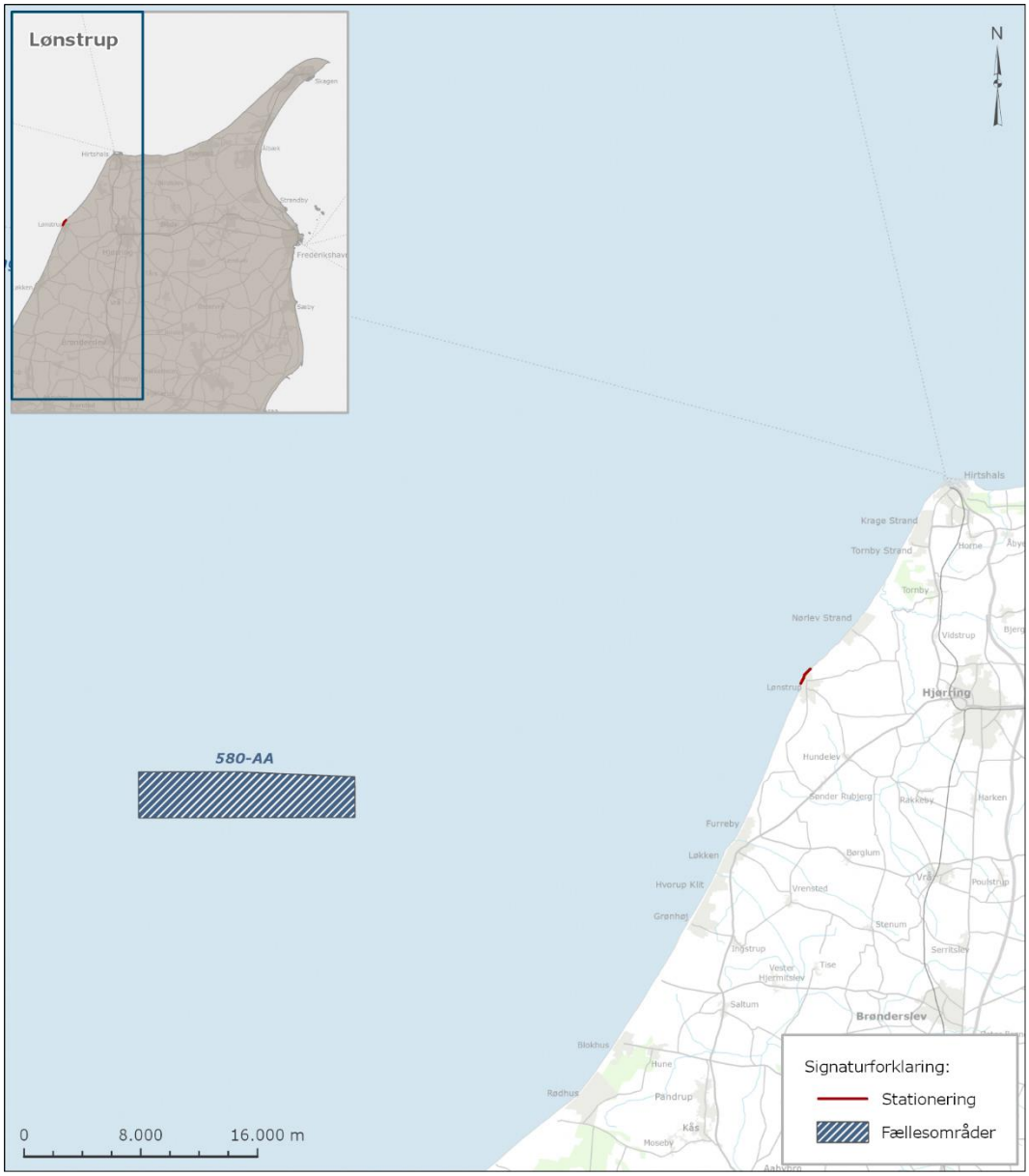
- Fælles indvindingsområde (580-AA Jammerbugt)
  Primær tilladelse til indvinding af råstoffer i fællesområde 580-AA Jammerbugt, J. nr. NST-7322-01889, 2018-12-01.
  Max. 900.000 m^3 pr. år.

- Indsejlingen til Hirtshals Havn
  Tilladelse til bypass og/eller nyttiggørelse af oprenset sediment fra Hirtshals Havn. J. nr. 17/03147-35, 2018-07-15
  Max. 300.000 m^3 pr. år.

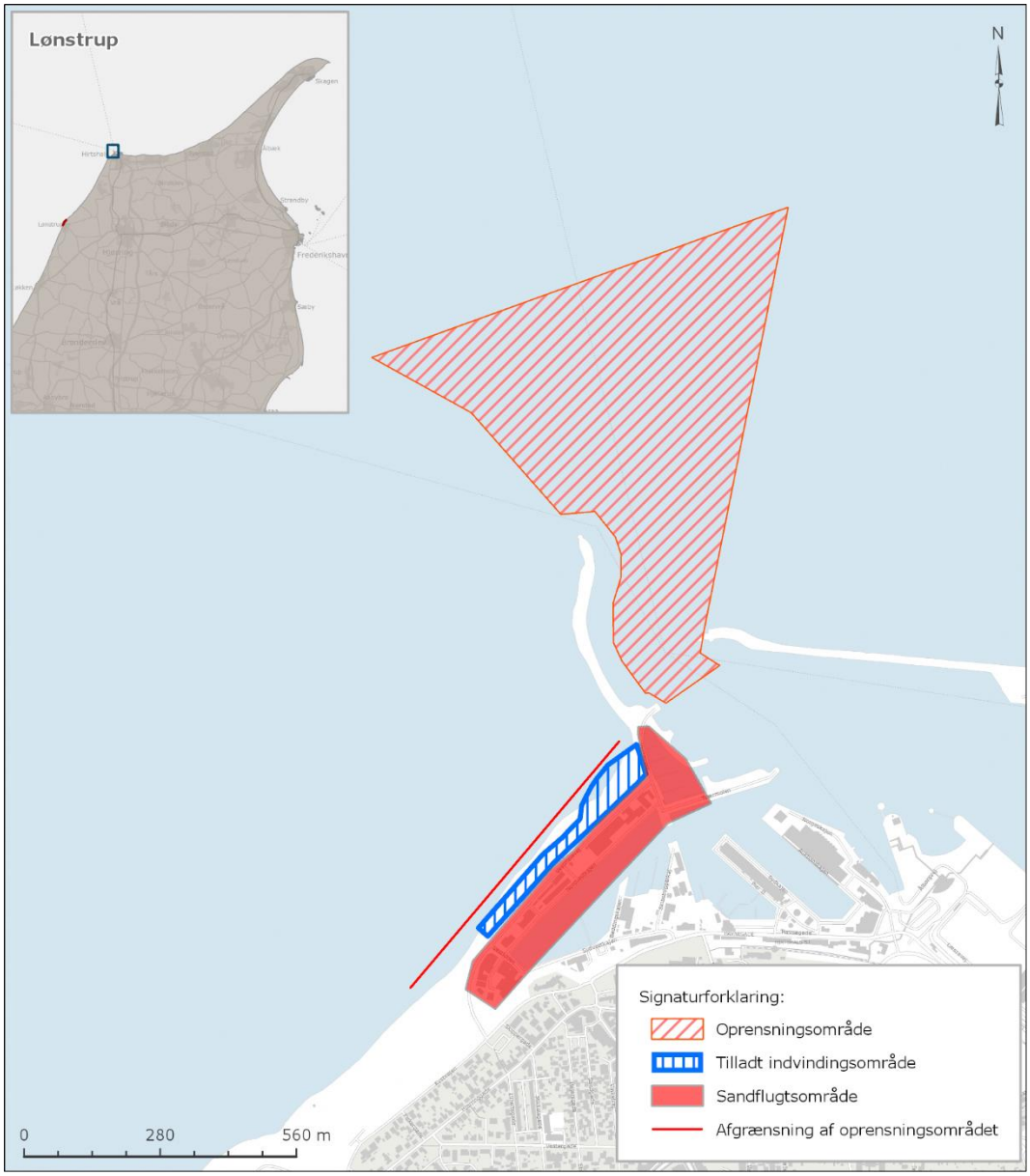
- Stranden syd for Hirtshals Havn.
  Tilladelse til nyttiggørelse af oprenset sand fra havsiden af kystprofilet syd for Hirtshals Havn ud for Vestmolevej, matr.nr. 123A Horne By, Hirtshals, J. nr. 18/00377-14, 2018-04-09.
  Max. 60.000 m^3 pr. år.

- Stranden syd for Hirtshals Havn.
  Tilladelse til erhvervsmæssig råstofindvinding af strandsand på det umatrikulerede strandareal langs Vestmolevej, vest for Hirtshals Havn, sagsnr. 2018-004126, dateret 2018-11-12.
  Gennemsnit. 15.000 m^3 pr. år, dog op til 30.000 m^3 i enkelte år.

Placeringen af indvindingslokaliteterne fremgår af Figur 3-20 og Figur 3-21.



Figur 3-20. Indvindingslokalitet.



Figur 3-21. Eksisterende indvindingstilladelser til marin indvinding ved Hirtshals.

Generelt sker sandfodring med ensartet sand, som har et lavt indhold af sten. Sandet sorteres ikke over sold i skibet, og kan derfor indeholde varierende kornstørrelser og indhold af sten. Sandets karakter varierer i indvindingsområderne, og kan derfor ændre sig fra år til år.

Ved selve indvindingen sker der et spild af især finere materialer. Det sker, når slæbehovedet på bunden løsner materialet og sammen med havvand pumper det via sugerøret til lastrummet, hvor det bundfældes, hvorefter overskydende vand med suspenderet finstof udledes via et overløb.

Kornstørrelsesfordelingen på det indbyggede sand varierer alt efter entreprenørens materiel, valg af metode under udførelse og forskelligt udgangsmateriale i indvindingsområderne. Ved indsejlingen til Hirtshals Havn er middelkornstørrelsen på det oprensede sand ca. 0,20 mm. Det har ikke været muligt at skaffe oplysninger om sandets karakteristika i fællesindvindingsområde 580-AA

Jammerbugt, udover at der er tale om postglacialt saltvandssand (sand_0)[9], som også understøttes af den biologiske kortlægning inden vedtagelse af fællesindvindingsområdet[10]. Det forventes derfor, at fodringssandets karakteristika svarer til det sand, der findes i kystprofilet ved Lønstrup i dag.

Prøvetagninger i kystprofilet ved Lønstrup, udtaget i forbindelse med nærværende projekt, angiver en middelkornstørrelse, d_{50} på ca. 0,21 mm.

3.8.2 Brændstoffer

Det er beregnet, at der i forbindelse med sandfodringen vil være et bunkerolieforbrug (MGO) i forbindelse med sejlads som angivet i nedenstående tabel (Eksempel 1-3). Brændstofforbruget fra kørsel med lastbiler mellem Hirtshals og Lønstrup er desuden beregnet (Eksempel 4), som fremgår af Tabel 3-4.

Eksempel	1a	1b	2a	2b	3a/b	4
Olieforbrug, kg	475.100	649.700	395.600	427.900	415.900	0

Tabel 3-3. Totalt forbrug af brændstoffer ved aktiviteter med skibe i perioden 2020-24 for de forskellige eksempler på sandfodring.

Dertil kommer et mindre forbrug af brændstoffer på land til maskiner, som kun udgør en mindre del af det samlede brændstofforbrug for Eksempel 1-3, hvilket fremgår af Tabel 3-4.

	1	2	3	4
Brændstofforbrug (liter)	1.770	1.180	2.700	256.110

Tabel 3-4. Totalt forbrug af brændstoffer ved aktiviteter med maskiner og lastbiler på land i perioden 2020-24 for de forskellige eksempler

3.8.3 Jordarealer til arbejdspladser, veje og spor

Der er behov for at anlægge en mindre arbejdsplads på land så tæt som muligt på arbejdsområdet, og Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse – Drift og anlæg vil på forhånd anvise, at arbejdspladsen etableres på den offentlige parkeringsplads umiddelbart ovenfor klinten, se Figur 3-22.

Arbejdspladsen vil være befæstet med belægning og være af en passende størrelse. Desuden skal der, hvis det er muligt, være tilkoblingsmulighed til spildevand, vand og el.

En arbejdsplads vil typisk rumme mandskabsvogn, kontorfacilitet, redskabscontainer, brændstoftanke, affaldscontainer og depot til udstyr. Desuden skal arbejdspladsen rumme parkeringsmulighed for de ansatte. Typisk vil et areal på ca. 500-1.000 m^2 være tilstrækkelig. Ved afsluttet arbejde vil entreprenøren reetablere området, så det efterfølgende så vidt muligt fremstår i sin oprindelige tilstand.

[9] Geus, Marin Råstofdatabase, https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=marta&lang=da#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=373644.40899248485,6294849.627151692,617997.4039627637,6412444.50598114&layers=marta_resource,marta_lines,marta_kornanalyse,marta_grab&filter_0=lokalitet.part%3D%26omraadenavn.part%3D%26raastoftype.part%3D%26geokode.part%3D&filter_1=txt_search.part%3D%26survey_aar%3D%26startdato.min%3D%26slutdato.max%3D&filter_2=txt_search.part%3D&filter_3=txt_search.part%3D

[10] Rambøll, 2011, Biologisk kortlægning, Jammerbugt NST-7321-00029



Figur 3-22. Offentlig parkeringsplads ved Lønstrup.

Adgangsvejen til arbejdspladsen og eventuelt sanddepot, som placeres nede på stranden (se Figur 3-9), vil blive påvirket af øget trafik i udførelsesperioden, og en reetablering er typisk nødvendig i de tilfælde, hvor eksisterende veje ikke har asfalt eller lignende belægning. Entreprenøren anvender kun eksisterende veje, der er anvist af Kystdirektoratet, Drift og Anlæg. .

Det vil kun være en mindre del af parkeringspladsen, der vil blive anvendt som midlertidig arbejdsplads, og der vil stadig være mulighed for offentligheden at parkere på pladsen, mens kystbeskyttelsesarbejdet foregår. I forhold til trafikbelastningen og afvikling af trafikken generelt bliver projektet gennemført i samarbejde med Hjørring Kommune, som er vejmyndighed for de omtalte veje og parkeringsplads. Kommunen stiller i nødvendigt omfang krav til regulering af trafikken ud fra vejlovens rammer.

3.9 Reststoffer og emissioner

I det følgende opgøres de reststoffer og emissioner, som den planlagte kystbeskyttelse giver anledning til, herunder i forhold til udstødning, forurenende stoffer, støj og lys.

3.9.1 Emissioner

I forbindelse med sandfodring og sandtransporten fra indviningsområdet vil der forekomme emissioner fra anvendt materiel som skibe, lastbiler og entreprenørmaskiner. Der er derfor foretaget beregninger af emissionen fra typiske skibe og entreprenørmaskiner, som anvendes i forbindelse med udførelse af sandfodringen.

Worst-case i forhold til udledning af emissioner er ved strandfodring, da der både anvendes entreprenørmaskiner og skibe, mens der kun anvendes skibe ved kystnær fodring. Beregningerne er foretaget på baggrund af data for emissioner fra skibe og maskiner under forskellige aktiviteter ved anvendelse af de fire eksempler for sandfodring, der er beskrevet i afsnit 3.7. De detaljerede beregninger fremgår af bilag 7 *Emissioner - resultater*.

Der er beskrevet tre eksempler for aktiviteter med skibe, der hver især kan udføres som kystnær fodring eller strandfodring (betegnet a eller b). Emissionerne for perioden 2020-24 er angivet i Tabel 3-5.

	Eksempel 1a	Eksempel 1b	Eksempel 2a	Eksempel 2b	Eksempel 3a/b
CO_2, kg	1.523.200	2.082.900	1.268.300	1.371.800	1.333.500
NOx, kg	24.000	32.800	20.000	21.600	21.000
SOx, kg	1.000	1.400	800	900	900
CO, kg	1.300	1.700	1.000	1.100	1.100
HC, kg	1.300	1.700	1.000	1.100	1.100
Partikler, kg	700	900	600	600	600

Tabel 3-5. Oversigt over samlede emissioner fra skibe under hele kampagnen fordelt på de tre eksempler.

Der er beskrevet fire eksempler for aktiviteter med entreprenørmaskiner på land kombineret med et skib eller tilkørsel over land. Emissioner fra entreprenørmaskinerne i de fire eksempler er samlet i Tabel 3-6.

Emissioner (kg)	CO_2	CO	HC	NOx	Partikler
Eksempel 1	33.000	200	10	100	0
Eksempel 2	16.500	100	10	100	1
Eksempel 3	49.500	300	20	200	2
Eksempel 4	1.666.500	10.100	400	1.500	30

Tabel 3-6. Totale emissioner i kg for entreprenørmaskiner fordelt på de fire eksempler.

Den samlede CO_2-emission for fra skibe og entreprenørmaskiner fordelt på de fire eksempler fremgår af Tabel 3-7.

Emissioner (kg)	CO2, kg	NOx, kg	SOx, kg	CO, kg	HC, kg	Partikler
Eksempel 1a	1.523.200	24.000	1.000	1.300	1.300	700
Eksempel 1b	2.115.900	32.900	1.400	1.900	1.700	900
Eksempel 2a	1.268.300	20.000	800	1.000	1.000	600
Eksempel 2b	1.388.300	21.700	900	1.200	1.100	600
Eksempel 3a/b	1.383.000	21.200	900	1.400	1.100	600
Eksempel 4	1.666.500	1.500	0	10.100	400	30

Tabel 3-7. Oversigt over samlede emissioner fordelt på de fire eksempler og sandfodringstype a og b.

3.9.2 Forurenende stoffer

Kystdirektoratet har givet tilladelse til bypass af sediment fra henholdsvis oprensning af indsejlingen til Hirtshals Havn og stranden syd for Hirtshals Havn, som kan videreføres nedstrøms havnen eller udnyttes til sandfodring. For at 'bypasse' skal der være tale om uforurenet sediment[11]. Desuden har region Nordjylland givet tilladelse til råstofindvinding på et umatrikuleret strandareal syd for Hirtshals Havn, hvor sandet også kan anvendes til sandfodring. Miljøstyrelsen har i forbindelse med tilladelser til anvendelse af sand fra områderne vurderet, at der i alle tilfælde er tale om rene materialer, som derfor kan anvendes til bypass og sandfodring.

Ved sandfordringsaktiviteterne kan der ske spild af f.eks. olieprodukter på landsiden dels fra maskiner på stranden og dels fra tanke, som er opstillet på arbejdsarealerne. Konstateres der et spild, vil Hjørring Kommune blive orienteret, og afværgetiltag igangsættes umiddelbart. Et eventuelt spild vil blive opsamlet, og forurenet jord afgraves og bortskaffes til godkendte jordmodtagere. Efterfølgende vil det blive dokumenteret, at der ikke er efterladt restforurening.

[11] Bekendtgørelse om bypass, nyttiggørelse og klapning af optaget havbundsmateriale. BEK nr. 516 af 23/04/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/516.

3.9.3 Støj

Kystbeskyttelsen vil medføre en række støjpåvirkninger i form af støj fra sandfodringsskibe, lastbiler og arbejde med entreprenørmaskiner på stranden. Støjkilderne, der indgår i projektet, er opgjort i Tabel 3-8 for de aktiviteter, der relaterer sig til støj over jorden.

Støjberegningerne tager r udgangspunkt i undersøgelser af undervandstøj fra kendte sammenlignelige sandfodringsskibe.

Overordnede vurderinger viser, at støjbelastningen fra transport af sand med lastbiler langs vejene Møllebakkevej og Strandvejen kan stige 1 – 6 dB(A) i forhold til den normale støjbelastning. De støjmæssige konsekvenser af kystbeskyttelsen er nærmere beskrevet i kapitel 20 *Befolkning og menneskers sundhed* samt bilag 2 *Støj og undervandsstøj*.
Sandfodringen vil på søterritoriet give anledning til støj under vandet, der kan påvirke dyr under vandet, hvilket beskrives i kapitel 14 *Fisk* samt kapitel 15 *Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter*.

Type	Effekt [L_{WA}]	Antal	Total effekt fra typen [L_{WA}]
Caterpillar CAT374 (Gravemaskine)	108	2	111
Caterpillar C9,3 227 kW (Dumper)	108	1	108
CAT D8 LGP 245 kW (Bulldozer)	113	1	113
Multipurpose vessel	108	1	108
Self discharger / boxhold	111	1	111
Pipelines	110	1	110
TSHD Utrecht (Sandfordringsskib)	110	1	110
Fordelingsslanger	108	1	108
I alt	**-**	**-**	**119,2**

Tabel 3-8. Støjkilder for typisk materiel til brug i forbindelse med kystbeskyttelsen.

3.9.4 Lys

Da sandfodringen ofte foregår i døgndrift, vil arbejdet medføre brug af arbejdslys og projektører på såvel skibe som entreprenørmaskiner. Synligheden vil være afhængig af vejrliget, og kun på dage med meget god sigt er det muligt at se lysene på meget stor afstand. Oplagspladsen er placeret på en parkeringsplads med lygtepæle, og der vil være belysning fra skurvogne og fra kørende materiel Der tilføjes derfor kun begrænset mere lys til parkeringspladsen.

3.10 Risiko for katastrofer og større ulykker

Risikoen for katastrofer og større ulykker i forbindelse med kystbeskyttelsen består primært i risikoen for skibskollisioner eller grundstødninger med sandfodringsskibe, der kan medføre større olieudslip og personskade eller i værste fald dødsfald. Desuden kan der være risiko for at støde på gammel ammunition og lignende, som kan være farlig.

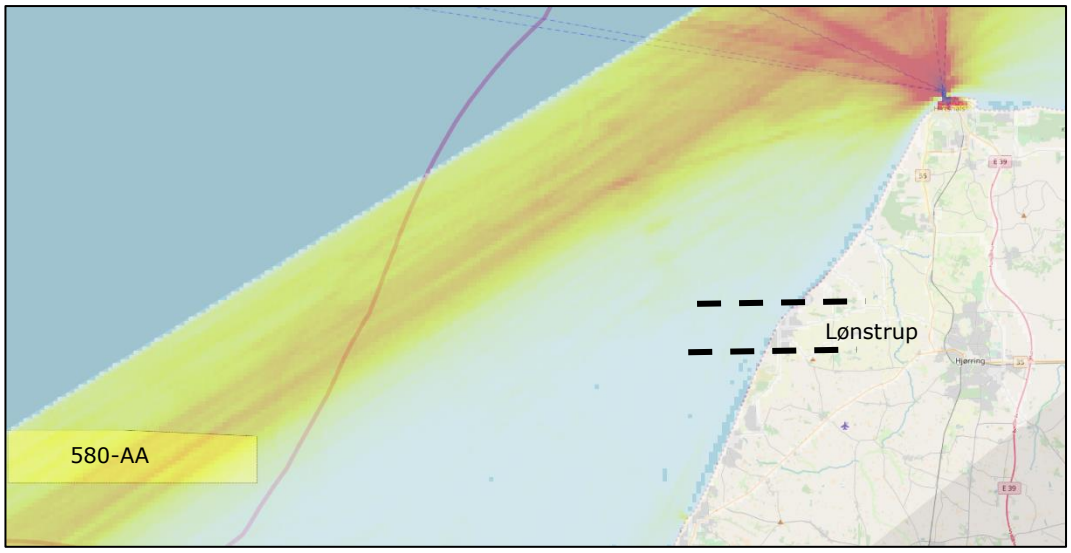
Ligeledes kan der potentielt opstå ulykker med de op til syv lastbiler, som kører frem og tilbage mellem Lønstrup og Hirtshals Havn, hvorfor der er gennemført en analyse af lastbiltrafikken og risikoen for større ulykker.

3.10.1 Skibstrafik og risiko for ulykker

I det følgende vurderes risikoen for ulykker for skibe ved sandfodring og risikoen for ueksploderet ammunition.

Ulykker ved sandfodring

Figur 3-23 viser den eksisterende skibstrafik ud for kysten ved Lønstrup, herunder den tidligere brug af sandfodringsskibe. Trafikken er opgjort for en ti måneders periode fra november 2017 til og med august 2018, og er baseret på en analyse af AIS-data (Automatic Identification Service). Farveskalaen indikerer antallet af skibe, der er passeret igennem området i perioden. Lyseblå er lavest intensitet, og rød er højest intensitet.



Figur 3-23. Trafikintensitetskort i farvandet ud for strækningen ved Lønstrup. Det gule polygon i vandet er indvindingsområdet. Strækningen ved Lønstrup er beliggende mellem de to stiplede streger.

De første par kilometer ud for strækningen ved Lønstrup er der meget lidt skibstrafik. Svarende til enkelte skibe i døgnet. Omkring otte kilometer ud for kysten stiger intensiteten til ca. et skib i timen, der sejler forbi strækningen. Trafikken udgøres af den internationale skibstrafik, der sejler til og fra destinationer nord for Danmark eller i Østersøen. Ind og ud af Hirtshals Havn sejler cirka et til to skibe i timen.

Sandmængde, m^3	Eksempel 1 Tre skibe Lastekapacitet 2.000 m^3	Eksempel 2 To skibe Lastekapacitet 6.000 m^3	Eksempel 3 Ét skib Lastekapacitet 21.000 m^3
612.000	437	136	36

Tabel 3-9. Antallet af skibslaster ved gennemførelse af en kampagne i hhv. eksempel 1, 2 og 3.

Tabel 3-9 viser antallet af skibslaster hen over perioden for den planlagte kystbeskyttelse ved gennemførelse af den størst mulige kampagne i eksempel 1, 2 og 3, se afsnit 3.6. Heraf fremgår det, at antallet af ture afhænger af skibenes lastekapacitet. Jo større last, jo færre ture.

Interaktionen mellem sandfodringsskibene og den øvrige skibstrafik vil foregå ifølge de normale søfartsregler. Det indebærer, at sandfodringsskibene er en del af den samlede skibstrafik i området, som følger de samme søfartsregler. Dermed er de risici, der er forbundet med sejladsen, på niveau med de, der er aktuelle for den øvrige skibstrafik i danske og internationale farvande, og det vurderes, at der er gode muligheder for undvigemanøvrer de steder, sandfodringsskibene sejler.

Sandfodringsskibe er designet til at manøvre og operere på meget lavt vand, og grundstødning vil derfor generelt forekomme meget sjældent[12]. Sandfodringsskibene går kun tæt på kysten i godt vejr uden høje bølger eller kraftig vind, da de skal ligge på meget lav vanddybde, når sandfodringen sker. I tilfælde af at et sandfodringsskib får motorstop, mens der sandfodres, vil der derfor være gode forhold for opankring af skibet, inden en grundstødning på kysten eller en bølgebryder, og i de fleste tilfælde vil besætningen få startet motoren igen efter kort tid.

Ved længere tids motorstop kan slæbebåde rekvireres til at slæbe sandfodringsskibet til havn, så motoren kan blive repareret. Desuden vil grundstødning mod havbunden i langt de fleste tilfælde ikke medføre væsentlige skader på skibets bund og sider, da havbunden i de fleste områder på strækningen består af sand. Grundstødning mod bølgebrydere kan i sjældne tilfælde potentielt føre til udslip af bunkerolie fra sandfodringsskibet.

Risikoen fra større ulykker under sandfodring, med udslip af bunkerolie, vil som resultat af ovenstående være ubetydeligt. Hvis en ulykke til søs fører til udslip af bunkerolie, vil miljøskibe blive tilkaldt hurtigst muligt for at inddæmme ulykken og begrænse konsekvenserne af et olieudslip. Forsvaret råder over tre miljøskibe med base i Frederikshavn[13], der vil træde til relativt hurtigt, hvis ulykken sker.

En nærmere beskrivelse af typen af skibstrafik og risikoen for kollisioner findes i bilag 3 *Skibstrafik og risiko for større ulykker*.

Ueksploderet ammunition

Hvis der i forbindelse med kystbeskyttelsesarbejdet konstateres rester af ammunition eller lignende, der kan være farlige (UXO – Unexploded Ordnence), skal arbejdet straks indstilles, og der skal tages kontakt til Forsvarets Operationscenter, jf. BEK 1351 af 29. november 2013 § 14 om sejladssikkerhed ved entreprenørarbejde og andre aktiviteter mv. i danske farvande. Herved minimeres risikoen for sprængulykker.

3.10.2 Lastbiltrafik og risiko for ulykker

Op til 75.000 m^3 af fodringssandet tilføres stranden ved Lønstrup via lastbiltransport med syv lastbiler fra Hirtshals til Lønstrup. Strækningen er ca. 24 km og går igennem Hirtshals, Tornby og Lønstrup.

Trafikken i Hirtshals og Tornby er af gennemkørende karakter med høj hastighed på brede veje, hvorimod kørslen i Lønstrup vil opfattes langsom og pladskrævende, da især de sidste 300 meter af ruten langs Strandvejen består af et meget smalt vejprofil, der er omgivet af bygninger og støttemure uden faciliteter til lette trafikanter eller mulighed for vigemanøvrer. Overordnet er det vurderet, at det primært er de sidste 300 meter på ruten, hvor der som følge af den øgede lastbilkørsel, er øget risiko for ulykker.

Adgangen til Lønstrup Strand foregår af to forskellige adgangsveje via Strandvejen. Figur 3-24 viser de to adgangsveje til henholdsvis område A, B, C, D via Søndre Strandvej og E, F og G via Vigen, Kysten og sidst Nordre Strandvej. Lette trafikanters adgang til stranden er vist med gule pile. Kørsel på stranden i bil er ikke tilladt.

[12] Shallow water: a benchmark for hopper dredgers (with reference to ID24 of CEDA2005), A. de Jager, senior naval architect, IHC Holland Dredgers, Ports and Dredging, publiceret af IHC Holland, 2006, E166.
[13] Forsvaret, 2019, Søværnets skibe, https://www2.forsvaret.dk/omos/organisation/sovarnet/skibe/Pages/soevaernets-skibe.aspx

Der er tidligere foretaget trafiktællinger i Lønstrup. Tællingerne på både Møllebakkevej og Strandvejen viser en udpræget ferietrafik i juni og juli. I perioden er trafikmængderne ca. 75 % højere end den sædvanlige trafik fra bopæl til arbejde, og det samme gælder andelen af tung trafik, hvilket forventes at skyldes den øgede omsætning i butikker og spisesteder i byen i ferieperioder.

Strandvejens smalle bredde og de tætte omgivelser som støttemure, rækværker og bygninger er alle med til naturligt at sænke hastigheden for trafikanterne. I trafiktællingen fra 2014 på Strandvejen er der målt en gennemsnitshastighed på 24,4 km/t, hvilket er en del under den tilladte hastighed på 50 km/t. Naturlig lav hastighed er med til at reducere risikoen for konflikter og ulykker, og det giver de forskellige trafikantgrupper gode muligheder for at tilpasse sig den øvrige trafik.



Figur 3-24. Ruten igennem Lønstrup og indsatsområder på den nordlige og sydlige strand[14].

Interaktionen mellem lastbilerne og den øvrige trafik vil foregå ifølge de normale færdselsregler. Det indebærer, at lastbilerne er en del af den samlede trafik i området, som følger de samme trafikregler. Dermed er de risici, der er forbundet med lastbilkørslen, på niveau med de, der er aktuelle for den øvrige trafik.

Vedr. trafikbelastningen og afvikling af trafikken generelt bliver projektet gennemført i samarbejde med Hjørring Kommune, som er vejmyndighed for de omtalte veje. De stiller om nødvendigt krav til regulering af trafikken ud fra vejlovens rammer.

Risikoen fra større ulykker under kørsel af sand fra Hirtshals til Lønstrup, med udslip af brændstof, vil som resultat af ovenstående være lille. Hvis en ulykke fører til udslip af brændstof, vil Hjørring Kommunes beredskab blive tilkaldt hurtigst muligt for at inddæmme ulykken og begrænse konsekvenserne af et brændstofslip.

Analysen af lastbiltrafikken og risikoen for større ulykker er nærmere beskrevet i bilag 4 *Lastbiler og risiko for større* ulykker, og der er foretaget en vurdering ift. trafikal sikkerhed i kapitel 20 *Befolkning og menneskers sundhed*.

[14] Baggrundskort ©SDFE

4. ALTERNATIVER TIL PROJEKTET

I det følgende beskrives de rimelige alternativer til projektet, som er fremkommet gennem høringsprocessen, og som bygherre i øvrigt har overvejet. Det drejer sig om følgende alternativer:

- Hård kystbeskyttelse, herunder en kombination af sandfodring og hård kystbeskyttelse.
- Nye eller alternative metoder til kystbeskyttelse bl.a. baseret på seneste forskning.

Alternativer til projektet skal være rimelige og sat i forhold til projektets formål, der er beskrevet i afsnit 3.2. EU-vejledningens kapitel 1.5[15] beskriver, at alternativer kan omfatte projektdesign, teknologivalg, placering, omfang eller skala. Det fremgår herudover, at det kun er de rimelige alternativer, der skal medtages som egentlige alternativer i miljøkonsekvensrapporten til sammenligning med projektet i forhold til miljømæssige konsekvenser.

Et alternativ skal for at være rimeligt være relevant for det foreslåede projekt og dets formål og tilhørende specifikke karakteristika. Alternativet skal derfor kunne opnå det vurderede projekts formål på en tilfredsstillende måde og være gennemførligt ud fra tekniske, økonomiske, politiske eller andre kriterier. Alternativer kan, jf. EU-vejledningen, være begrænset i form af gennemførlighed. Et alternativ bør ikke fravælges alene, fordi det er til ulejlighed eller udgør en øget udgift for bygherre. Et alternativ kan dog være så dyrt eller teknisk eller juridisk kompliceret, at det ikke vil være rimeligt at antage det som et gennemførligt alternativ.

De rimelige alternativer skal jf. vejledningen først identificeres, hvilket kan ske ved en individuel gennemgang, der foretages i det følgende.

4.1 Vurdering af alternativer

Rimelige alternative kystbeskyttelsesmetoder er metoder med samme effekt, som metoder udvalgt i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse i projektet i perioden 2020-24. Metoderne skal derfor være ligeså effektive, og så vidt muligt være inden for samme økonomiske ramme. Desuden skal de kunne opfylde målsætningen om årlig maksimal kysttilbagerykning, som beskrevet i afsnit 3.2. Det betyder, at følgende kræves for alternativerne:

- Kan gennemføres i projektperioden 2020-24
- Kan understøtte de eksisterende faste anlæg til kystbeskyttelse, så de ikke yderligere svækkes
- Ikke medfører utilsigtede påvirkninger af nabostrækninger, der ligger uden for fællesaftalestrækningen
- Opretholder et naturligt kystprofil og dermed en naturlig strandbredde
- Kan opfylde de hensyn der i øvrigt skal tages ifølge formålsparagraffen i kystbeskyttelsesloven

For at vurdere, om der findes rimelige alternative metoder, er der i det følgende gennemgået en række forskellige metoder til kystbeskyttelse.

[15] European Commission, 2017, Environmental Impact Assessment of Projects, Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report, p. 51, http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/EIA_guidance_EIA_report_final.pdf

Kystbeskyttelsesmetoderne kategoriseres i det følgende som:

- Fjernelse og ændring af eksisterende mole syd for projektområdet
- Hård kystbeskyttelse
- Blød kystbeskyttelse
- Kombination af hård og blød kystbeskyttelse
- Alternative metoder, så som trykudligningsrør, pilefaskiner og biologiske sandfang

Inden for hver af kategorierne beskrives metodernes fordele og ulemper, og deres egnethed og evne til at sikre opfyldelse af de målsætninger, der er stillet for den planlagte kystbeskyttelse i fællesaftalen for strækningen ved Lønstrup.

De alternative kystbeskyttelsesmetoders virkning, egnethed, samt fordele/ulemper er beskrevet med udgangspunkt i "Kystdirektoratets vejledning om kystbeskyttelsesmetoder"[16].

4.1.1 Fjernelse og ændring af eksisterende mole syd for projektområdet

Det er foreslået, at den eksisterende mole ved Løkken fjernes og erstattes af en mole på piller, der i mindre omfang vil hindre den naturlige nordgående sedimenttransport og dermed mindske behovet for kystbeskyttelse på fællesaftale strækningen ved Lønstrup. Fordele og ulemper er vurderet Tabel 4-1 herunder.

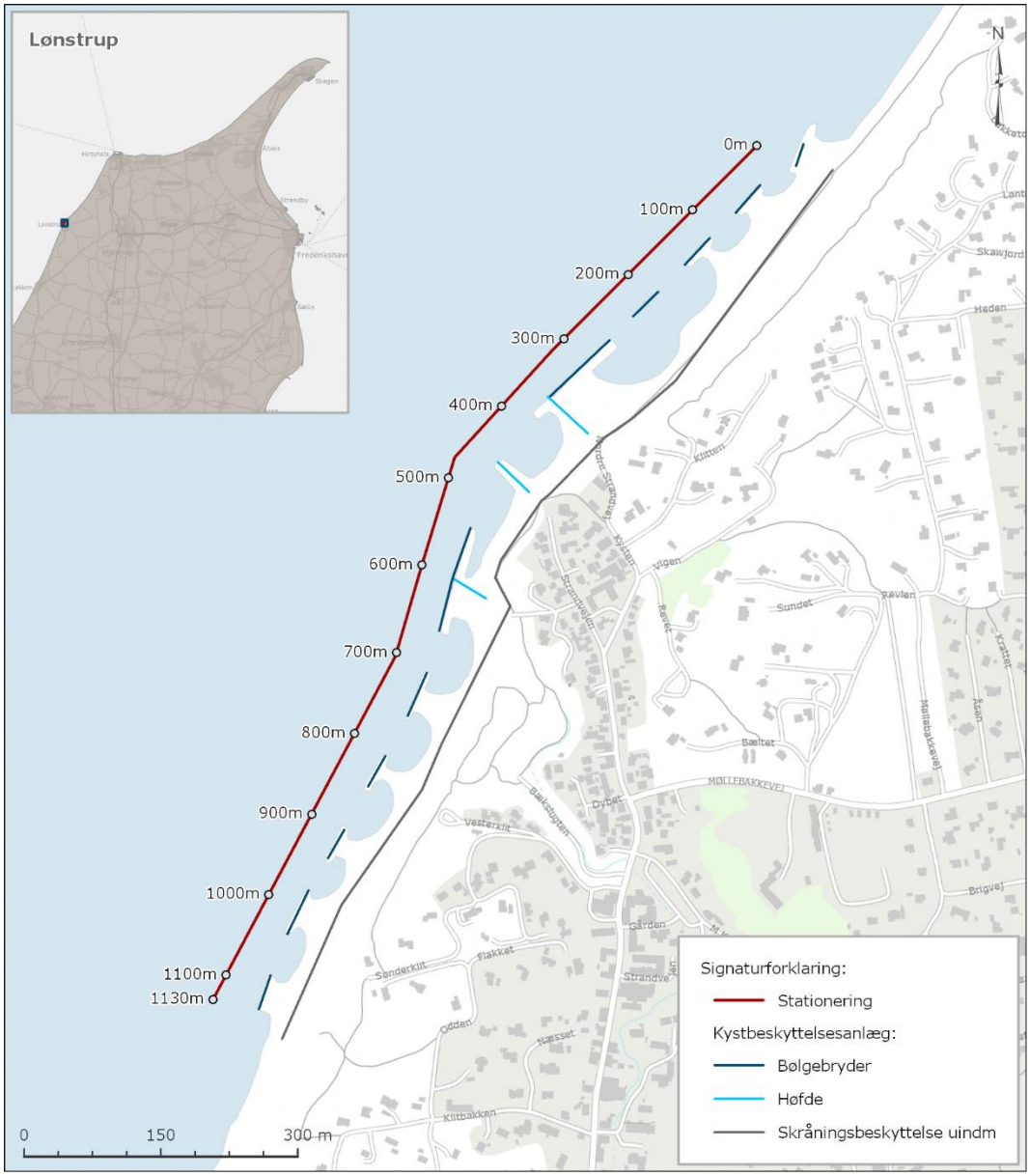
Fjernelse og ændring af eksisterende mole syd for projektområdet	
Fordele	Det vurderes, at erstatningen af eksisterende mole ved Løkken ikke vil medføre nogen mærkbar effekt på kysttilbagerykningen ved strækningen ved Lønstrup. Blokeringen af den langsgående sandtransport fra eksisterende mole vurderes at være forholdsvis lokal og uden udstrækning til Lønstrup. Derfor vurderes det, at der i forhold til fællesaftalestrækningen ved Lønstrup, ikke forekommer nogle umiddelbare fordele mht. erstatningen af molen ved Løkken.
Ulemper	Ved erstatning af eksisterende mole med en mole på piller vil molen ikke længere yde det ønskede bølgelæ ved slæbestedet.
Vurdering	Løsningen er fravalgt: Ændringer i eksisterende hård kystbeskyttelse der ligger udenfor fællesaftalestrækningen ligger udenfor projektets formål med sandfodring på strækningen ved Lønstrup, da det ikke vil understøtte den eksisterende hårde kystbeskyttelse ved Lønstrup og bidrage til opretholdelse af det eksisterende kystprofil og sandstrand.

Tabel 4-1. Vurdering af fjernelse og ændring af eksisterende mole syd for projektområdet.

4.1.2 Etablering af ny hård kystbeskyttelse

Som det fremgår af Figur 4-1 findes der allerede i dag hård kystbeskyttelse på en større del af strækningen bestående af høfder, bølgebrydere og skråningsbeskyttelse. De beskrevne alternativer i nærværende afsnit skal dermed betragtes som et supplement/udbygning til de eksisterende anlæg.

[16] Kystdirektoratet, 2018, Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder.



Figur 4-1. Eksisterende kystbeskyttelse ved Lønstrup[17].

Kystbeskyttelse i form af kunstigt rev

Kunstige rev kan etableres som bl.a. nedsænkede stenkastninger eller sandsække. Kystbeskyttelseseffekten herfra er sammenlignelig med effekten fra naturlige sandrevler, hvor de højeste bølger brydes, så den bølgegenerede strøm, og dermed også sedimenttransportkapaciteten (både den langsgående og tværgående), reduceres. Resultatet heraf bliver sandaflejringer umiddelbart inden for revet. Fordele og ulemper ved etablering af kunstige rev og revler af sten eller betonblokke er vurderet i Tabel 4-2.

[17] Kystdirektoratet, Kystatlas, 2019
http://kms.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8669133b3f4842b7a9a19fb24b08ffd5

Kunstige rev/revler af sten eller betonblokke	
Fordele	Afhængig af vanddybden over revet samt bredden af revet kan de kunstige rev medføre en meget effektiv bølgedæmpning og dermed kystbeskyttelse. Herudover kan de i visse tilfælde have en stor økologisk/rekreativ værdi, da revet kan fungere som habitat for marin flora og fauna samt til dykning.
Ulemper	Ofte er de kunstige rev ikke synlige fra havoverfladen, hvorfor der kan være behov for afmærkning. Herudover medfører de kunstige rev et behov for løbende vedligehold, og der kan forekomme læside-erosion nedstrøms revet og potentielt forstejling af kystprofilet søværts for. Kunstige rev vil derudover ikke hindre, at der sker akut erosion på kysten, som efterfølgende ikke kan "repareres", hvilket er muligt ved sandfodring. Løsningen er derfor ikke fleksibel i forhold til problemer med akut erosion.
Vurdering	Løsningen er fravalgt: Kunstige rev er i forhold til projektets formål ikke et reelt alternativ til kystbeskyttelse med sandfodring på strækningen, da der vil være en læside-erosion samt søværts forstejling af kystprofilet. Alternativet er ikke rimeligt, da det ikke vurderes at kunne etableres inden for projektets formål, hvis målsætningen skal opfyldes på strækningen. Løsningen medfører ingen metode til at udbedre skader på klint og strand efter storm.

Tabel 4-2. Vurdering af kunstige rev/revler af sten eller betonblokke.

4.1.3 Bløde kystbeskyttelsesmetoder

Fordele og ulemper ved alternative "bløde" kystbeskyttelsesmetoder er beskrevet i det følgende.

Depotfodring

Ved etablering af en "depotfodring" eller "sandmotor", placeres der 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 sandtransport. 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[18]. Fordele og ulemper ved depotfodring fremgår af Tabel 4-3.

Depotfodring	
Fordele	Der tilføres naturligt forekommende materiale, hvormed kystbeskyttelsen består i at opretholde sandbudgettet. Arbejdet med udlægning af sandmotoren begrænser sig til at foregå på en lokalitet.
Ulemper	Der forekommer stort sedimentspild ved udlægning af sandet, og sikkerheden for at sandet kommer en specifik lokalitet til gode, er mere usikker, jo længere væk fra depotfodringen, lokaliteten findes. Herudover forekommer der en vis forsinkelse mellem etableringen af depotfodringen og kystbeskyttelseseffekten nedstrøms. Ofte er der behov for kombination med kystnær fordring eller strandfodring på strækninger, hvor der opstår et akut behov for at udbedre kyst og klitter efter en storm. Depotfodring vil ændre kystens udtryk markant i det pågældende område
Vurdering	Løsningen er fravalgt: Etablering af en depotfodring er ikke et reelt alternativ som anvendelse til kystbeskyttelse ved Lønstrup, da depotfodringens virkning først forekommer efter en periode, hvorfor der kan opstå behov for sideløbende sandfodring for at imødekomme en akut erosion af kysten f.eks. i forbindelse med en storm, hvilket vil medføre, at målsætningen i starten af perioden ikke kan opretholdes. Alternativet er ikke rimeligt, da det ikke vurderes at kunne opfylde projektets formål, herunder opnåelse af samme målsætning inden for projektets tidshorisont (dvs. kravet til maksimal årlig kysttilbagerykning allerede det første år af perioden) samt fastholdelse af kystens naturlige udtryk, da en depotfodring markant vil ændre kystens naturlige udtryk i det pågældende område.

Tabel 4-3. Vurdering af depotfodring.

[18] Zuid-Hollands Landschap, www.zuidhollandslandschap.nl

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. Fordele og ulemper ved kunstig raltilførsel fremgår af Tabel 4-4.

Kunstig raltilførsel	
Fordele	Ral tilført strandplanet har større erosionsmodstand sammenlignet med sand, da der skal mere bølge- og vindenergi til at flytte ral.
Ulemper	Af rekreative hensyn er ral ofte ikke at foretrække, da det markant vil ændre kystens naturlige karakter. Desuden ændres sedimentsammensætning, hvilket kan være til gene for biologien i området. En anden ulempe ved anvendelsen af ralfodring kan være, at der kan opstå læside-erosion og forstejling af kystprofilet, hvormed der kan opstå behov for kompensationsfodring.
Vurdering	Løsningen er fravalgt: Ral-fodring er ikke et reelt alternativ som anvendelse til kystbeskyttelse ved Lønstrup da der primært er tale om sandstrand på strækningen. Kystdirektoratet har desuden ikke tilladelse til at indvinde ral, hvorfor råstoffet ikke er til rådighed.

Tabel 4-4. Vurdering af kunstig raltilførsel.

Tiltag der forstærker dannelsen af en bred sandstrand

Der er foreslået en forstærkning at de tiltag i projektet som medfører dannelse af en bredere sandstrand på strækningen ved Lønstrup. Netop fastholdelse af sandstranden på strækningen ved Lønstrup er dog allerede en del af projektets formål, og der vurderes derfor i Tabel 4-5 på fordele og ulemper, hvis fastholdelse af stranden yderligere forstærkes.

Forstærkelse af en bred sandstrand	
Fordele	En forøgelse af fodringen på strækningen ved Lønstrup vil medføre en bredere sandstrand, hvilket kan føre til rekreative fordele som f.eks. forbedrede badeforhold og dermed en forbedret turistmæssig værdi.
Ulemper	Umiddelbart vil der ikke forekomme nogle direkte ulemper ved en forøget sandfodringsindsats på strækningen, udover at der vil overkompenseres for kysttilbagerykningen på strækningen.
Vurdering	Løsningen er fravalgt: En forøgelse af sandfodringen med henblik på at forstærke dannelsen af en bred sandstrand er fravalgt, da effekten af at forstærke tiltaget med sandfodring kun vil have en kort tidsmæssig gevinst samt vil medføre til en overkompensation for den årlige kysttilbagerykning.

Tabel 4-5. Vurdering af forstærkelse af en bred sandstrand.

4.1.4 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 samt kystforstejling, mens de hårde anlæg bidrager til at reducere tilbagerykningen af kysten ved reduktion af sandtransporten lokalt. Herudover virker den hårde kystbeskyttelse i form af f.eks. skråningsbeskyttelse som en ekstra sikkerhed imod skrænttilbagerykning ved akut erosion. Fordele og ulemper ved kombineret hård og blød kystbeskyttelse fremgår af Tabel 4-6.

Jf. Figur 4-1 forekommer der allerede i dag hårde kystbeskyttelsesanlæg langs kyststrækningen ved Lønstrup, og der gennemføres årligt blød kystbeskyttelse som supplement hertil. Der gennemføres derfor allerede en kombineret blød og hård kystbeskyttelse.

Kombineret hård og blød kystbeskyttelse	
Fordele	Metoden modvirker den kroniske erosion samt virker som sikkerhed mod akut erosion
Ulemper	Hård kystbeskyttelse udgør et kunstigt element og ændrer kystens naturlige udtryk. Desuden kan hård kystbeskyttelse forårsage lokale strømme til fare for badende. Herudover forekommer der læside-erosion nedstrøms konstruktionerne, og det er desuden sandsynligt, at der søværts for konstruktionerne kan opstå en forstejling af kystprofilet. Herved øges behovet for supplerende blød kystbeskyttelse i form af sandfodring. Ved blød kystbeskyttelse (sandfodring) forekommer et sedimentspild, når sandet fordeles, og sikkerheden for, at sandet kommer en specifik lokalitet til gode, er mere usikkert, jo længere væk fra fodringen, lokaliteten findes.
Vurdering	Løsningen anvendes allerede på strækningen i det omfang, der er foreneligt med projektets formål. Der vurderes ikke at være behov for en yderligere udbygning af den hårde kystbeskyttelse, da blød kystbeskyttelse i sig selv kan opfylde projektets formål.

Tabel 4-6. Vurdering af kombineret hård og blød kystbeskyttelse.

4.1.5 Forslag til alternative kystbeskyttelsesmetoder: Trykudligningsrør, pilefaskiner i terrasser, biologiske sandfang mm.

Der er givet forslag til alternative kystbeskyttelsesmetoder i form af enten trykudligningsrør (drænrør) eller kunstigt anbragt naturlig vegetation. I det følgende er fordele og ulemper ved de foreslåede alternative kystbeskyttelsesmetoder beskrevet.

Drænrør i strandplanet, tilknyttet sugepumpe for 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 pga. 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. Fordele og ulemper ved drænrør i strandplaner tilknyttet sugepumpe for sænkning af grundvandsspejlet fremgår af Tabel 4-7.

Drænrør i strandplanet, tilknyttet sugepumpe for sænkning af grundvandsspejl	
Fordele	Isoleret set vil der ved anvendelse af det aktive kystdræn alene ikke blive tilført ekstra materiale til kysten. Herved vil strandplanet til et vist niveau bevare sit naturlige udtryk samt kornsammensætning.
Ulemper	Metoden har en meget lav virkningsgrad under f.eks. storm, hvor langt størstedelen af kysterosionen forekommer. Herudover medfører metoden læsideerosion.
Vurdering	Løsningen er fravalgt: Dræn i strandplanet med sugepumpe er ikke et reelt alternativ som anvendelse til kystbeskyttelse på strækningen ved Lønstrup, da det ikke vil medføre en beskyttelse mod akut erosion. Alternativet er ikke rimeligt, da det ikke opfylder projektets formål med opnåelse af samme målsætning for strækningen ved Lønstrup indenfor projektets tidshorisont.

Tabel 4-7. Vurdering af drænrør i strandplanet, tilknyttet sugepumpe for sænkning af grundvandsspejl.

Drænrør i strandplanet

Metoden indebærer installation af drænrør i strandplanet, hvor drænrørene ikke er forbundne med aktive sugepumper. Metoden har i tidligere kontrollerede forsøg i Danmark ikke vist signifikant virkning, men der er på finansloven afsat midler til at undersøge konceptet yderligere, og derfor afventes det, om metoden fremadrettet kan indgå i miljøvurderingerne som en alternativ kystbeskyttelsesmetode. Metoden vurderes i Tabel 4-8.

Drænrør i strandplanet	
Fordele	Det er endnu uklart om metoden har effekt, hvilket undergår nærmere forsøg.
Ulemper	
Vurdering	Løsningen er fravalgt: Dræn i strandplanet uden sugepumpe er ikke et reelt alternativ som anvendelse til kystbeskyttelse ved Lønstrup, da der stadig foretages forsøg, der skal eftervise metodens effektivitet.

Tabel 4-8. Vurdering af drænrør i strandplanet.

Kunstigt anbragt naturlig vegetation på stranden

Etablering af vegetation på kysten foregår ved manuel udplantning af vegetation, f.eks. hjælme. Planternes rødder er med til at holde på sandet under bølgepåvirkning og selve planeten kan fange og fastholde sand under vindfygning. Planter på stranden kan herved være med til at opbygge en klint, som kan forstærke kysten. Fordele og ulemper ved kunstigt anbragt vegetation på stranden fremgår af Tabel 4-9.

Kunstigt anbragt naturlig vegetation på stranden	
Fordele	Kunstigt anbragt vegetation kan have en rekreativ værdi og kan i kombination med andre typer af kystbeskyttelsesmetoder medføre en effektiv kystbeskyttelse mod erosion fra vind og bølger.
Ulemper	Det kan være vanskeligt at fastholde vegetationen på højenergikyster som ved Lønstrup, og det vurderes desuden, at vegetationen ikke kan stå alene ift. beskyttelsen imod kysttilbagerykning, hverken den kroniske eller akutte. Introduktion af kunstig vegetation vil give strækningen et kunstigt udtryk i og med, at det er en klintkyst uden et egentligt klitlandskab.
Vurdering	Løsningen er fravalgt: Kunstigt anbragt naturlig vegetation på strækningen ved Lønstrup vil ikke i sig selv medføre tilstrækkelig beskyttelse mod kysttilbagerykning hverken kronisk eller akut, og der vil derfor være behov for samtidig sandfodring. Løsningen vil ikke opfylde projektets formål herunder opnåelse af samme målsætning indenfor projektets tidshorisont (dvs. kravet til maksimal årlig kysttilbagerykning allerede det første år af perioden), samt fastholdelse af kystens naturlige udtryk.

Tabel 4-9. Vurdering af kunstigt anbragt naturlig vegetation på stranden.

4.1.6 Rimelige alternativer

Metoder til kystbeskyttelse, der kan udgøre rimelige alternativer, skal leve op til samme målsætning om årlig kysttilbagerykning, som de metoder, der er valgt i forbindelse med projektets gennemførelse.

På grundlag af gennemgangen af alternativer er det vurderet, at der ikke forekommer rimelige alternativer til de sandfodringsmetoder, der allerede indgår i den planlagte kystbeskyttelse. De belyste alternativer er fravalgt som rimelige alternativer, og miljøkonsekvensrapporten undersøger derfor alene miljøpåvirkninger ved de metoder, der tidligere er beskrevet i projektbeskrivelsen som en del af den planlagte kystbeskyttelse i henhold til projektets formål og givne tidshorisont.

5. 0-ALTERNATIV

Ved miljøvurderingen af den planlagte kystbeskyttelse sammenlignes miljøpåvirkningerne, jf. miljøvurderingslovens bilag 7 punkt 3[19], med den situation (0-alternativet), der vil opstå, hvis der ikke gennemføres kystbeskyttelse på kyststrækningen ved Lønstrup i perioden 2020-24. Det betyder, at kyststrækningen i 0-alternativet vil udvikle sig naturligt med en række konsekvenser til følge, som analyseres og beskrives nærmere. I analysen og vurderingen tages der udgangspunkt i worst-case betragtninger.

5.1 Kystudvikling

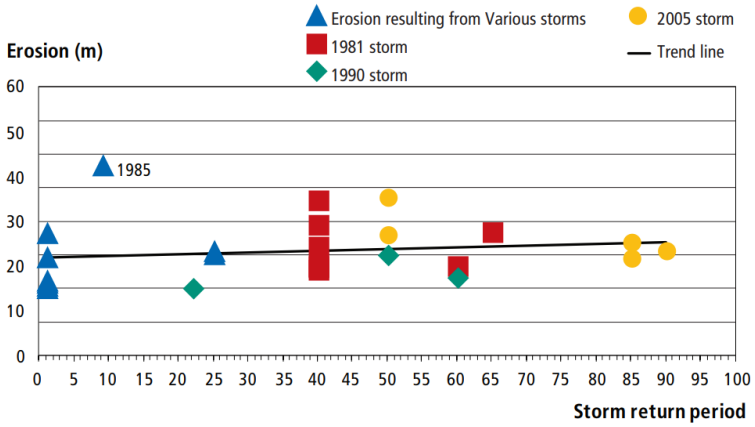
Kystdirektoratets profilopmåling i de såkaldte vestkystlinjer er ved Lønstrup udført siden 1970. En analyse af de to opmålte profiler beliggende med ca. én kilometer mellemrum på hver sin side af Landingspladsen for perioden 1970-80 giver en gennemsnitlig tilbagerykning af den indre del af profilet fra skrænt til seks meters dybde på 1,2 m/år. De 1,2 m/år er altså den naturlige gennemsnitlige kysttilbagerykning på strækningen, da analyseperioden 1970-80 ligger før, der blev etableret kystbeskyttelse.[20]

Udover den gennemsnitlige årlige tilbagerykning af kysten, kan der desuden forekomme en akut tilbagerykning af kystlinjen under storm, og jf. Kystdirektoratets kystatlas defineres strækningen ved Lønstrup som værende følsom overfor "meget stor akut erosion"[21].

Der foreligger umiddelbart ingen empiri af den akutte erosion ved Lønstrup under storm, og derfor er der til nærværende 0-alternativ analyse anvendt historiske opmålinger for akuterosion langs den sydligere beliggende fællesaftalestrækning på Vestkysten; "*Lodbjerg – Nymindegab fællesaftalestrækningen*". Det skal dog nævnes, at der på Lodbjerg – Nymindegab strækningen er tale om en anden type kystlandskab, som vurderes at være mere følsom overfor akut erosion sammenlignet med Lønstrup, og ved anvendelse af målinger fra strækningen, er der derfor tale om worst.case vurdering af den fremtidige, akutte erosion.

Figur 5-1 viser den akutte kliterosion som funktion af gentagelsesperioden for historiske storme langs Lodbjerg – Nymindegab fællesaftalestrækningen i perioden 1977 – 2012. Baseret på statistisk analyse af aflæste erosioner i figuren kan 95%-fraktilen for den akutte erosion estimeres til ca. 40 meter for den pågældende periode med en maks. erosion på ca. 42 meter under en enkelthændelse i 1985. Antagelsen om en akut erosion under en 100-års hændelse på Lønstrup-strækningen anvendes i den videre vurdering af 0-alternativet.

[19] Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 973 af 25/06/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/973
[20] Kystdirektoratet. (2018). Fællesaftalestrækningen Lønstrup - status på kystudviklingen.
[21] Kystdirektoratet. (2019). Kystdirektoratets Kystatlas. Hentet fra http://kms.maps.arcgis.com



Figur 5-1. Akut kysttilbagerykningsrate langs kyststrækningen ved Lodbjerg – Nymindegab uden sandfodring på strækningen[22].

For Lønstrup skal det nævnes, at den akutte erosion på 40 meter kun kan optræde, hvis skråningsbeskyttelsen på strækningen kollapser, hvilket potentielt kan ske, hvis der forekommer underminering af skråningsbeskyttelsestået (se videre beskrivelse i afsnit 5.2.1).

5.2 Forudsætninger, antagelser og metode

Ved vurderingen af 0-alternativets konsekvenser er der fastlagt en række forudsætninger og antagelser, som omfatter følgende:

- Til 0-alternativet anvendes en akut erosion på 40 meter i år 2024, baseret på 95%-fraktilen for akut erosion på strækningen.
- Den eksisterende kystlinjes beliggenhed tager udgangspunkt i Kortforsyningens højdemodel fra 2015 og til nærværende analyse anvendes en kysttilbagetrækning på 1,2 m/år.
- Der tages udgangspunkt i en 100 års stormhændelse (dvs. 100 års vandstand sammenfaldende med 100 års bølgeforhold), hvilket er en konservativ antagelse. En 100-års hændelse antages at give anledning til op til 40 m akut erosion.
- Den anvendte højvandstand ved Lønstrup gælder for en 100 års stormhændelse, baseret på Kystdirektoratets højvandstandsstatistik for 100 års vandstanden ved Hirtshals Havn, dvs. at der for Lønstrup antages en 100 års vandstand på 1,44 meter.
- Analysen for 0-alternativet omfatter det potentielle omfang af oversvømmelser i de områder, som ligger lavere end vandstanden ved 100 års stormhændelsen, og hvor der er en potentiel risiko for, at der kan opstå brud i klinten.
- Der er ikke inkluderet potentielle effekter fra klimaændringer og landhævning eller sænkning, da ændringerne forventes at være meget begrænsede i perioden.
- Den naturlige tilbagerykning af kysten kan være op til seks meter (5 år x 1,2 m/år). Det antages dog hertil, at tilbagerykningen af strækningen ved Lønstrup, som i dag delvist er kunstigt fastholdt i form af en kombineret hård og blød kystbeskyttelse, udelukkende forekommer imellem bølgebryderne, samt at den gennemsnitlige tilbagerykning ikke påvirkes/accelereres

[22] Kystdirektoratet. (2013). COADAPT - Dune Erosion and safety along the LodbjergNymindegab.

af tilstedeværelsen af den eksisterende hårde kystbeskyttelse, hvilket dog potentielt kan forekomme. Til gengæld antages det, at den akutte erosion ikke påvirkes af tilstedeværelsen af bølgebryderne, hvilket er konservativt.

5.2.1 Strækninger med skråningsbeskyttelse

Skråningsbeskyttelse af klinten reducerer en eventuel erosion af klintfoden. Problemer opstår dog, hvis strandkoten foran skråningsbeskyttelsen bliver så lav, at bølger og strøm lokalt borteroderer sand ved foden af skråningsbeskyttelsen, hvormed der potentielt kan forekomme underminering og derved kollaps.

Det anslås ifølge Kystdirektoratet, at skråningsbeskyttelsen ved Lønstrup har bundkote i -1, og at den ikke umiddelbart er designet med en beskyttelse ved bunden. Desuden er konstruktionerne oprindeligt designet baseret på en 50-års situation, og det anslås konservativt at skråningsbeskyttelsen kollapser, hvis strandhøjden foran konstruktionen er lavere end kote +0,3, hvilket svarer til en strandbredde på ca. otte meter (baseret på den omtrentlige strandhældning på kyststrækningen). Det betyder, at der antages kollaps af skråningsbeskyttelsen, hvis strandbredden foran konstruktionen er mindre end otte meter.

Det antages, at den teoretiske naturlige tilbagerykning (5 år x 1,2 m/år), som vil ske uden skråningsbeskyttelse, umiddelbart realiseres ved et kollaps. Baggrunden for antagelsen er, at der i perioden op imod kollapset af skråningsbeskyttelsen, udover en reduktion af strandens bredde, er opstået en fordybning af det aktive kystprofil, som kan accelerere erosionen under stormhændelsen.

Hvorvidt strandbredden er smallere end den kritiske strandbredde evalueres via GIS-analyser.

5.3 Konsekvenser ved 0-alternativet

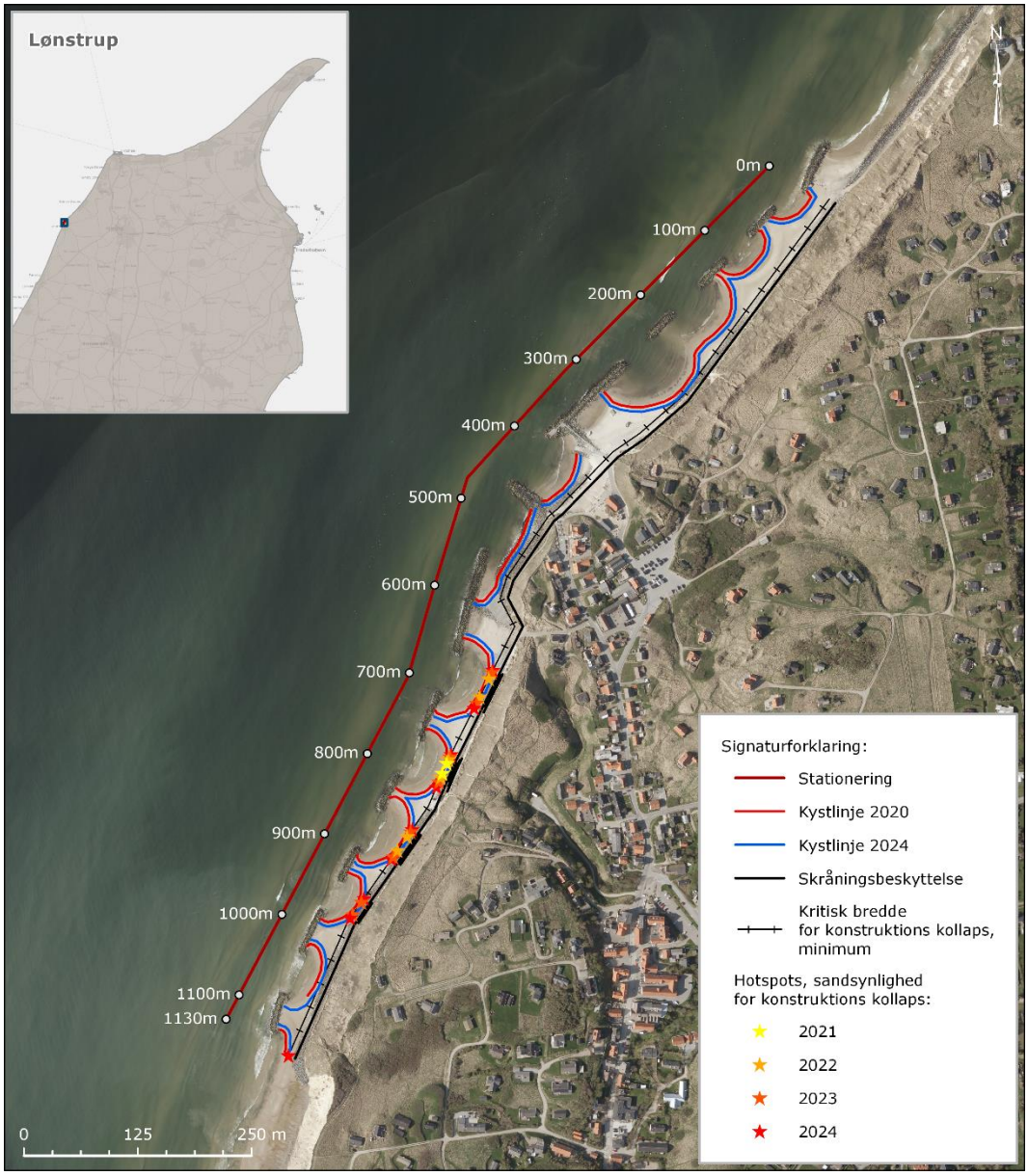
0-alternativet kan føre til, at der sker en naturlig tilbagerykning af kystlinjen med sammenstyrtning af klinten til følge. I det følgende beskrives potentielle tab af areal og bygninger som følge af erosion. Opgørelse af tabte værdier vurderes videre i kapitel 18 *Materielle goder* og indflydelsen på landskabet fra kysttilbagerykningen beskrives nærmere i kapitel 7 *Landskab*.

5.3.1 Tab af ejendomme som følge af kysttilbagerykning

Tilbagerykningen af kystlinjen frem til år 2024 vil resultere i potentielle tab af ejendomme samt areal langs kysten ved Lønstrup.

Der er ved GIS-analysen identificeret en potentiel risiko for kollaps af skråningsbeskyttelsen imellem bølgebryderne på den sydlige del af kyststrækningen ved Lønstrup, som vist i figur 5-2. De såkaldte "*hotspots*" i figur 5-2 identificerer ydergrænserne for de afgrænsede strækninger, hvor stranden lokalt bliver smallere end den kritiske strandbredde foran skråningsbeskyttelsen indenfor perioden 2020-24. Bølgebryderne på strækningen vil dog, som tidligere nævnt, formentlig reducere den akutte erosion, som i analysen er forudsat til 40 meter som worst-case.

Ved nærmere analyse af de markerede "hotspots" i figur 5-2 kan der identificeres et potentielt kollaps af skråningsbeskyttelsen langs en strækning på ca. 200 meter i år 2024 i den sydlige del, hvilket potentielt kan medføre et samlet tab på i alt seks ejendomme. Figur 5-3 viser placeringen af de seks ejendomme, som er erosionstruede under 100 års stormhændelsen.



Figur 5-2. Formodet kysttilbagerykning ved Lønstrup som følge af den gennemsnitlige årlige tilbagerykning og den akutte erosion under en 100 års stormhændelse, samt identificerede strækninger hvor der potentielt kan forekomme kollaps af skråningsbeskyttelsen.



Figur 5-3. Erosionstruede ejendomme ved Lønstrup i 2024.

5.4 Sammenfatning af 0-alternativet

Ved miljøvurderingen af den planlagte kystbeskyttelse sammenlignes miljøpåvirkningerne med den situation (0-alternativet), der vil opstå, hvis der ikke gennemføres kystbeskyttelse på strækningen ved Lønstrup i perioden 2020-24. Det betyder, at Vestkysten på strækningen i 0-alternativet vil udvikle sig naturligt med en række konsekvenser til følge, som analyseres og beskrives nærmere. I analysen og vurderingen tages der udgangspunkt i worst-case betragtninger. Den 1,1 km lange kyststrækning ved Lønstrup er en tilbagerykningskyst, hvilket betyder, at kysten naturligt vil rykke tilbage som følge af påvirkningen fra bølger og strøm, hvis der ikke udføres kystbeskyttelse. Uden gennemførelse af den nævnte kystbeskyttelse i projektbeskrivelsen i perioden 2020-24 vil kysttilbagerykningen være ca. 1,2 m/år.

0-alternativet vil ved den naturlige tilbagerykning af kystlinjen generelt medføre en ændring af kystlandskabet. På strækningen med eksisterende skråningsbeskyttelse begrænses kysttilbagerykningen overordnet set ved, at klinten fastholdes, men i stedet eroderes kysten, så kystlinjen rykker tættere på skråningsbeskyttelsen, hvilket reducerer strandens bredde.

Tilbagerykningen af kysten kan dog variere meget fra år til år på de enkelte strækninger, og ved akut tilbagerykning i forbindelse med storme. Der er derfor i 0-alternativet også medtaget en akut erosion på 40 meter i tilfælde af en 100 års stormhændelse. Omfanget af akuterosionen afhænger dog af terræn, geologi og landskabstype.

I tilfælde af en 100 årsstormhændelse vil erosionen være så stor, at der kan ske et kollaps af skråningsbeskyttelsen på den sydlige del af strækningen efter landingspladsen. Kollapset betyder, at klinten også vil erodere, hvormed op til 40 meter af klinten forventes af forsvinde i løbet af den ene stormhændelse. Efter stormen er klinten udsat, hvormed der kan ske yderligere erosion, da den ikke længere er beskyttet af skråningsbeskyttelse.

Da baglandet de fleste steder er udnyttet til bebyggelse m.m. vil en forskydning af kystnaturen ikke være mulig, og uden kystbeskyttelse vil det mest realistiske derfor være, at kystnaturen mange steder på længere sigt forsvinder i havet. Desuden kan den 40 meters akutte tilbagerykningen betyde, at seks bygninger samt et større areal langs strækningen vil erodere bort.

6. LOVGIVNING OG PLANLÆGNING

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

6.1 Lovgivning

I det følgende beskrives de love, der ligger til grund for at gennemføre miljøvurderingen og den planlagte kystbeskyttelse. Det gælder både de love, der regulerer arealudnyttelsen, og de love, der regulerer de aktiviteter, som kystbeskyttelsen indebærer.

Som udgangspunkt sætter en række love rammerne for, hvad der må ske langs kysten, hvor sandfodring, anlæg af arbejdspladser mv. finder sted.

6.1.1 Miljøvurderingsloven

Miljøvurderingsreglerne, som den planlagte kystbeskyttelse er omfattet af, udspringer af EU's VVM-direktiv, som i Danmark er implementeret i "bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter (VVM)"[23] og i "bekendtgørelse om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v. for planer, programmer og konkrete projekter omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)"[24]. Miljøvurderingsloven fastsætter bl.a. krav til indhold og omfang af miljøkonsekvensrapporter og definerer de projekter, der er omfattet af krav om udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport.

Miljøvurdering af planer og programmer

Kystbeskyttelsen gennemføres på baggrund af en fællesaftale med Hjørring Kommune. Fællesaftalen anses for et program, og falder derfor ind under "bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)".

6.1.2 Kystbeskyttelsesloven

Etablering og udvidelse af kystbeskyttelse på og langs de danske kyster forudsætter en tilladelse efter kystbeskyttelsesloven[25]. Kystdirektoratet - Kystzoneforvaltning er myndighed i forhold til kystbeskyttelsesprojekter, som staten udfører jf. lovens § 3, stk. 5. Loven sikrer, at mennesker og ejendom, herunder bebyggelse og infrastruktur, kan beskyttes mod havets ødelæggende påvirkninger som følge af oversvømmelse eller nedbrydning af kysten. En beskyttelse skal dog udføres under nødvendig hensyntagen til de hensyn, der er angivet i loven.

6.1.3 Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektivet

Natura 2000-områder 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 og fuglebeskyttelsesdirektiv 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.

[23] Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 973 af 25/06/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/973

[24] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v. for planer, programmer og konkrete projekter omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), BEK nr. 913 af 30/08/2019, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/913

[25] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v., LBK nr. 705 af 29/05/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/705

Habitatdirektivets ordlyd (artikel 6) er som udgangspunkt meget restriktiv og angiver, at der ikke må gives tilladelser eller vedtages planer mv., som kan beskadige eller ødelægge naturtyper eller arter på udpegningsgrundlaget. Artiklen gælder også for de fuglearter og deres levesteder, som er beskyttet af Fuglebeskyttelsesdirektivet, og som er en del af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne. Før der kan gives tilladelse til et projekt, der berører et Natura 2000-område, skal der derfor foretages en vurdering af, om projektet i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området væsentligt.

Habitatdirektivets hovedprincipper for administration af Natura 2000-områderne består af:

- Krav om væsentlighedsvurdering (jf. artikel, 6 stk. 3) af planer og projekter med henblik på at vurdere, om de kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.
- Krav om konsekvensvurdering (jf. artikel 6, stk. 3), hvis væsentlighedsvurderingen viser, at en plan eller projekt kan have en væsentlig påvirkning.
- Planer og projekter, der ikke kan afvises at ville skade et Natura 2000-område, kan ikke vedtages eller tillades.
- I særlige tilfælde er der mulighed for at fravige beskyttelsen (jf. artikel 6 stk. 4). Fravigelse af beskyttelsen kræver, at der er tale om et projekt, der er af bydende samfundsøkonomisk interesse, at der ikke findes alternative løsninger, og at der iværksættes kompenserende foranstaltninger.

Hvis væsentlighedsvurderingen ikke kan afvise en væsentlig påvirkning af udpegningsgrundlaget, skal der foretages en fuld Natura 2000-konsekvensvurdering for projektets mulige indvirkning på Natura 2000-området. Væsentlig anvendes her som ordbrug på baggrund af formuleringen i den bagvedliggende lovgivning.

Habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet er implementeret i dansk lovgivning bl.a. via habitatbekendtgørelsen[26] og Natura 2000-bekendtgørelsen[27], der gælder for hhv. land og søterritoriet.

Bilag IV arter

Habitatbekendtgørelsen og Natura 2000-bekendtgørelsen rummer desuden en mere generel beskyttelse af en række arter opført på habitatdirektivets bilag IV, som også gælder uden for Natura 2000-områdernes grænser. Bekendtgørelserne er som udgangspunkt meget restriktiv og angiver, at der ikke må udøves aktiviteter, der kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområder i det naturlige udbredelsesområde for bilag IV-dyrearter, eller som kan ødelægge de plantearter, der er optaget i habitatdirektivets bilag IV.

I forbindelse med planlægning af aktiviteter skal der udarbejdes en vurdering med vægt på, om aktiviteten samlet set beskadiger den lokale bestand af bilag IV-arter, og om den økologiske funktionalitet for yngle- og rasteområderne opretholdes. Bilag IV arter er beskyttet overalt hvor de forekommer.

[26] Miljø- og Fødevareministeriet, BEK 1595 af 06/12/2018 Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=205996

[27] Miljø- og Fødevareministeriet, BEK 654 af 19/05/2020 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, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/654

De beskyttede arter og naturtyper behandles i bilag 10 *Væsentlighedsvurdering* samt kapitel 15 *Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter* og kapitel 16 *Natur på land*, hvor også hovedkonklusionerne fra væsentlighedsvurderingen kan findes.

6.1.4 Artsfredningsbekendtgørelsen

Artsfredningsbekendtgørelsen[28] fastsætter, at fredede dyr og planter ikke må samles ind eller slås ihjel, og planter må ikke fjernes fra det sted, de vokser op. Alle vilde pattedyr og fugle er fredede, med mindre der er givet tilladelse til at jage dem i jagtloven. I bekendtgørelsen er der fastsat jagttider for hvilke arter, der må jages. De dyr, der ikke er jagttid på, er fredede. De fleste fuglearter er fredede, bl.a. alle rovfugle og småfugle samt de fleste vadefugle. Desuden er alle krybdyr og padder samt 13 arter af insekter beskyttet af en særlig fredning. Det gælder også for nogle truede plantearter, bl.a. alle orkide arter.

De fredede arter og planter behandles i kapitel 16 *Natur på land*.

6.1.5 Naturbeskyttelsesloven

Naturbeskyttelsesloven[29] beskytter bl.a. naturen med dens bestand af vilde dyr og planter og deres levesteder samt de landskabelige, kulturhistoriske, naturvidenskabelige og undervisningsmæssige værdier. Beskyttede naturtyper, der er omfattet af lovens § 3, udgøres af:

- Søer og vandhuller, der er mindst 100 m^2.
- Moser, enge, heder, overdrev, strandenge og strand-sumpe, der hver for sig eller i sammenhæng har et areal på mindst 2.500 m^2. Moser under 2.500 m^2 er også beskyttede, hvis de ligger ved beskyttede vandløb eller søer.
- De fleste vandløb er også beskyttede via en særskilt § 3-udpegning.

Naturbeskyttelsesloven omfatter samtidig bestemmelser for bygge- og beskyttelseslinjer omkring landskabselementer som strande, søer, åer, skove, fortidsminder og kirker, jf. lovens §§ 15-19.

De beskyttede naturtyper, fredede arealer og relevante beskyttelseslinjer behandles i kapitel 16 *Natur på land*. Fredede arealer behandles desuden i kapitel 7 *Landskab*.

6.1.6 Skovloven

Skovloven[30] har til formål at bevare og værne landets skove og forøge skovarealet. Loven har også til formål at fremme bæredygtig drift af landets skove. Bæredygtig drift betyder inddragelse af såvel økonomiske som økologiske og sociale værdier. Det indebærer bl.a. at bevare og øge skovenes biologiske mangfoldighed og sikre, at hensynet til landskab, naturhistorie, kulturhistorie, miljøbeskyttelse og friluftsliv kan tilgodeses. Loven angiver bl.a. også retningslinjer om fredskovspligten, og om beskyttelse af naturtyper og levesteder for arter i de internationale naturbeskyttelsesområder (Natura 2000).

Loven er relevant i kapitel 16 *Natur på land* vedrørende biodiversitet.

[28] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr. 1466 af 06/12/2018, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=205522
[29] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 240 af 13/03/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=207969
[30] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om skove, LBK nr. 315 af 28/03/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=208359

6.1.7 Jagt- og vildtforvaltningsloven

Forvaltningen af jagt og vildt i Danmark hører under Miljø- og Fødevareministeriet, der administrerer loven om jagt og vildtforvaltning. Lovens formål er at sikre arts- og individrige vildtbestande og danne grundlag for en bæredygtig forvaltning heraf. Loven er knyttet op til relevante EU-direktiver som fuglebeskyttelsesdirektivet og habitatdirektivet.[31]

Loven er relevant i kapitel 16 *Natur på land* vedrørende fugle.

6.1.8 Lov om vandplanlægning

Lov om vandplanlægning gennemfører væsentlige dele af vandrammedirektivet. Direktivets overordnede formål er at fastlægge en ramme for beskyttelse af vandløb og søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, som forebygger yderligere forringelse og beskytter og forbedrer vandøkosystemernes tilstand, fremmer bæredygtig vandanvendelse, sigter mod en udvidet beskyttelse og forbedring af vandmiljøet, sikrer en progressiv reduktion af forureningen af grundvandet og forhindrer en yderligere forurening heraf og bidrager til at afbøde virkningerne af oversvømmelse.

Lov om vandplanlægning gennemfører væsentlige dele af direktivet, herunder direktivets krav til fastlæggelse af vandområdedistrikter, udpegning af vandområdemyndighed(er) og gennemførelse af den bindende vandplanlægning for de vandforekomster, der er omfattet af lovgivningen.

I medfør af loven er der gennemført en statslig vandplanlægning, som senest er udmøntet i vandplanlægningen for anden planperiode (2015-2021). Indholdet af vandplanlægningen er beskrevet i vandområdeplanerne for hvert af Danmarks fire vandområdedistrikter. Vandplanlægningen skal sikre, at målet om "god tilstand" i alle omfattede vandforekomster opnås og fastholdes ultimo 2015. For de vandforekomster, hvor det ikke har været muligt, er målopfyldelse udskudt til ultimo 2021 eller senere.

Se afsnit 9.2.2 om vandplanlægningen, der er fastlagt med bekendtgørelse om miljømål for overfladevandsområder og grundvandsforekomster og bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter

Vandområdeplaner for hvert af Danmarks fire vandområdedistrikter består af en MiljøGIS-del og en redegørelse, og de indeholder de væsentligste oplysninger om og til brug for forvaltning af vandplanlægningen. Planerne indeholder dermed de data og vurderinger, der er administrationsgrundlag for vandplanlægningen for hvert vandområde-distrikt og et resume af indholdet af vandplanlægningen for distriktet.

Den planlagte kystbeskyttelse forventes ikke at påvirke søer eller vandløb, der er målsat og omfattet af vandplanlægningen, men alene kystvandene.

Loven er relevant for kapitel 9 *Vand*, kapitel 13 *Marin bundfauna* og kapitel 16 *Natur på land*.

6.1.9 Miljømålsloven

Miljømålsloven indeholder reglerne om planlægning inden for de internationale naturbeskyttelsesområder[32]. Der er på baggrund heraf gennemført en statslig og kommunal naturplanlægning, som

[31] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om jagt og vildtforvaltning, LBK nr. 265 af 21/03/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=208198

[32] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven),
LBK nr. 119 af 26/01/2017, https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=186416

er udmøntet i naturplaner for Natura 2000-områder. I handleplanerne fastlægger myndighederne de initiativer og tiltag, som planlægges gennemført for at sikre beskyttelsen af de udpegede områder.

Ifølge miljøvurderingsloven skal der redegøres for de miljøbeskyttelsesmål, der er relevante for den planlagte kystbeskyttelse, og det skal beskrives, hvordan der er taget hensyn til målene.

Loven behandles i kapitel 15 *Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter* og kapitel 16 *Natur på land*.

6.1.10 Bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster

Bekendtgørelsen er udstedt efter lov om vandplanlægning og fastsætter de konkrete og bindende miljømål for de overfladevandområder og grundvandsforekomster, der er omfattet af vandplanlægningen.

Bekendtgørelsen fastsætter miljømålet god økologisk tilstand for kystvandet Skagerrak 221 i vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Der redegøres nærmere herfor i kapitel 9 *Vand.*

6.1.11 Indsatsbekendtgørelsen

Bekendtgørelsen om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter[33] er udstedt efter lov om vandplanlægning og fastlægger vandplanlægningens bindende indsatsprogrammer for hvert af de fire danske vandområdedistrikter: Vandområdedistrikt Jylland og Fyn, Vandområdedistrikt Sjælland, Vandområdedistrikt Bornholm og Internationalt Vandområdedistrikt.

Bekendtgørelsens § 8 implementerer vandrammedirektivets forpligtelse til at sikre, at det undgås, at der sker en forringelse af tilstanden og/eller muligheden for at opnå eller fastholde målopfyldelse i vandforekomsterne, i vandplanlægningen. Bekendtgørelsen er relevant for kystvandet Vadehavet i vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Der redegøres nærmere herfor i kapitel 9 *Vand*.

6.1.12 Lov om havstrategi

Den danske lov om havstrategi implementerer væsentlige dele af EU's havstrategidirektiv (2008/56/EF af 17. juni 2008), som har til formål at sikre et godt havmiljø i medlemsstaternes havområder ved at opnå god miljøtilstand senest i 2020. Midler til at nå målet er udarbejdelse og vedtagelse af strategier for havområderne. Havstrategier indeholder basisanalyser, beskrivelse af hvad god miljøtilstand indebærer og fastsættelse af miljømål, overvågnings- og indsatsprogrammer, jf. havstrategilovens § 5.

Havstrategiloven og Danmarks Havstrategi gælder for de to danske havområder Nordsøen, herunder Kattegat, og Østersøen, der omfatter alle farvande herunder havbund og undergrund, på søterritoriet og i de eksklusive økonomiske zoner.

Lov om havstrategien finder imidlertid ikke anvendelse på indre og ydre territoriale farvande, der strækker sig ud til én sømil uden for basislinjen, i det omfang farvandene er omfattet af vandplanlægningen efter lov om vandplanlægning og/eller indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven.

[33] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, BEK nr. 449 af 11/04/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=208641

Det følger heraf, at der er et vist "geografisk overlap" mellem vandplanlægningen for kystvandene og havstrategien i områderne. Vandplanlægningen beskytter kystvandenes økologiske tilstand ud til én sømil fra basislinjen og den kemiske tilstand ud til 12-sømilegrænsen. I samme område beskytter havstrategien de aspekter af miljøet, der ikke er omfattet af vandplanlægningen, dvs. ikke de deskriptorer for god miljøtilstand, der svarer til vandplanlægningens kvalitetselementer (i udgangspunktet D5 og D8), men alle øvrige deskriptorer.

Det følger af havstrategilovens § 18, at statslige, regionale og kommunale myndigheder ved udøvelse af deres beføjelser i medfør af lovgivningen er bundet af de miljømål og indsatsprogrammer, der er fastsat i havstrategien/erne efter lovens §§ 10-13. Det gældende indsatsprogram, der også indeholder de fastsatte miljømål for de to havområder, er Danmarks Havstrategi Indsatsprogram af 10. maj 2017.

Sandfodringen forventes at påvirke mindre dele af havområdet Nordsøen. Forhold omfattet af loven behandles i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation* og kapitel 9 *Vand*.

6.1.13 Museumsloven

Lovens formål er bl.a. at sikre Danmarks kultur- og naturarv samt sikre varetagelse af opgaver, der vedrører sten- og jorddiger og fortidsminder. Loven omfatter bl.a. arkæologiske og andre undersøgelser i forbindelse med fysisk planlægning, jordarbejder mv., bevaring af fortidsminder samt sten- og jorddiger. Loven kan have betydning for gennemførsel af projekter, fordi museet efter en besigtigelse kan beslutte, at arbejdet skal standses, og en arkæologisk undersøgelse foretages.[34]

Loven behandles i kapitel 17 *Kulturarv og historiske interesser*.

6.1.14 Jordforureningsloven

Loven skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på natur, miljø og menneskers sundhed.[35]

Loven behandles i kapitel 12 *Jord*.

6.1.15 Miljøbeskyttelsesloven

Loven skal medvirke til at værne natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Miljøbeskyttelsesloven er den lov, der generelt regulerer miljøområdet, og som indeholder de overordnede og generelle krav til luft, vand, affald m.v.[36]

Loven behandles i kapitel 10 *Luft*.

6.1.16 Planloven

Planloven[37] fastlægger overordnede regler for planlægning. Planloven opererer med forskellige virkemidler og offentlige myndigheder, herunder bl.a.:

[34] Kulturministeriet, Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 08/04/2014, https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=162504

[35] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om forurenet jord, LBK nr. 282 af 27/03/2017, https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=188394

[36] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, LBK nr. 1218 af 25/11/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=210726

[37] Erhvervsministeriet, Bekendtgørelse af lov om planlægning, LBK nr. 1157 af 01/07/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1157

- Miljøministeren fastlægger gennem landsplanredegørelser, oversigter over statslige interesser, landsplandirektiver mv. de overordnede rammer for regioners og kommuners planlægning.
- Kommunerne udarbejder kommuneplaner, som er en samlet 12-årig rammeplan for arealanvendelsen i kommunen og som danner grundlag for udarbejdelse af lokalplaner. Kommuneplaner har delvis retsvirkning, idet der i rammebestemmelser for hvert delområde er fastsat retningslinjer for den fremtidige arealanvendelse, herunder ved udarbejdelsen af lokalplaner for de enkelte steder. Kommuneplanen indeholder også retningslinjer for bl.a. beliggenheden af erhvervsområder, herunder erhvervshavne.
- Lokalplaner fastlægger bestemmelser om anvendelse og bebyggelse af delområder i overensstemmelse med Kommuneplanen. Lokalplaner er juridisk bindende for grundejere.

Planloven behandles i flere kapitler, herunder kapitel 7 *Landskab* og kapitel 17 *Kulturarv og historiske interesser*.

6.2 Planlægning

I afsnittet redegøres for det eksisterende plangrundlag, med henblik på at vurdere, om den planlagte kystbeskyttelse er i overensstemmelse hermed. I tilfælde af uoverensstemmelse mellem projektet og plangrundlaget, skal Kystdirektoratet afklare med den ansvarlige myndighed, hvorvidt gældende plangrundlag skal ændres.

6.2.1 Kommuneplanen

I det følgende vurderes det med udgangspunkt i *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3, om den planlagte kystbeskyttelse for strækningen ved Lønstrup er i overensstemmelse med Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune[38].

Målsætninger

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

Retningslinjer

Kommuneplanens retningslinjer[39] er gennemgået, og det vurderes, at følgende retningslinjer er relevante for projektet:

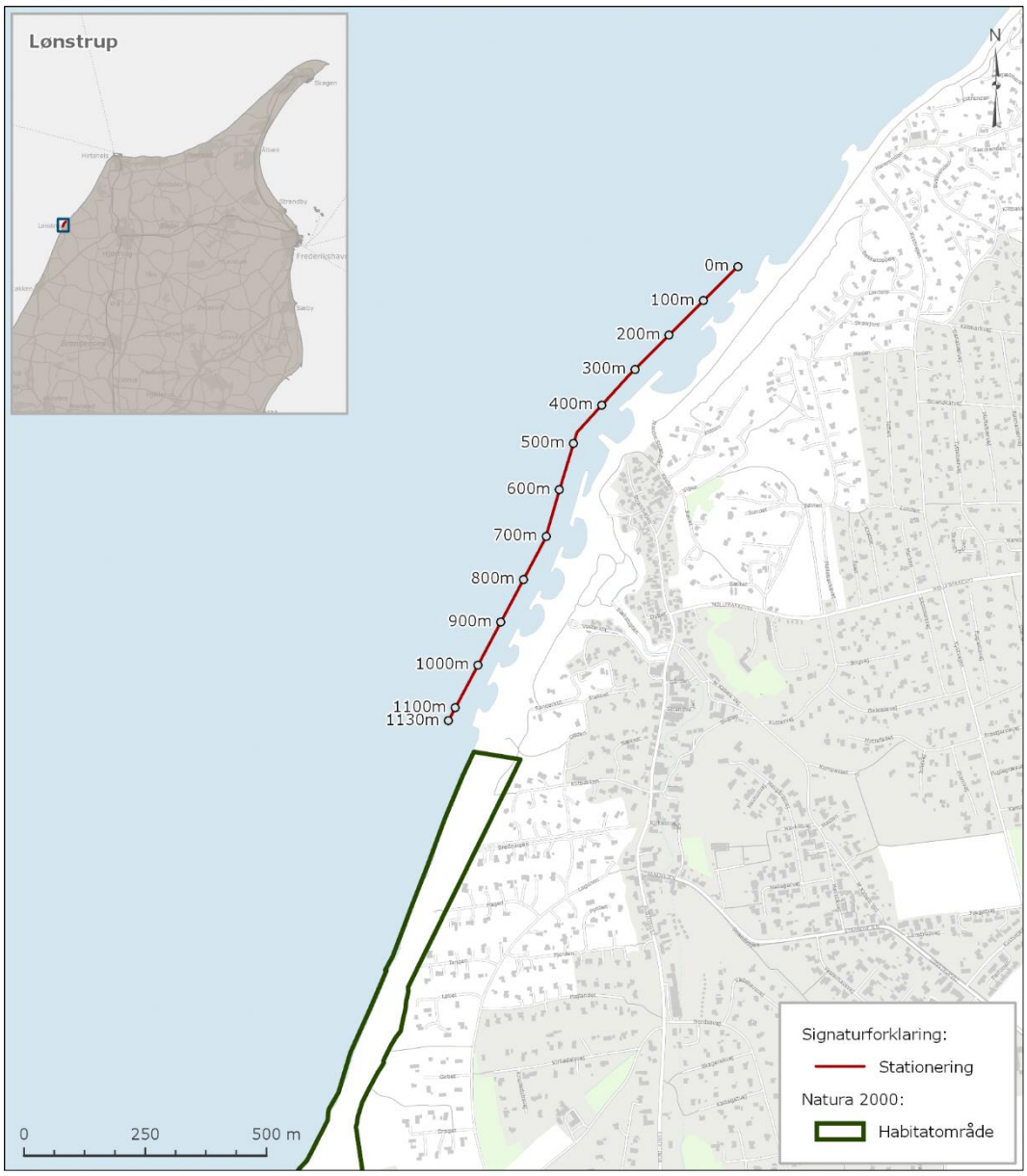
- Internationale naturbeskyttelsesområder
- Særligt værdifulde naturområder
- Økologiske forbindelser
- Beskyttelse af værdifulde kulturmiljøer
- Større sammenhængende landskaber
- Særligt værdifulde geologiske områder
- Badevandsområder
- Kystnærhedszone A – Særligt værdifuldt kystlandskab
- Kystnærhedszone B – Planlagt kystlandskab
- Offentlighedens adgang til kysten
- Kystsikring

De relevante retningslinjer er citeret herunder og suppleres med en vurdering af, om projektet er i overensstemmelse med retningslinjerne til sidst i afsnittet.

[38] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/
[39] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/

Retningslinje 14.1 – Internationale naturbeskyttelsesområder

"Der kan ikke vedtages planer eller besluttes projekter, der vil have en negativ påvirkning af de arter og naturtyper, som Natura 2000-områderne er udpeget for at beskytte. Det gælder både planer og projekter i og udenfor Natura 2000-områderne."[40]



Figur 6-1. Internationale naturbeskyttelsesområder vist i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

Retningslinje 14.2 – Særligt værdifulde naturområder

"I de særligt værdifulde naturområder må der ikke ske arealanvendelser eller etableres byggerier og tekniske anlæg, der forringer naturværdierne.

I de særligt værdifulde naturområder skal kommunen arbejde for at styrke den biologiske mangfoldighed, forbedre naturtilstanden, beskytte eksisterende natur, fremme udviklingen af ny natur og skabe sammenhæng mellem og udvide de enkelte eksisterende naturområder.

[40] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Natur, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1383

De særligt værdifulde naturområder kan bruges i forhold til turisme, bosætning og friluftsliv, hvis naturværdierne samtidigt sikres eller fremmes."[41]



Figur 6-2. Særligt værdifulde naturområder og økologiske forbindelser udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

Retningslinje 14.4 – Økologiske forbindelser

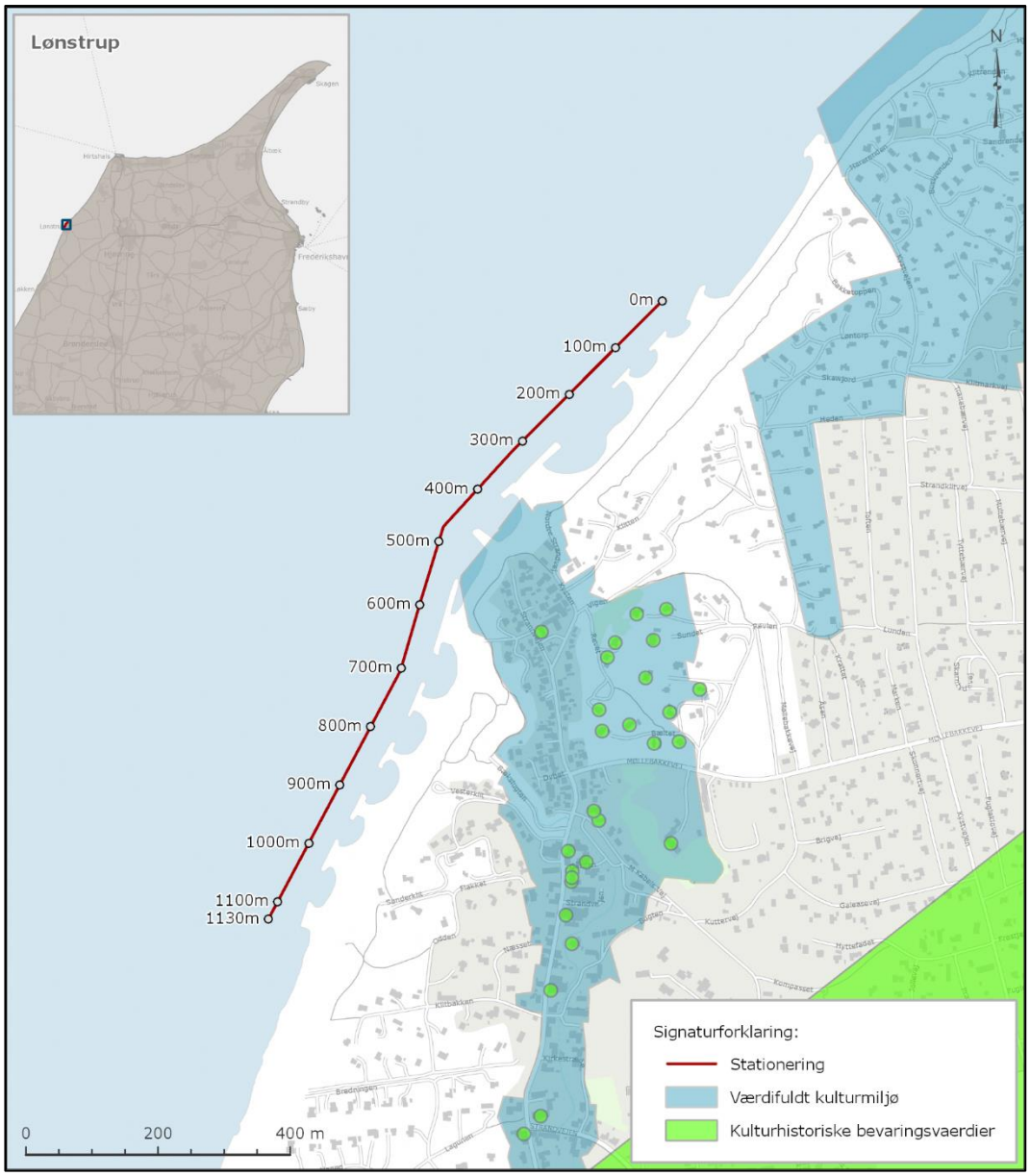
"I de økologiske forbindelser må der ikke ske byudvikling eller anlæg af veje og andre tekniske anlæg, der kan danne barrierer for spredningen af dyr og planter. Ved etableringen af nye anlæg med barrierevirkning, skal virkningen reduceres mest muligt ved hjælp af faunapassager eller projekttilpasninger."

[41] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Natur, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1383

"Det skal sikres, at arealanvendelsen og tilstanden forbedrer levesteder og spredningsmuligheder for dyr og planter i de økologiske forbindelser, og at tilstanden dermed lever op til kvalitetsmålene for de økologiske forbindelser (se kvalitetsmålene i redegørelsen)."[42]

Retningslinje 15.1 – Beskyttelse af værdifulde kulturmiljøer

"Der skal ved byggeri, anlægsarbejde og andre ændringer indenfor de værdifulde kulturmiljøer, jf. kortet, tages hensyn til de kulturhistoriske værdier.
Ved udarbejdelse af lokalplan skal der redegøres for betydningen af et værdifuldt kulturmiljø, der indgår i planområdet eller i samspil med området, og der skal tages stilling til, hvordan de kulturhistoriske værdier kan sikres med bestemmelser om placering og udformning af bebyggelse, etablering af ny beplantning og placering af tekniske anlæg m.m."[43]

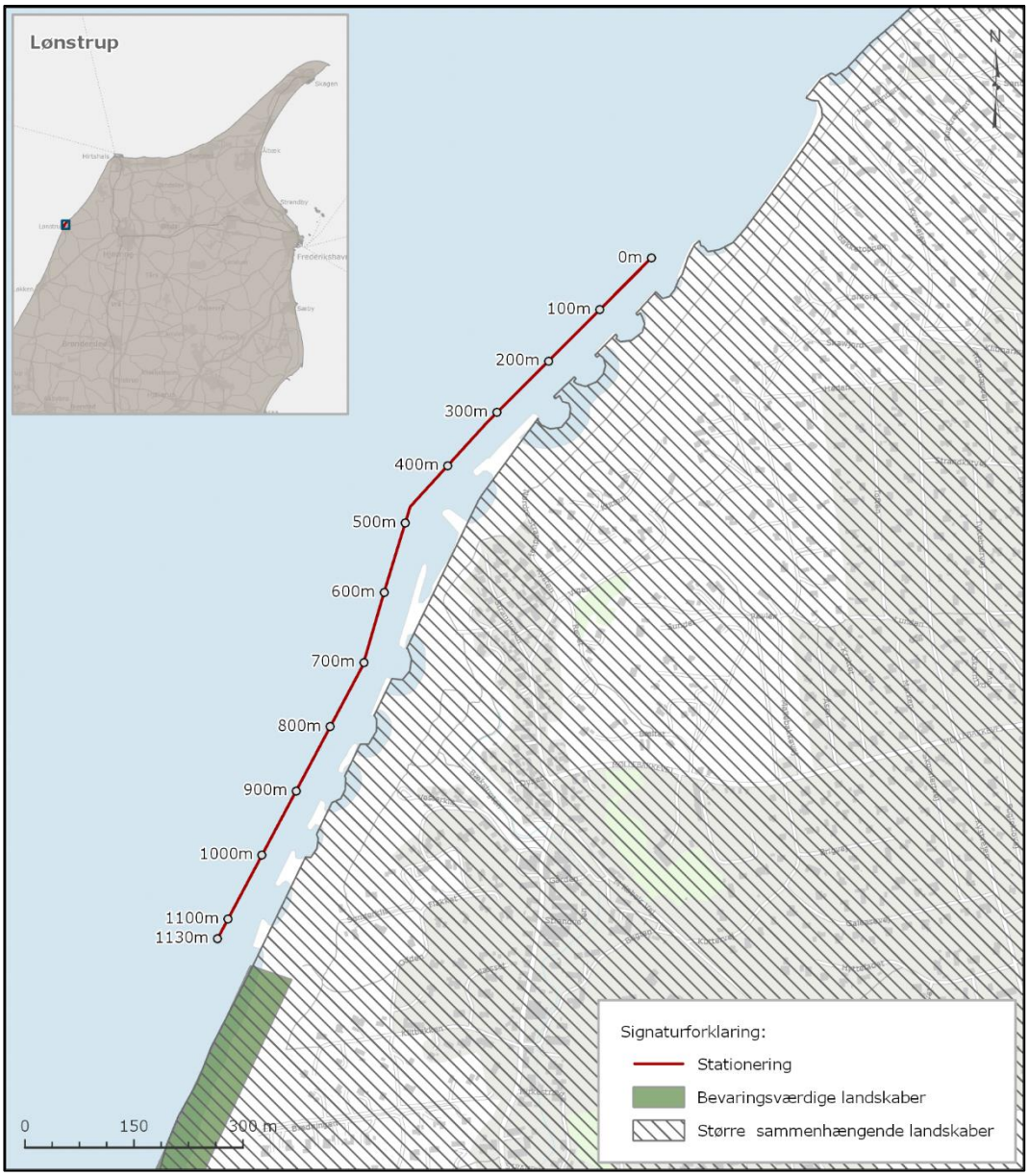


Figur 6-3. Værdifulde kulturmiljøer udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

[42] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Natur, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1383
[43] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Landskab, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1384

Retningslinje 16.2 - Større sammenhængende landskaber

"De større sammenhængende landskaber jf. kortet skal så vidt muligt friholdes for byudvikling og tekniske anlæg, eksempelvis master, møller, større veje m.v., der kan skæmme landskabet. Øvrigt byggeri og anlæg, herunder erhvervsmæssigt nødvendigt byggeri for landbrug, skovbrug og fiskeri, skal placeres og udformes under særlig hensyntagen til landskabets skala og karaktertræk. Dette gælder også for skovrejsning.
Terrænregulering, som råstofgravning og jordvolde, der ændrer den landskabelige karakteristik, må ikke finde sted."[44]



Figur 6-4. Større sammenhængende landskaber udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

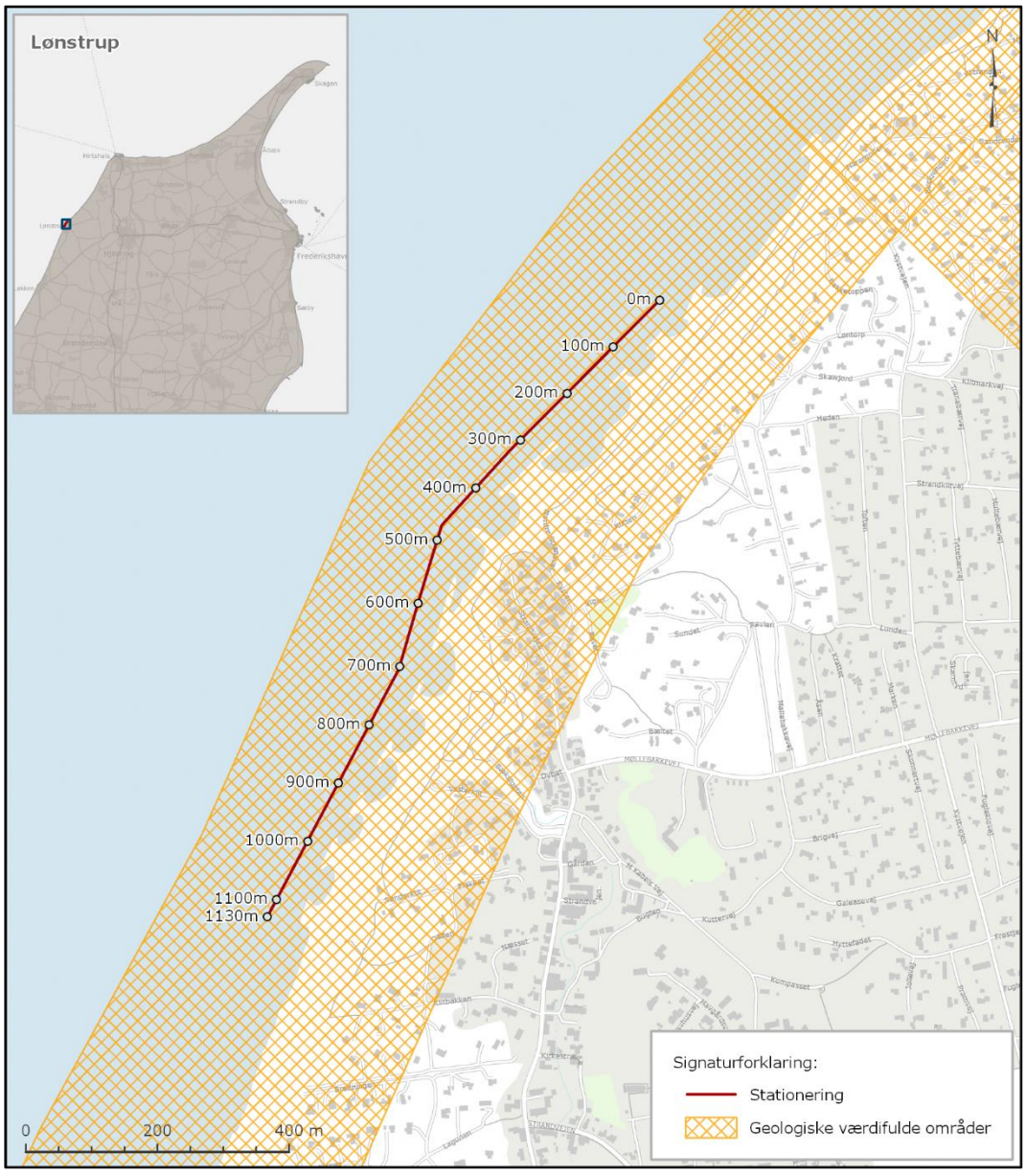
[44] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Landskab, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1384

Retningslinje 17.1 – Særligt værdifulde geologiske områder

"De særligt værdifulde geologiske områder jf. kortet skal friholdes for byggeri, tekniske anlæg, skovtilplantning, råstofindvinding, kystsikring og andet, der vil sløre eller ødelægge mulighederne for at kunne erkende den geologiske dannelse, som er grundlaget for udpegningen."[45]

I redegørelsen uddybes retningslinjen med følgende tekst:

"Lønstrup Klint er som det eneste udpeget som GeoSite, der er en geologisk lokalitet af international videnskabelig betydning. Klintprofilet i Lønstrup Klint viser de forskellige aflejringer i Nordjylland. Den naturlige kysterosion holder profilerne åbne, og denne tilstand skal opretholdes."[45]

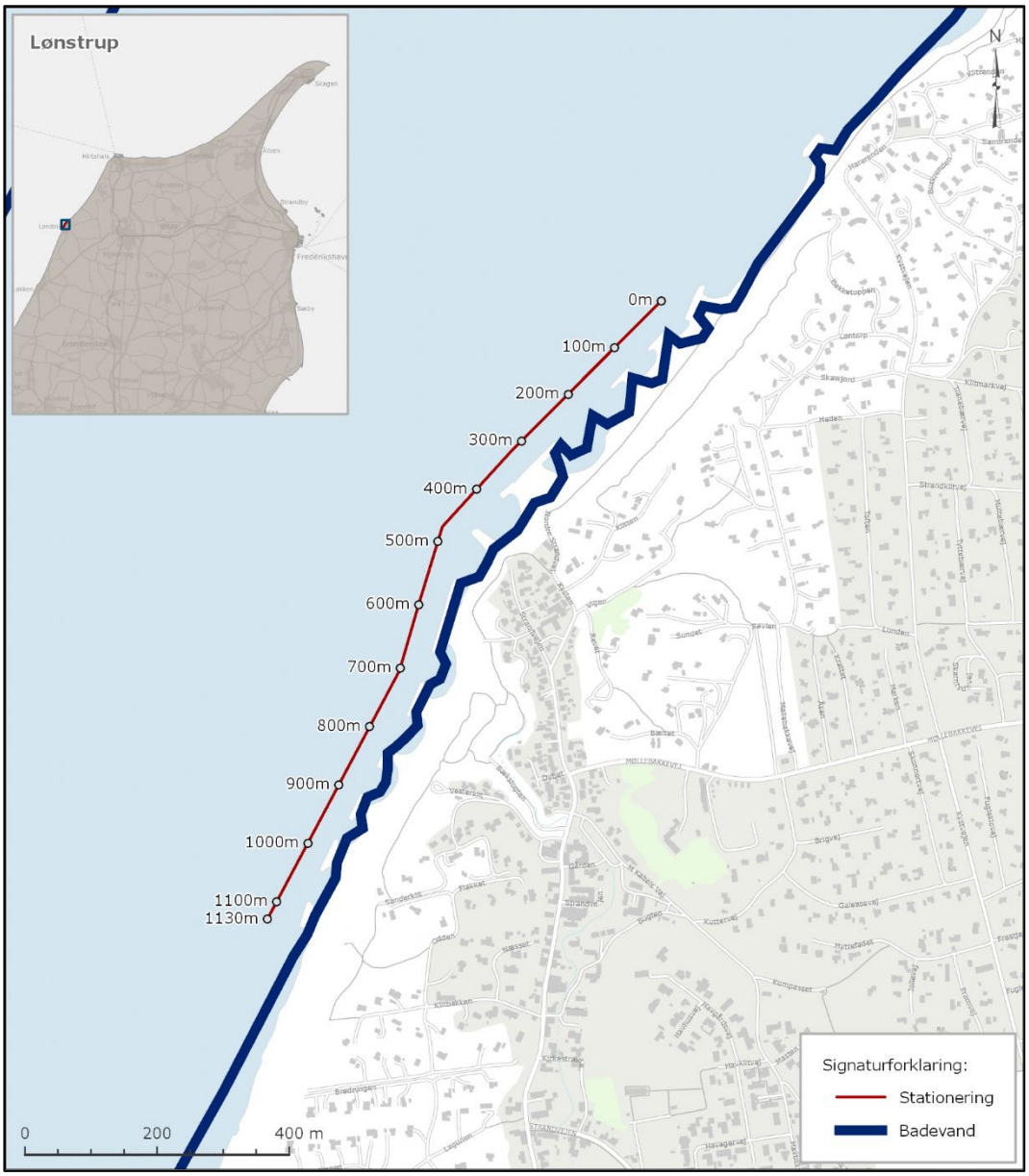


Figur 6-5. Særligt værdifulde geologiske områder udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

[45] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Landskab, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1384

Retningslinje 19.2 – Badevandsområder

"Kystvandene langs kommunens kyststrækning er jf. kortet udpeget som badevand, dog undtagen strækninger ved udløbene fra Liver Å, Uggerby Å, Tversted Å samt ved Hirtshals Havn. Aktiviteter, som kan forurene badevandet, skal undgås."[46]



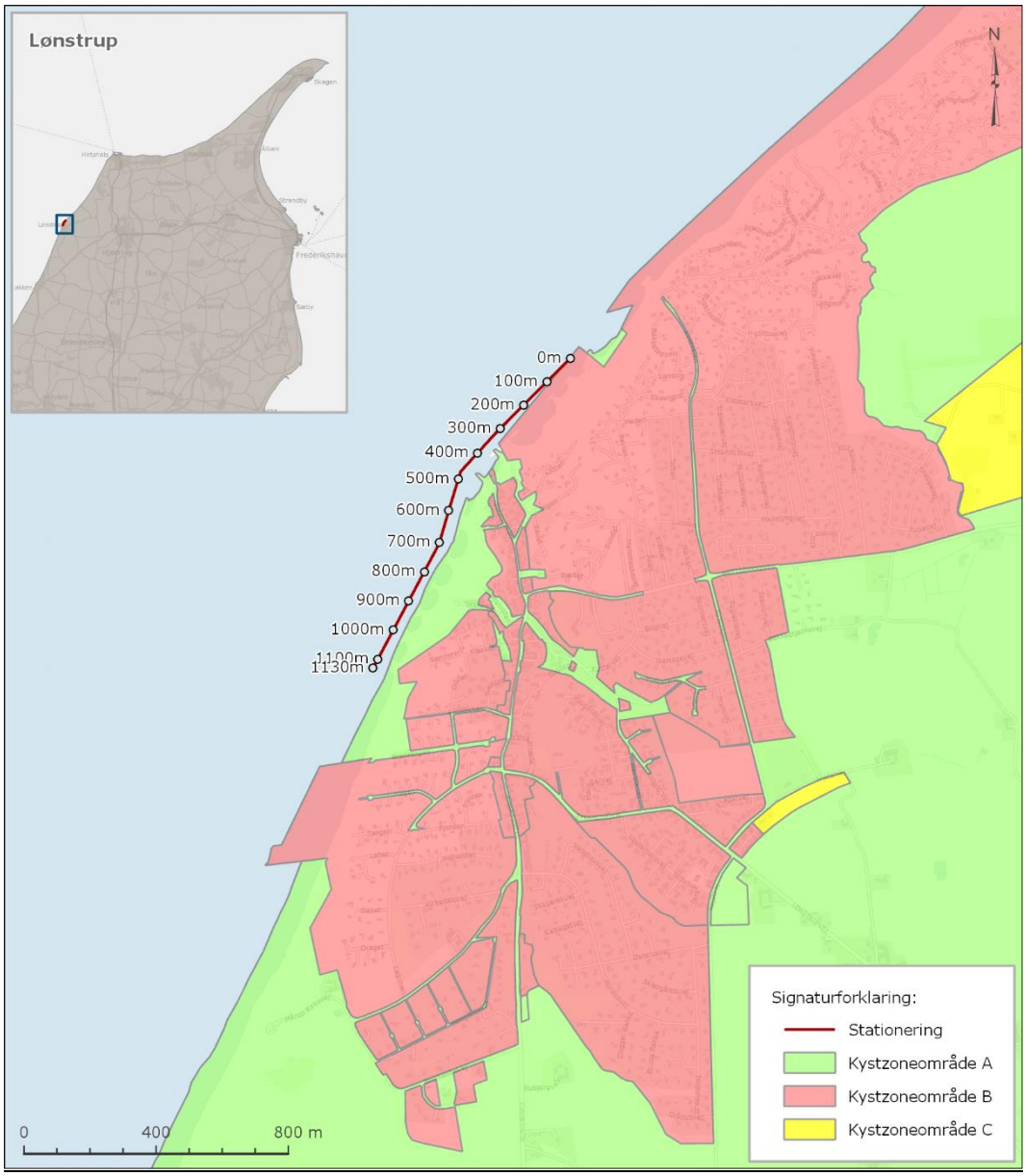
Figur 6-6. Badevandsområder udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

Retningslinje 20.1 – Kystnærhedszone A – Særligt værdifuldt kystlandskab

"Kystnærhedszone A, jf. kortet, skal som hovedregel friholdes for byudvikling, større tekniske anlæg, ferie- og fritidsanlæg m.v.

[46] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Friluftsliv, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/20005

Der må kun inddrages nye arealer eller planlægges for arealer i landzone, hvis der er en særlig planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse, og planlægningen skal ske på grundlag af hovedprincipperne om størst mulig afstand til kystlinjen og fortrinsvis bag ved eksisterende bebyggelse."[47]



Figur 6-7. Kystnærhedszonen A, B og C udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune. Afstanden til kystområde C er stor og behandles ikke yderligere.

Retningslinje 20.1 – Kystnærhedszone B – Planlagt kystlandskab

"Kystnærhedszone B, jf. kortet, omfatter planlagte arealer til byudvikling, ferie- og fritidsanlæg, tekniske anlæg, råstofindvinding, sommerhusbebyggelse samt vindmølleparker, jf. korttema. Det enkelte areal kan kun udnyttes i overensstemmelse med den planlagte anvendelse.

[47] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Friluftsliv, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/20005

Herudover omfatter kystnærhedszone B landsbyer, der er omfattet af landzonelokalplaner eller er entydigt afgrænset i kommuneplanramme. Inden for afgrænsningen kan der fortsat ske en begrænset udvikling i form af huludfyldning og afrunding."[48]

Retningslinje 20.4 – Offentlighedens adgang til kysten
"Inden for kystnærhedszonen … skal offentlighedens adgang til og langs kysten sikres og udbygges. Adgang til kysten skal sikres med størst mulig tilgængelighed for alle."[49]

Retningslinje 20.5 – Kystsikring
"Det skal tilstræbes, at de naturgivne forhold i kystområderne opretholdes. Der må ikke uden tilladelse fjernes kystmateriale, der tjener til den naturlige beskyttelse af strandene, og der må ikke foretages aktiviteter, der fremmer kysterosion. Det eksisterende kystbeskyttelsesanlæg ved kystfremspringet ved Lønstrup by kan opretholdes for at sikre de landværts beliggende helårsbeboelser og infrastrukturanlæg."[49]

Vurdering af retningslinjer ift. projektet
Som konsekvens af projektets realisering fastholdes kystprofilet, som det er i dag. Kommuneplanens retningslinjer varetager bevaringsværdier og beskyttelsesinteresser på udpegede områder. Projektet hindrer, at kystlinjen eroderer, så de udpegede områder bevarer deres nuværende afgrænsning, og retningslinjerne kan derfor administreres som hidtil, hvorfor det vurderes, at projektet er i overensstemmelse med retningslinjerne.

Retningslinjerne om Natura 2000 samt geologi indeholder forhold, der kan påvirkes, selv om kystprofilet fastholdes. Der er udarbejdet en væsentlighedsvurdering for at sikre, at projektets aktiviteter ikke påvirker internationale beskyttelsesområder, se *Væsentlighedsvurderingen* i bilag 10. En vurdering af overensstemmelsen med retningslinjerne angående geologi kan findes i kapitel 7 *Landskab.*

Vurdering af retningslinjer ift. 0-alternativet
Ved 0-alternativet vil der ikke foretages kystbeskyttelse, og der vil i stedet ske en naturlig erosion af kysten. Skråningsbeskyttelsen langs strækningen vil beskytte mod den naturlige erosion, så klinten fastholder sin nuværende udstrækning. Stranden vil derimod blive smallere inden for perioden 2020-24 som følge af erosionen. De udpegede områder til beskyttelse af bevaringsværdier og beskyttelsesinteresser vurderes ikke at blive påvirket af 0-alternativet, da der udelukkende sker en naturlig tilbagerykning af stranden, og klinten fastholdes. Dog kan der ske erosion af den sydlige del af strækningen som følge af kollaps af skråningsbeskyttelsen, hvis der forekommer en 100 årsstormhændelse.

De udpegede områder til beskyttelse af bevaringsværdier og naturinteresser vil derfor indskrænkes over tid som følge af erosion, men samtidig vil udviklingen af klinten være mere naturlig. 0-alternativet vurderes ikke at være i modstrid med retningslinjerne. Ved en fremtidig revision af kommuneplanerne, kan Hjørring Kommune foretage en administrativ tilpasning af afgrænsningen af udpegningerne, så de tilrettes til den nye kystlinje.

En beskrivelse af selve påvirkningen af den enkelte retningslinje fremgår af de forskellige kapitler i miljøkonsekvensrapporten, som fremgår af Tabel 6-1.

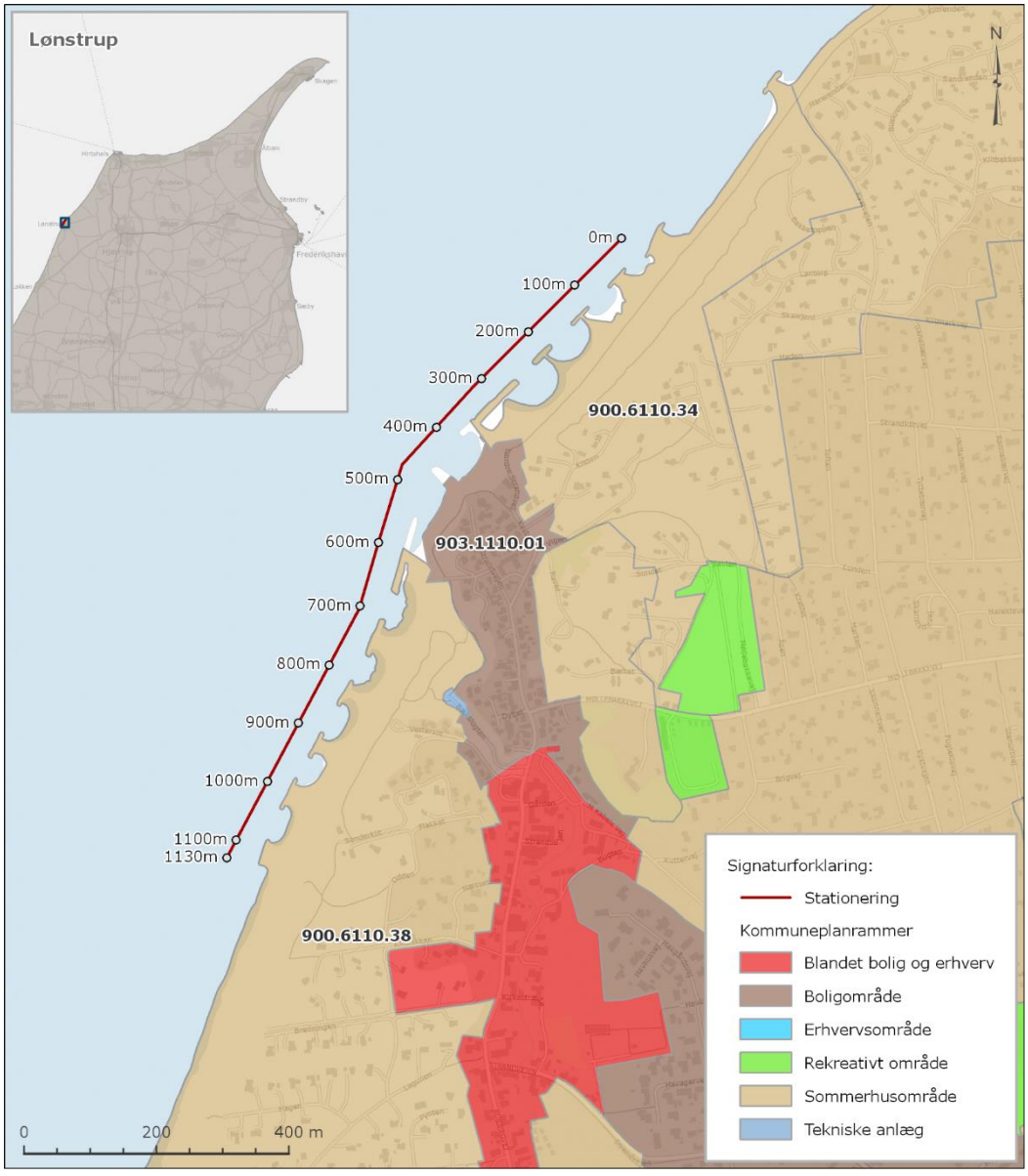
[48] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Kyst, https://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1439
[49] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Kyst, https://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1439

Kapitel nr. og navn	Retningslinje
7. Landskab	Større sammenhængende landskaber Særligt værdifulde geologiske beskyttelsesområder Kystnærhedszonen A-B
16. Natur på land	Særligt værdifulde naturområder Økologiske forbindelser Internationale naturbeskyttelsesområder
17. Kulturarv og historiske interesser	Værdifulde kulturmiljøer
20. Befolkning og menneskers sundhed	Badevandsområder Offentlighedens adgang til kysten

Tabel 6-1. Henvisninger til andre kapitler for vurdering af påvirkning af retningslinjer.

Rammeområder

Fællesaftalen for kystbeskyttelse af strækningen ved Lønstrup er vurderet i forhold til de nærmeste beliggende kommuneplanrammer i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune[50], der fremgår af Figur 6-8 og Tabel 6-2.



Figur 6-8. Kommuneplanrammer.

[50] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Rammer, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1161

Rammeområde	Anvendelse	Vurdering ift. projektet	Vurdering ift. 0-alternativet
900.6110.34	Sommerhusområde	Rammeområdets areal bibeholdes for alle tre rammer, og anvendelserne er stadig mulige, hvorfor det vurderes, at der ikke skal foretages en ændring af den enkelte ramme.	Rammeområdets areal og aktiviteter fastholdes pga. skråningsbeskyttelse langs kysten, hvorfor det vurderes, at der ikke skal foretages en ændring af den enkelte ramme. I tilfælde af en 100 års stormhændelse, kan der ske et skråningskollaps på den sydlige del af strækningen. Det vil betyde, at der sker en erosion på 40 meter, som vil påvirke arealerne, som kan bruges til sommerhuse. Hertil forventes, at seks sommerhuse går tabt. Den øvrige del af rammeområde 900.6110.38 kan fortsat anvendes til sommerhusområde.
903.1110.01	Boligformål		
900.6110.38	Sommerhusområde		

Tabel 6-2. Oversigt over rammeområder og vurdering i forhold til projektet og 0-alternativet.

Projektet vil ikke i sig selv kræve ændringer af kommuneplanrammerne. Til gengæld kan 0-alternativet medføre en kysttilbagerykning, der potentielt kan påvirke anvendelsen af kommuneplanrammerne. Der sker ingen naturlig kysttilbagerykning på strækningen, da Lønstrup er beskyttet af skråningsbeskyttelse, der fastholder kystlinjen frem mod 2024, som er den tidsramme 0-alternativet omfatter. I tilfælde af en 100 års stormhændelse, kan der ske et skråningskollaps på den sydlige del af strækningen. Det vil betyde, at der sker en erosion på 40 meter, som vil påvirke arealerne, som kan bruges til sommerhuse. Den øvrige del af rammeområde 900.6110.38 kan fortsat anvendes til sommerhusområde. 0-alternativet vurderes ikke at begrænse muligheden væsentligt for realisering af kommuneplanrammerne.

6.2.2 Lokalplaner

Fællesaftalen for kystbeskyttelse af strækningen ved Lønstrup er vurderet i forhold til de nærmest beliggende lokalplaner[51] i Kommuneplan 2017, der fremgår af Figur 6-9 og Tabel 6-3.

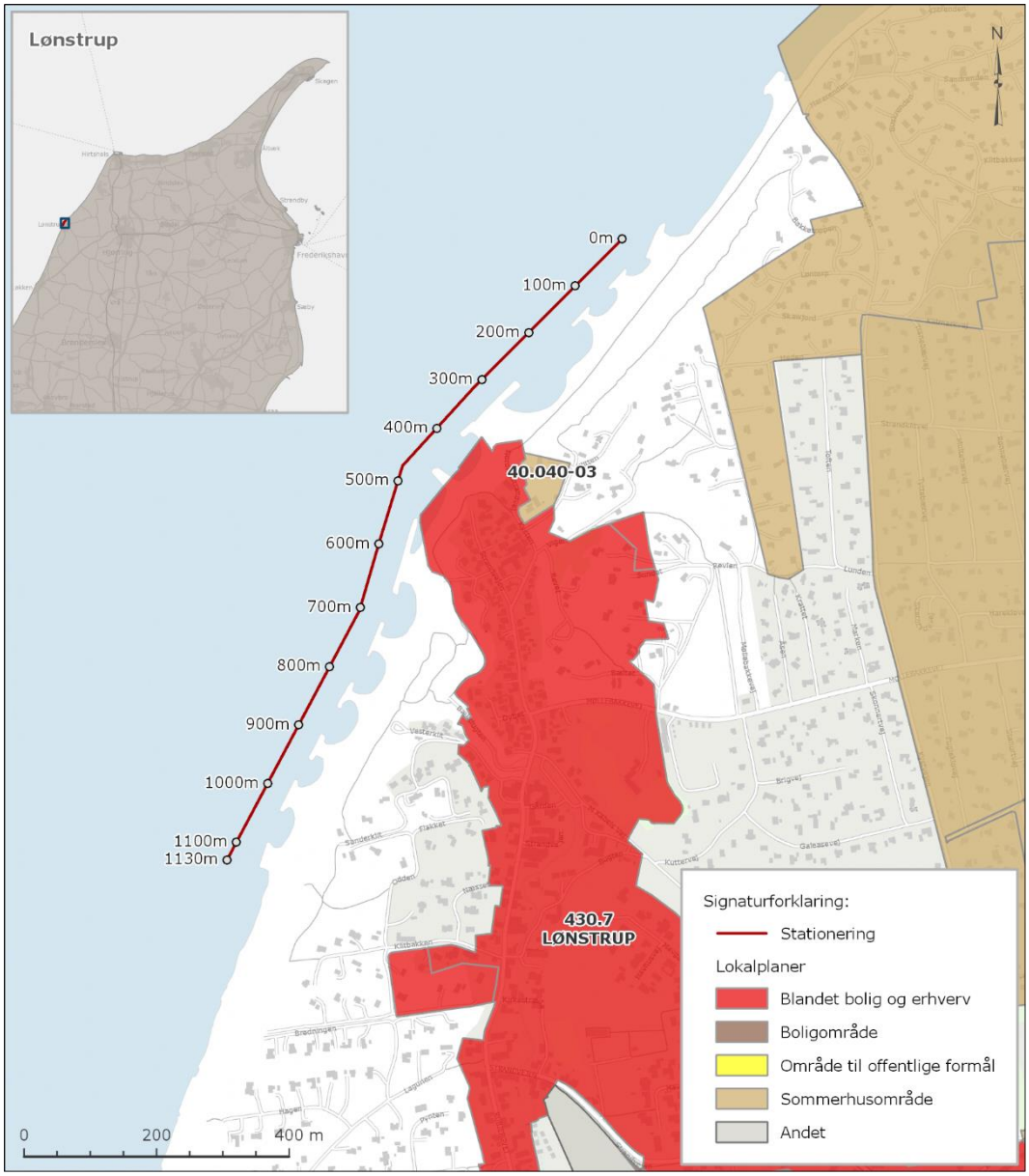
Lokalplan nr.	Formål	Vurdering ift. projektet	Vurdering ift. 0-alternativet
40.040-03[52]	Formålet med lokalplanen er at sikre, at der ikke kan bebygges på arealerne mellem eksisterende bebyggelse og kystskrænten samt hindre at der foretages terrænændring, beplantning eller lignende, der vil ændre klitkarakteren i området.	Det vurderes, at projektet er i overensstemmelse med lokalplanens formål, da strandens areal fastholdes.	0-alternativet er en naturlig udvikling, hvormed det ikke kan være i uoverensstemmelse med lokalplanernes formål. Derimod kan 0-alternativet forhindre planens realisering, hvis land eroderer væk eller investeringslysten forsvinder. De strækninger, hvor der er lokalplaner er beskyttet af skråningsbeskyttelse, hvormed der ikke sker erosion af klinten.
430.7[53]	Lokalplanens formål er: - at bevare Lønstrup bys identitet som en kystby med en enkel byggestil, - at sikre karakteristiske ældre og nyere kulturmiljøer, - at støtte Lønstrup som center for turistmæssige servicefunktioner	Det vurderes, at projektet er i overensstemmelse med lokalplanernes formål, da der ikke ændres på arealer, anvendelser og aktiviteter inden for lokalplanernes afgrænsning.	

Tabel 6-3. Oversigt over lokalplaner og vurdering i forhold til projektet og 0-alternativet.

[51] Danmarks Miljøportal, https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution

[52] Hjørring Kommune, Lokalplan 40.040-03, https://dokument.plandata.dk/20_1059220_APPROVED_1224568493912.pdf

[53] Hjørring Kommune, Lokalplan 430.7, https://dokument.plandata.dk/20_189778_APPROVED_1179752416290.pdf



Figur 6-9. Lokalplaner.

Projektet vil ikke i sig selv begrænse muligheden for realisering af lokalplanerne. 0-alternativet vil ikke påvirke lokalplanerne, da strækningen er beskyttet af skråningsbeskyttelse, som fastholder klintens udstrækning frem mod 2024, som er den tidsramme 0-alternativet omfatter.

6.2.3 Øvrige planforhold

I det følgende vurderes det om den planlagte kystbeskyttelse er i overensstemmelse med øvrig planlægning.

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 afhængige af nærhed til kysten. Hovedformålet er, at de åbne kyster fortsat kan udgøre en væsentlig naturværdi og landskabelig værdi. Det er den enkelte kommune,

som gennem kommuneplanen skal sikre, at de overordnede nationale mål om åbne og tilgængelige kyster opnås. Planlægningen skal samtidig varetage kommunens øvrige interesser i de kystnære områder, som f.eks. at fremme turismen og friluftslivet samt at beskytte kysten mod erosion.[54] 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. Projektet omhandler udelukkende sandfodring, og der etableres ikke hård kystbeskyttelse. De åbne kyster kan dermed fortsat udgøre en væsentlig natur- og landskabelig værdi, og det vurderes, at projektet er i overensstemmelse med de hensyn, som Hjørring Kommune skal varetage inden for kystnærhedszonen, som ikke behandles yderligere.

GeoSites

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[55] [56].

Formålet med udpegningerne er hertil at skabe øget opmærksomhed på unikke geologiske værdier, og på den måde medvirke til at områderne bliver beskyttet og plejet.[57] Geosites er ikke bundet op af lovgivning, og er på den måde ikke en lovbunden udpegning eller omfattet af beskyttelse. Kommunerne har derimod mulighed for at inddrage udpegningerne som grundlag i deres kommunale planlægning.

Strækningen ved Lønstrup er i Hjørring Kommuneplan udpeget som særligt værdifuldt geologisk område, der har til formål bl.a. at beskytte området mod anlæg og kystsikring, som kan sløre eller ødelægge mulighederne for at kunne erkende den geologiske dannelse[58]. Der udarbejdes på den baggrund ikke en selvstændig vurdering af GeoSitet. Vurderingen af den planlagte kystbeskyttelses indflydelse på kommuneplanens særligt værdifulde geologiske områder kan findes i kapitel 7 *Landskab.*

Den regionale vækst- og udviklingsstrategi

Region Nordjylland har i vækst- og udviklingsstrategien 'Mulighedernes Nordjylland'[59] fastlagt tre indsatsområder:

- *Et sammenhængende Nordjylland*
- *Et kompetent Nordjylland*
- *Et attraktivt og bæredygtigt Nordjylland*

[54] Erhvervsministeriet, Planloven, Bekendtgørelse af lov om planlægning, LBK nr. 1157 af 01/07/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/1157
[55] GEUS, GeoSites in Denmark, http://www.geosites.dk/
[56] GeoSites, Anbout GeoSites /Om GeoSites, https://geosites.dk/om_os/index.html
[57] GEUS, 38 GeoSites i Danmarks er udpeget, 2007, https://www.geus.dk/om-geus/nyheder/nyhedsarkiv/2007/feb/38-geosites-i-danmark-er-udpeget/
[58] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Landskab, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1384
[59] Region Nordjylland, Mulighedernes Nordjylland, Regional Vækst- og Udviklingsstrategi 2020-2023, https://rus.rn.dk/-/media/Rn_dk/Regional-Udvikling/Strategier-og-planer/MulighedernesNordjylland_RegionalUdviklingsstrategi_2020-2023.ashx?la=da

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 projektet ikke bidrage til opfyldelsen af initiativerne, da kystprofilet 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 i Lønstrup og investeringer i området.

Klimatilpasningsplan

Projektstrækningen er omfattet af Hjørring Kommunes Klimatilpasningsplan[60]. I klimatilpasningsplanen er udarbejdet et risikokort ud fra, hvor ofte et område bliver oversvømmet, og hvor store skaderne er, når det sker.

I Klimatilpasningsplanen er der udpeget fire byer, hvor der ud fra risikokortet er fastsat indsatsområder. Ingen af byerne er placeret i nærheden til strækningen eller 0-alternativet.

6.2.4 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 den planlagte kystbeskyttelse er i konflikt med de bestemmelser og retningslinjer, der gælder for de enkelte arealbindinger og udpegninger.

[60] Hjørring Kommune, Klimatilpasningsplan – Hjørring Kommune drukner ikke i regn, https://hjoerring.dk/media/2305/klimatilpasningsplan.pdf

MILJØVURDERING



RAMBØLL

Foto: Rambøll

7. LANDSKAB

Kapitlet beskriver påvirkningen af landskabet i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse af kyststrækningen ved Lønstrup.

7.1 Metode

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

- Danmarks Miljøportal, Arealinformation
- Kommuneplan 2017-29 for Hjørring Kommune
- Per Smed landskabskort for Nordjylland og Jordartskort[61]
- Trap Danmark online
- Luftfotos, skråfotos og topografiske kort samt højdemodeller
- Fredningskendelser
- Opmålte kystprofiler fra Kystdirektoratet

Landskabet er kortlagt og beskrevet på baggrund af en kystlandskabsanalyse, som er tilpasset til de udfordringer den planlagte kystbeskyttelse indebærer i landskabsmæssig sammenhæng. Der tages afsæt i to analysemetoder, som er den statsligt anbefalede landskabskaraktermetode[62] og den engelske seascape metode[63]. Begge metoder forholder sig til karakteren af det konkrete landskab, hvor landskabskarakteranalysen fokuserer på karakterisering af landskaber på land, mens seascape fokuserer på karakterisering af det undersøiske landskab og det tilgrænsende kystnære landskab.

De to metoder indeholder grundlæggende samme strukturer, systematik og principper til at vurdere landskabskarakter[64], der betegner det særlige samspil mellem et landskabsområdes naturgrundlag, kulturgrundlag (arealanvendelse) og de særlige rumlige og visuelle forhold, som kendetegner området og adskiller det fra de omkringliggende landskaber[65]. Kombinationen af de to metoder er valgt for at rumme hele projektets potentielle influensområde på land og på havbunden. Med udgangspunkt i de to metoder er der udvalgt metodiske delelementer, som tilsammen er tilpasset og er lagt til grund for den valgte metode.

Den valgte og gennemførte kystlandskabsanalyse består overordnet set af tre faser, som fremgår af nedenstående boks.

[61] GEUS, Kort over Danmark. Jordartskort. http://data.geus.dk/geusmap/?lang=da&mapname=denmark#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=-256238.42592592584,5850989.583333333,1371238.4259259258,6599010.416666667

[62] Miljøministeriet, Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, https://naturstyrelsen.dk/publikationer/2007/maj/vejledning-om-landskabsinteresserne-i-kommuneplanlaegningen/

[63] Natural England, Oktober 2012, An Approach to Seascape Character Assessment, Natural England Commissioned Report NECR105

[64] Natural England, 2012, An Approach to Seascape Character Assessment, Natural England Commissioned Report NECR105

[65] Stahlsmidt, P. & Nellemann, V., 2009, Metoder til landskabsanalyse, Kortlægning af stedets karakter og potentiale, Forlaget Grønt Miljø

Fase 1 – Skrivebordskortlægning: Systematisk kortlægning af naturgeografisk og kulturgeografisk grundlag samt rumlig-visuelle forhold. Derudover er der gennemført en indledende grænsedragning af karakterområderne.

Fase 2 - Feltkortlægning: Verificering af karakterområdernes grænser og fotoregistrering af karakterområderne og deres landskabselementer. Derudover var fokus på de rumlige-visuelle forhold set fra kysten og det bagvedliggende landskab.

Fase 3 – Landskabsbeskrivelse: Systematisk beskrivelse af de afgrænsede karakterområder ud til otte meters dybdekurven på havbunden.

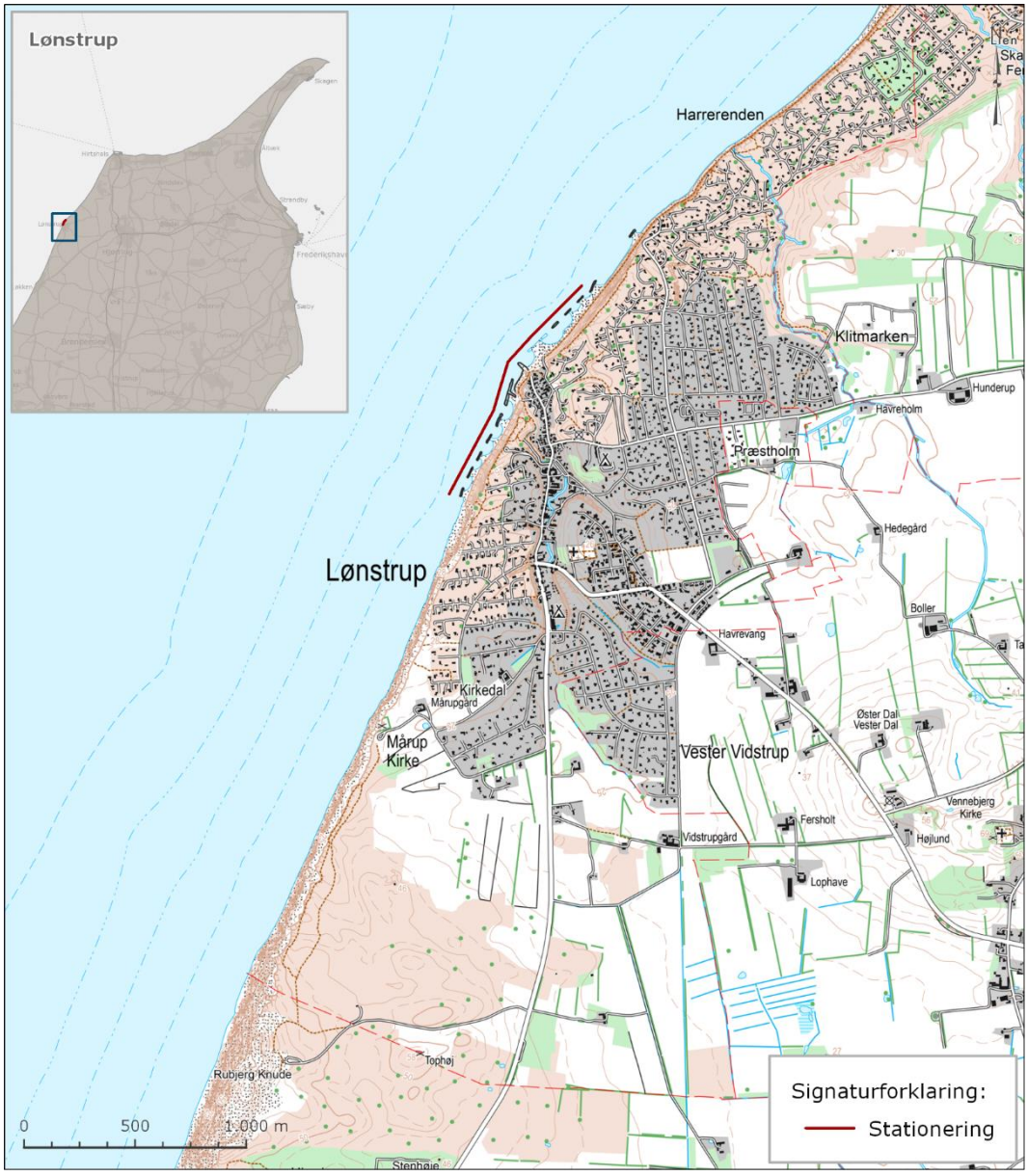
Kystlandskabsanalysen har resulteret i afgrænsning af et karakterområde.

Udover kystlandskabsanalysen er der foretaget en systematisk gennemgang af en række registrerede og udpegede landskabelige beskyttelsesinteresser, som omfatter nationale kystlandskaber, landskabelige og geologiske udpegninger i kommuneplanen, arealfredninger samt klitfredning. De valgte beskyttelsesinteresser er kortlagt inden for et undersøgelsesområde langs kysten, der strækker sig fra kystlinjen og 200 meter ind i landet.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af landskabet på strækningen ved Lønstrup er tilstrækkeligt, da der findes relevante data af god kvalitet.

7.2 Eksisterende forhold

I de følgende afsnit beskrives de eksisterende landskabelige forhold langs strækningen ved Lønstrup. Udstrækningen af området, hvor der planlægges kystbeskyttelse kan ses på Figur 7-1.



Figur 7-1. Udstrækning af den planlagte kystbeskyttelse.

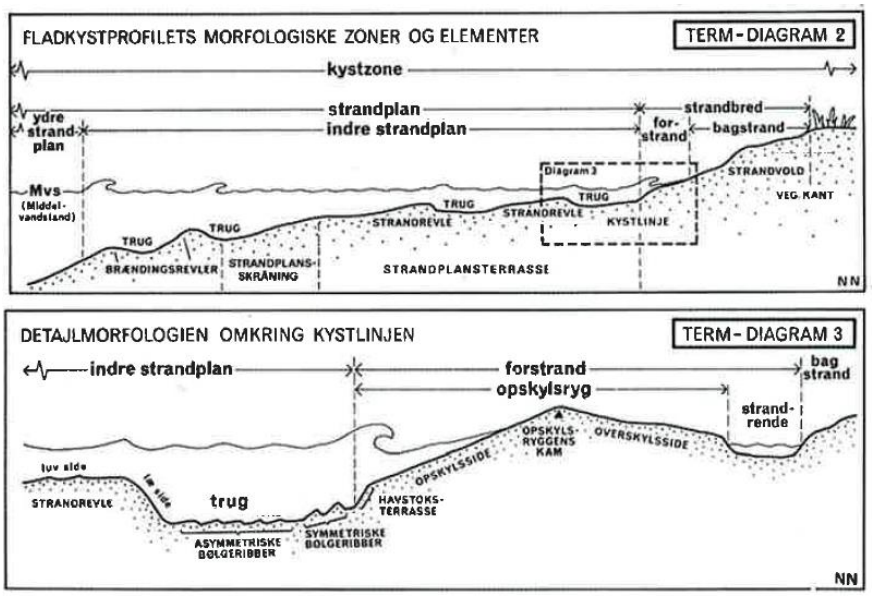
7.2.1 Kystmorfologi

Kystmorfologi er læren om kysternes opståen, udformning og udvikling. Til forståelse af hvordan kystlandskabet på strækningen ved Lønstrup er dannet og udviklet, og hvor dynamisk et miljø det er, beskrives de overordnede kystprocesser i de efterfølgende afsnit.

Termologi og processer

Kystzonen inddeles i flere hydro- og aerodynamiske enheder, hvor vind, bølger, strømme og vandstandsændringer er de væsentligste faktorer for kystens udvikling. Kystzonens enheder fremgår af Figur 7-2. På det ydre strandplan dominerer processer fra dybtvandsbølger og havstrømme. Grænsen mellem det ydre og indre strandplan defineres af zonen, hvor bølgerne bryder

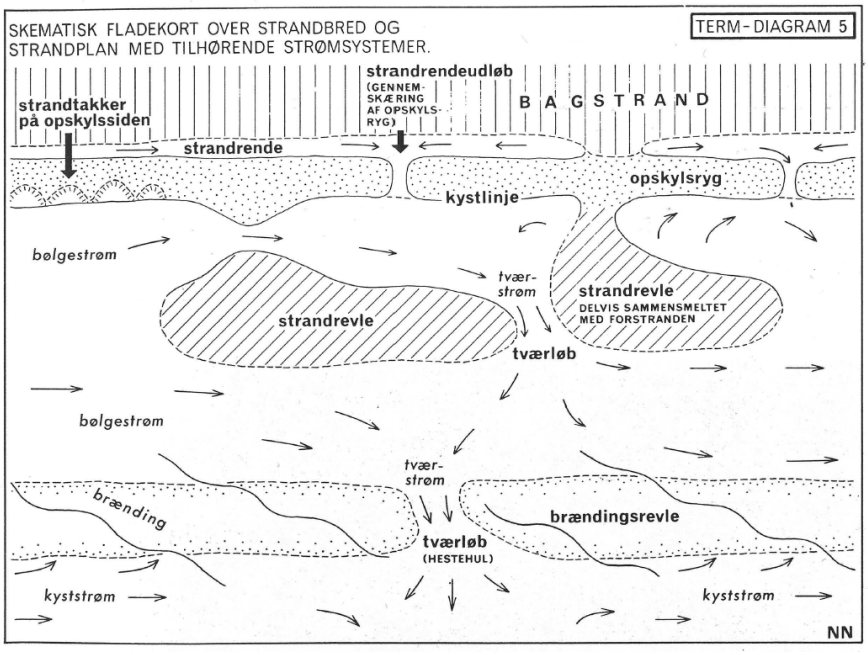
– også kaldet brændingszonen. Det indre strandplan domineres af processer, der opstår som følge af bølgebrydningen. Forstranden domineres af opskylsprocesser, der danner en opskylsryg, mens bagstranden domineres af æoliske processer (vindens transport af sediment)[66].



Figur 7-2. Termdiagram over kystzonens inddelinger[66].

Sedimenttransport på det indre strandplan

Sedimenttransporten i kystzonen kan opdeles i to forskellige måder: (1) en kystnormal transport (på tværs af kysten) og (2) en kystparallel transport (langs kysten). Den resulterende transport skal altid ses om et sammenspil mellem de to typer transporter. Den ene kan være mere eller mindre dominerende end den anden, men kan ikke betragtes isoleret[66].



Figur 7-3. Termdiagram over kystens morfologiske elementer[66].

[66] Aagaard, T., Nielsen, J. & Nielsen, N. (2007). Kystmorfologi. Institut for Geografi og Geologi, Københavns Universitet.

1) Kystnormal sedimenttransport

Den kystnormale transport styres af bølgernes asymmetri og kystprofilet. På dybt vand er bølgerne symmetriske og transporterer lige meget sediment frem og tilbage med en nettotransport på nul. Når bølgerne nærmer sig kysten, udvikles en bølgeasymmetri som følge af friktionen med bunden. Bølgeasymmetrien, som er landværts rettet, afstedkommer en landværts rettet transport af sediment. Den landværts rettede transport modvirkes af tyngdekraften, hvis størrelse er betinget af kystprofilets stejlhed[66].

Når bølgerne bryder, "taber" de deres energi og dermed evnen til at transportere sediment. Hvis strandplanet er svagt hældende, vil de indfaldende bølgerne bryde et stykke fra kystlinjen, og det sediment, som bølgerne eventuelt har transporteret med sig, bliver herved aflejret et stykke ude i havet i form af en revle. Revlernes beliggenhed er dermed afhængig af, hvor bølgerne bryder. Den inderste revle kaldes som regel for en "strandrevle", og den yderste kaldes en brændingsrevle. Systemet kan ses på Figur 7-3[66].

I stormsituationer med høje bølger, der bryder længere fra land, har strandrevlerne en tendens til at vandre udad (søværts). I godt vejr med mindre bølger, der bryder tættere på land, vandrer de til gengæld ind mod land (landværts). Den yderste revle er derfor som regel meget stabil, da den kun påvirkes i de største og relativt sjældne bølgesituationer, mens de indre revler er mere mobile, da de ligger i den zone, hvor de mere almindelige bølgehøjder forekommer[66].

Når en strandrevle er vandret helt ind til kysten, kan den del af materialet, der er "smeltet" sammen med kysten eventuelt indgå i dannelsen af en "opskylsryg" på forstranden. Strandrevler og opskylsrygge blotlægges ofte ved lavvande og indgår dermed som en del af strandbredden.

2) Kystparallel sedimenttransport

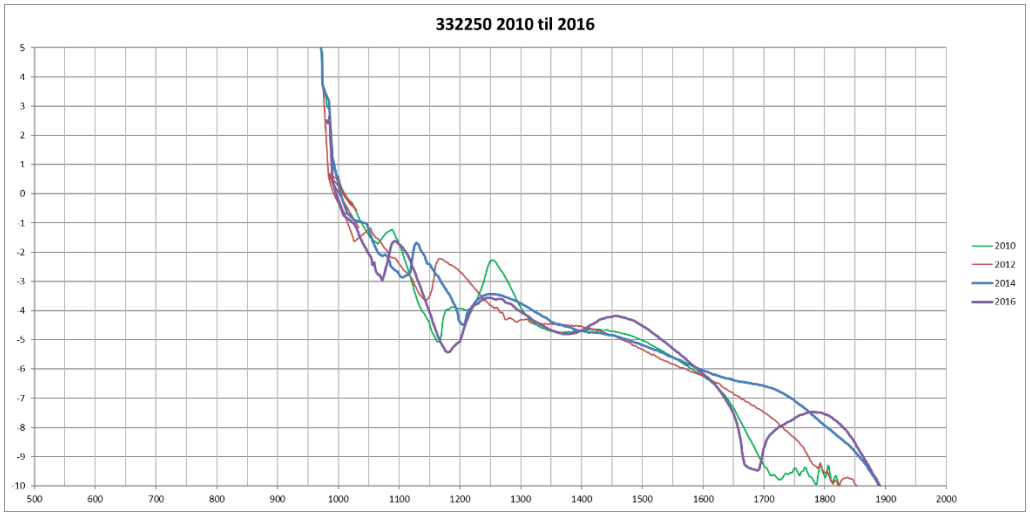
Når bølgernes indfaldsvinkel på kysten er forskellig fra kystlinjens orientering, danner bølgerne en kystparallel strøm, hvis hastighed afhænger af bølgehøjden og vinklen med kystlinjen. Den kystparallelle strøm er årsag til langstransporten, og er hovedsagelig koncentreret i opskylszonen og på det indre strandplan i brændingszonen. Som regel er transporten på det indre strandplan dominerende på grund af de store strømhastigheder. Den kystparallelle strøm er som udgangspunkt ikke alene kraftig nok til at mobilisere sedimentet. Først når sedimentet er mobiliseret ved bølgebrydning, vil det være den kystparallelle strøm, der driver sedimenttransporten. Når bølgerne bryder over revlerne, sker der en ophvirvling af sedimenter, og når først de er bragt op i vandsøjlen er den kystparallelle strøm stærk nok til at transportere sedimentet på langs af kysten[66].

Kystlinjens udformning er et resultat af bølgeeksponering, bølgeklima, landhævning (isostasi) og det globale havniveau (eustasi) samt kystens udgangsmateriale. Grundlæggende vil bølgernes energi altid forsøge at udligne kysten, så dens udformning bliver en lige linje vinkelret på bølgernes indfaldsvinkel. Resultatet af fænomenet kaldes for en udligningskyst. Den form for kystudvikling betyder, at der langs en ujævn kyststrækning vil forekomme erosion, hvor kysten har fremspring, og der vil ske aflejring af sediment, hvor kysten har bugter indad[66]. En beskrivelse af den aktive kystprofil kan ses i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*.

Kystprofil ved Lønstrup

Kystprofilet ved Lønstrup er overordnet set karakteriseret ved et jævnt hældende profil på det indre strandplan. Der ligger typisk en eller flere strandrevler på omkring 1-5 meters vanddybde,

som det kan ses på Figur 7-4. Strandrevlerne migrerer mellem årene, og profilets stejlhed ændres alt afhængig af revlernes placering på det indre strandplan, og om den årlige fodring er med eller ej.



Figur 7-4. Kystprofillinje 332350 ved Lønstrup fra 2010 til 2016, hvor x- og y-aksen er målt i meter. Inderst ses kystlinjen og den stejle kystklint ved ca. 1.000 meter. Kystlinjen rykker frem og tilbage som følge af erosion og sandfodring på stranden. På det indre strandplan ses en eller flere strandrevler, som migrerer frem og tilbage. Profilets stejlhed varierer fra år til år alt afhængig af revlernes placering.

Udvikling af kystlinjen ved Lønstrup

Danmarks overordnede landskabsformer er blevet præget af sidste istid, Weichsel, der indtraf for ca. 120.000-12.000 år siden. Vestkysten er i dag præget af et dynamisk hav, der flytter rundt på store mængder sand langs kysten.

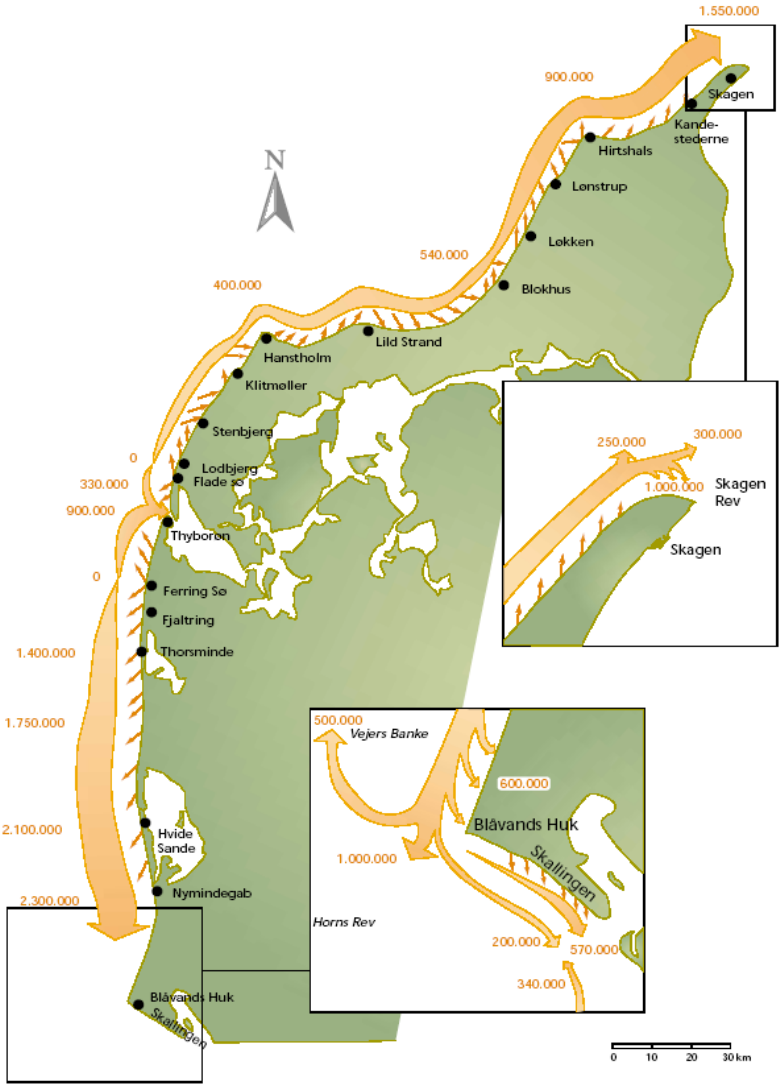
Kysten omkring Lønstrup består af et større område af leraflejringer fra sidste istid, der har dannet klinten, samt aflejringer fra Stenalderhavet, som er overlejret af flyvesand med Rubjerg Knude i syd og Skallerup Klit og Skallerup Indlandsklitter i nord som de markante aflejringer. Ud for Lønstrup ligger den stejle Lønstrup Klint, som ud over Rubjerg Knude består af moræneaflejringer i en op til 50 meter høj klint med isoppressede flager fra sidste istid[67] [68].

Lønstrup Klint er under erosion, hvor den nu lukkede Mårup Kirkegård og sommerhuse løbende styrter i havet, som det kan ses på Figur 7-10. Ved Lønstrup by er kysten beskyttet med hård kystbeskyttelse i form af bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse og blød kystbeskyttelse i form af sandfodring, hvilket kan ses på klintens beskaffenhed. Syd for byen og uden for strækningen ved Lønstrup er klinten tydeligt erosionspræget, er meget stejl og uden vegetation (Figur 7-12 og Figur 7-19), mens den beskyttede del bag bølgebrydere er skredet til og hældningen mindre stejl og vegetationsdækket (Figur 7-18). På trods af kystbeskyttelsen er strandbredden bag bølgebryderne næsten væk, som det kan ses på Figur 7-6. Som beskrevet i afsnittet "Kystprofil ved Lønstrup", varierer både stejlheden af profilet og placeringen af strandrevlerne ved Lønstrup over tid. Begge dele har afgørende betydning for udviklingen, da en stejlere kyst vil øge erosionen af klinten, da bølgeenergien er større[69]. Strandrevlernes placering har betydning for brændingen, og hvor stor en del af bølgeenergien, der spredes inden kystlinjen.

[67] Andersen, S., Sjørring, S., 1997, "Geologisk set – Det nordlige Jylland", Geografforlaget, 1. udgave, 2. opslag
[68] Per Smed, Landskabskort over Danmark, Blad 1, Nordjylland, Geografforlaget
[69] Kystdirektoratet, september 2013. Fællesaftalestrækningen Lønstrup, bilag til fællesaftale mellem staten og Hjørring Kommune om kystbeskyttelsen for perioden 2014-18. http://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10852/36/F%C3%A6llesaftale_2014_2018_L%C3%B8nstrup(1).pdf

En stor del af materialet, der eroderes bort fra Lønstrup, ender i den kystparallelle strøm og indgår i transporten af sediment langs med Vestkysten. I sidste ende ender materialet på Skagens Odde eller i Skagerrak, som det illustreres på Figur 7-5.

Til at beskrive en kysts sedimenttransport opstilles et sedimentbudget. Opstilling af et sedimentbudget består i etablering af en sammenhæng mellem erosion, transport og aflejring af sediment. Sker der mere aflejring end erosion, opbygges det aktive kystprofil, fordi der tilføres mere sediment, end der fjernes. Er der mere erosion eller/og sedimenttransport end aflejring, eroderes kysten.



Figur 7-5. Sedimenttransporten langs Vestkysten i 2001. Mængder er angivet i m³/år[70]

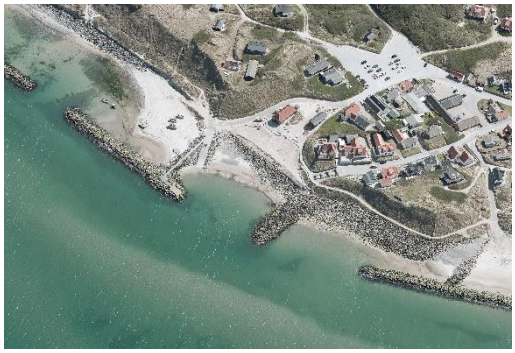
Kystbeskyttelse

Langs kyststrækningen ved Lønstrup er kystens udformning som nævnt tidligere præget af eksisterende kystbeskyttelse i form af en kombination af sandfodring, skråningsbeskyttelse, høfder og bølgebrydere.

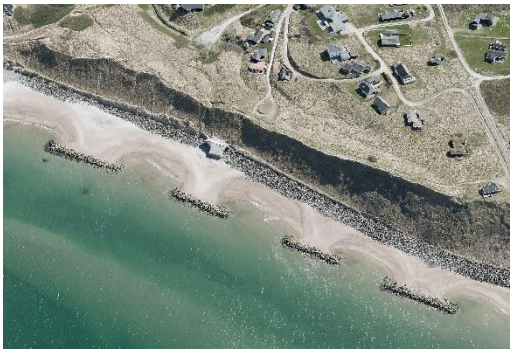
[70] Kystdirektoratet (2001). Kystdirektoratets program for Undersøgelser og Udvikling 1998-2001. 2. udgave. Kystdirektoratets kysttekniske afdeling.

Ved Lønstrup, hvor der er bølgebrydere, ses en udbugtning af kystlinjen bagved den enkelte bølgebryder, som danner en landfast forbindelse mellem stranden og konstruktionen (se foto til venstre i Figur 7-6). Den type kystmorfologisk form kendes også som *tombolo*.

Den massive skråningsbeskyttelse langs strækningen betyder, at klinten fastholdes, men stranden bliver smallere grundet erosion. Som følge heraf er der steder, hvor der i perioder ingen strandbred er tilbage.



Høfder ved Lønstrup som er sammenbygget med bølgebrydere. I stedet for luvsideaflejning og læsideerosion, er der i højere grad dannet tombolodannelser.



Bølgebrydere ved Lønstrup. Mellem bølgebryderne ses tombolodannelser.

Figur 7-6. Kystens udformning som følge af kystbeskyttelse.[71]

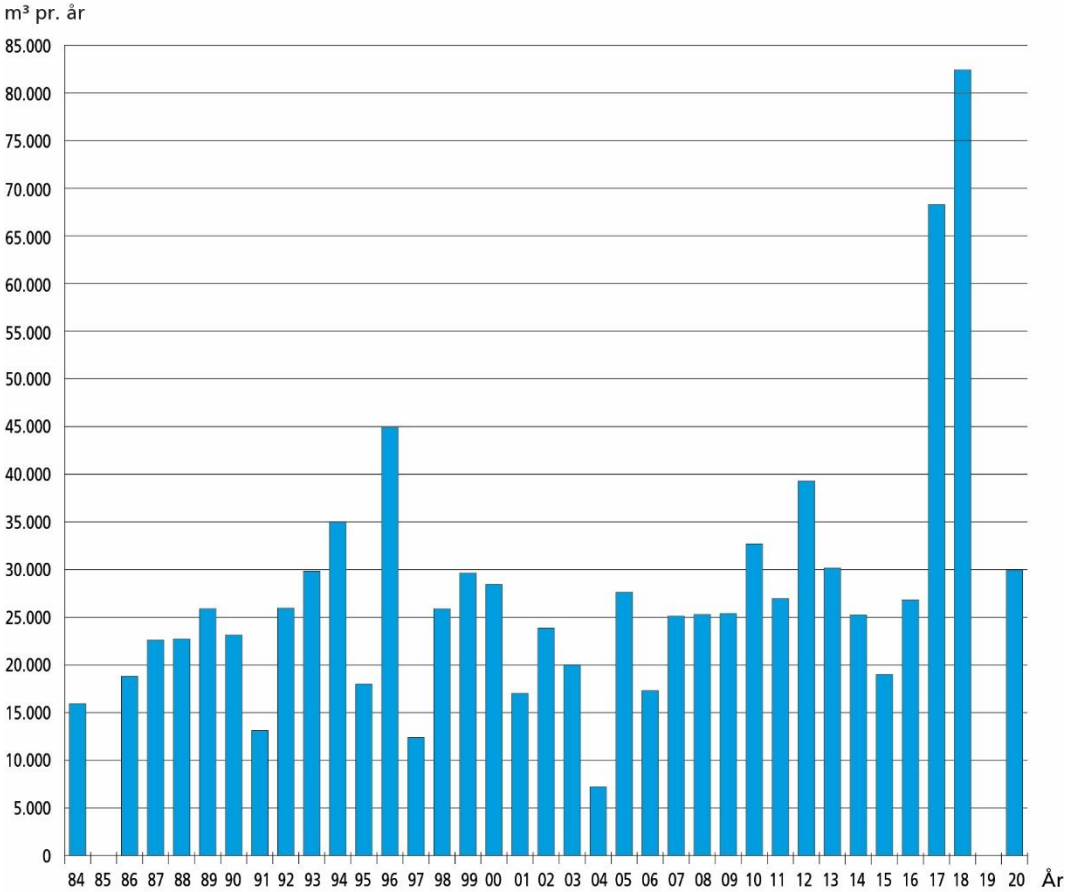
7.2.2 Historisk perspektiv

Kystbeskyttelsesindsatsen på strækningen blev igangsat ved den første kystbeskyttelsesaftale ("Fællesaftale") i 1981-82 med baggrund i skrænterosion som truede helårshuse på strækningen. Truslen blev understreget af den voldsomme skrænterosion, der fandt sted under stormen den 24. november 1981, som bl.a. ødelagde landingspladsen og forårsagede en betydelig tilbagerykning af skrænten. Hændelsen medførte tillige at det oprindeligt planlagte kystbeskyttelsesomfang på ca. 700 meter blev udvidet mod nord til en samlet strækning på ca. 1.100 meter.

Det hårde kystbeskyttelsesanlæg blev etableret i 1982-83 med henblik på at fastholde skrænten og dermed fjerne risiko for bebyggelsen. Der blev etableret ca. 1.100 meter skåningsbeskyttelse, to landingspladshøfder og ti bølgebrydere, alle i brudsten. Der blev i samme forbindelse udlagt 69.000 m^3 sand op ad skråningsbeskyttelsen.

Der har siden 1984 været løbende sandfodret for at opretholde en strand og forhindre nedbrydning af bølgebrydere – enten ved tilkørsel med sand fra landsiden eller marin sandfodring, jf. Figur 7-7.

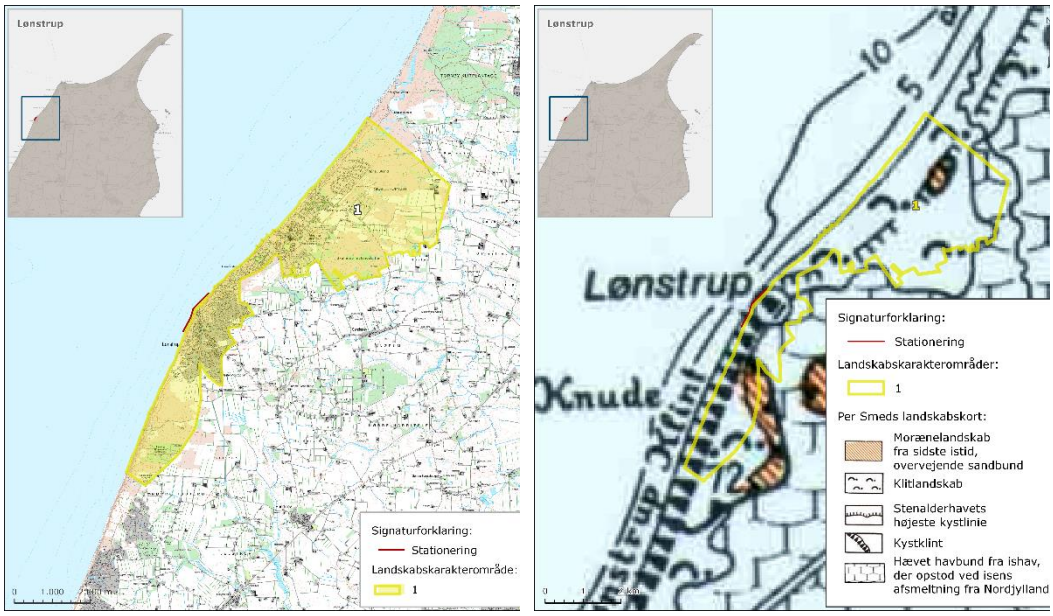
[71] Kortforsyningen, Skråfoto, 2017. https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=Denmark&lon=10.2027929&lat=56.1277927



Figur 7-7. Fodringsmængder ved Lønstrup siden 1984 i fast indbygget mål.

7.2.3 Landskabsbeskrivelse

Kystlandskabsanalysen har resulteret i afgrænsningen af en landskabelig helhed, betegnet karakterområde 1, hvis udstrækning fremgår af Figur 7-8. Karakterområdet er afgrænset ud fra naturgeografiske og kulturgeografiske forhold samt rumligt-visuelle sammenhænge.



Figur 7-8. Afgrænsning af karakterområdet.

Figur 7-9. Afgrænsning af karakterområdet på landskabskort med landskabsdannelser[72].

I det følgende beskrives grundlaget for den konkrete afgrænsning af karakterområdet. Afsnittene er systematisk opbygget jævnfør processen for den anvendte metode. Beskrivelsen af karakterområdet opsummeres sidst i afsnittet.

Naturgeografisk grundlag

Det naturgeografiske grundlag for landskabet langs strækningen for karakterområdet er analyseret og beskrevet neden for. Karakterområdets geomorfologi fremgår af Figur 7-9.

	Beskrivelse af naturgeografisk grundlag
Karakterområde 1	Karakterområdet omkring Lønstrup er et større område af moræneaflejringer i form af både ler, sand og sten og aflejringer fra Stenalderhavet, som er overlejret af flyvesand med Rubjerg Knude i syd og Skallerup Klit og Skallerup Indlandsklitter i nord som de markante aflejringer. Ud for Lønstrup ligger den stejle Lønstrup Klint, som ud over Rubjerg Knude består af moræneaflejringer i en op til 50 meter høj klint med isoppressede flager fra sidste istid[73] [74]. Rubjerg Knude er en stadig aktiv klit med flyvesandaflejringer på 20-25 meter, der er placeret ca. 1,5 km syd for Lønstrup by. Lønstrup Klint er under stadig nedbrydning, hvor den nu lukkede Mårup Kirkegård og sommerhuse jævnligt styrter i havet, som det kan ses for Mårup Kirkegård på Figur 7-10. Forudsat en kontinuerlig anslået erosion af klinten på 1,5 meter om året, lå Mårup Kirke ved sin opførsel i 1200-tallet ca. 1,2 km fra den daværende kystlinje[75].  Figur 7-10. Resterne af Maarup Kirkegård. Ved både Lønstrup og området nord for Lønstrup omkring Skallerup Klit ligger landskabet markant lavere end syd for Lønstrup, hvilket kan ses på Figur 7-1. Landskabet er et fladt forland dannet af Stenalderhavets aflejringer for ca. 7.000 år siden og består af hævet havbund. Ved Harerenden strækker indlandsskrænten Lien sig, som

[72] Per Smed, Landskabskort over Danmark, Blad 1, Nordjylland, Geografforlaget
[73] Andersen, S., Sjørring, S., 1997, "Geologisk set – Det nordlige Jylland", Geografforlaget, 1. udgave, 2. opslag
[74] Per Smed, Landskabskort over Danmark, Blad 1, Nordjylland, Geografforlaget
[75] Toppen af Danmark, Lysets Land. Mårup Kirke. https://www.toppenafdanmark.dk/maarup-kirke-gdk595314

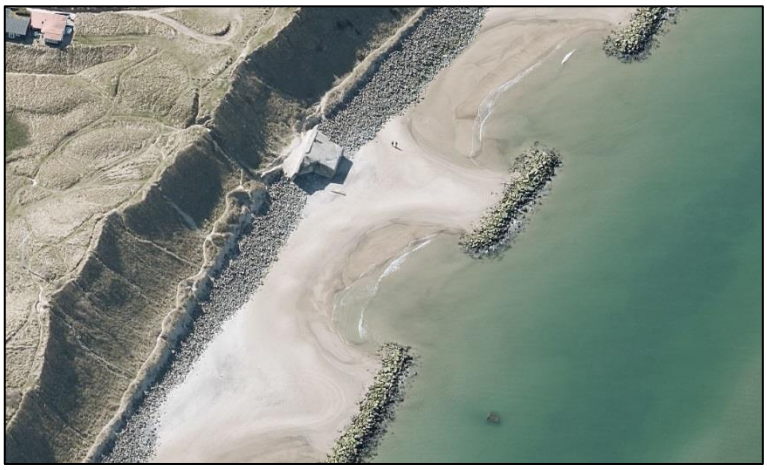
	Beskrivelse af naturgeografisk grundlag
	markerer den tidligere kystlinje og grænsen mellem Yoldiafladerne og Litterinafladerne[76]. Området er sidenhen overlejret af flyvesand med indlandsklitter. Langs kysten syd for Lønstrup fremtræder landskabet med en smal forstrand. Den markante græsklædte kystklint hæver sig over forstranden og bærer tydelige præg af kysterosion. Beplantningen på klinten består af bl.a. marehalm og lyng, hvor skrænten yderst mod kysten er domineret af hjælme. Samtidig ses langs klinten markante erosionskløfter, som oprindeligt er dannet ved store skred, men hvor strømmende vand (udsivende grundvand eller drænvand) har eroderet dybt i aflejringerne.

Kulturgeografisk grundlag

Det kulturgeografiske grundlag for karakterområdet er beskrevet nedenfor.

Kulturgeografi	Beskrivelse af kulturgeografisk grundlag
Arealanvendelse	På klinten forekommer en tydelig rekreativ anvendelse, som omhandler klinten og Rubjerg Knude og Rubjerg Knude Fyr som udsigtspunkt, færdsel på den erosionspåvirkede kystklint til stranden og færdsel på rekreative stier langs kysten og på toppen af klinten. Arealanvendelsen i området består hovedsagelig af helårshuse, sommerhuse og feriecentre. Arealanvendelsen har derfor et stort fokus på turisme, herunder bl.a. kunsthåndværk, lystfiskeri, udsigtspunkter som Rubjerg Knude og Rubjerg Knude Fyr. De bagvedliggende arealer har været plaget af sandflugt fra kysten, hvorfor jorden hovedsagelig anvendes til afgræsning[77].
Bebyggelse	Bebyggelsen inden for karakterområdet er centreret omkring Lønstrup med et stort område med sommerhuse i forlængelse af byen. Lønstrup er udover sommerhusene karakteriseret ved hovedsagelig enfamiliehuse. Langs Strandvejen mod vandet er husene ældre, og huser i dag mange restauranter og kunsthåndværkere. Syd for Lønstrup findes der, foruden Rubjerg Knude Fyr og to enkeltstående huse, ingen øvrig bebyggelse. Stednavnet Lønstrup er kendt tilbage fra 1355[78], stedet er et gammelt fiskerleje, der med tiden har forandret sig til en turistby[79]. Kirken i Lønstrup blev indviet i 1928, og skulle afløse Mårup Kirke, der blev endeligt nedtaget i 2015, hvor klinten var få meter fra kirken[80]. I 1877 blev byen ramt af en naturkatastrofe, da et voldsomt skybrud skyllede flere huse væk, og efterlod bækslugten, der stadig i dag deler byen[81].

[76] Toppen af Danmark, Lysets Land. Lien – Stenalderkystskrænten. https://www.toppenafdanmark.dk/lien-stenalder-kystskraenten-gdk595216
[77] Naturstyrelsen. Rubjerg Knude området. https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/rubjerg-knude/
[78] Den store danske. Lønstrup. http://denstoredanske.dk/Danmarks_geografi_og_historie/Danmarks_geografi/Jylland/L%C3%B8nstrup
[79] Naturstyrelsen. Rubjerg Knude området. https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/rubjerg-knude/
[80] Toppen af Danmark. Mårup Kirke, https://www.toppenafdanmark.dk/toppen-af-danmark/se-oplev/marup-kirke-gdk595314
[81] Havtornens Rige: Skallerup/Sønderlev Vennebjerg Lønstrup, Naturkatastrofen i Lønstrup 11. august 1877, https://havtornensrige.dk/naturkatastrofen-i-loenstrup-11-august-1877/

Kulturgeografi	Beskrivelse af kulturgeografisk grundlag
	I klitterne og på stranden findes bunkere fra 2. Verdenskrig. Bunkerne blev bygget i klitterne eller ind i klinten, men mange af dem er i dag faldet ned på stranden og er mere eller mindre sunket ned i sandet, hvilket er et vidnesbyrd om, at der er sket en tilbagerykning af klinten, stranden og kysten.[82]  Figur 7-11. Eksempel på en bunker, som nu ligger ved foden af klinten på grund af klinterosion. I havet ud for den sydlige bølgebryder, ses resterne af endnu en bunker.[83]
Infrastruktur	Områdets infrastruktur består af et stort net af små veje, der forbinder de mange sommerhuse med byen Lønstrup. Tre større veje løber fra nord (Møllebakkevej), øst (Lønstrupvej) og syd (Rubjergvej) ind til Lønstrup. Alle vejene har forbindelse til Hovedvej 55, som forbinder området med resten af Nordjylland. Strandvejen forbinder de tre veje i Lønstrup og leder helt ned til vandet igennem byen. På dele af kyststrækningen er der begrænset eller slet ingen sandstrand tilbage, hvorfor der er anlagt en sti parallelt med kystlinjen bag ved kystbeskyttelsen, som gør det muligt fortsat at færdes langs stranden. Stien kan ses på Figur 7-18. Mellem Lønstrup og Rubjerg Knude og Rubjerg Knude Fyr er der desuden etableret vandrestier på toppen af klinten.
Kystbeskyttelse	Kystbeskyttelsen ved Lønstrup blev påbegyndt i 1982, og består af skråningsbeskyttelse, sandfordring og bølgebrydere.[84] Skråningsbeskyttelsen består af norske brudsten, der er placeret ved klintens fod, og som beskytter klinten mod erosion ved storm med høj vandstand og store bølger. Sandfodringen sikrer en høj strand, der kan hjælpe til at dæmpe bølgerne, inden den når skråningsbeskyttelsen.

[82] Atlantik Wall. 37 Stützpunkt Agger-Batterie. http://www.atlantikwall.dk/atlantikwall_forsvarsenheder_37agger-batterie.asp

[83] Foto: Kortforsyningen. Skråfoto, 2017. https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=Denmark&lon=10.2027929&lat=56.1277927

[84] Kystdirektoratet. Fællesaftale om kystbeskyttelse ved Lønstrup. https://kyst.dk/projekter/faellesaftaler/faellesaftale-ved-loenstrup/

Kulturgeografi	Beskrivelse af kulturgeografisk grundlag
	Bølgebryderne er konstruktioner af brudsten, som ligger ud for kystlinjen. De nedbryder bølgernes kraft, inden de når skråningsbeskyttelsen, og hjælper med at holde på fodringssandet. Nord for Lønstrup ved Skallerup Seaside Resort er der i midten af 1980'erne etableret flere høfder til beskyttelse af et renseanlæg ejet af feriecenteret. Renseanlægget blev fjernet i 1999, men høfderne blev liggende. Høfderne ønskes fjernet af flere, da rapporter peger på, at de forstærker erosionen på læsiden. Hvis høfderne fjernes, forventes det, at sandmængderne til sandfodring kan nedbringes.[85]



Figur 7-12. Der er vandrestier mellem Lønstrup by og Råbjerg Knude, der kan ses i horisonten i venstre side af billedet.



Figur 7-13. Klinten ved Lønstrup set fra Mårup Kirkegård mod Lønstrup by.



Figur 7-14. Den hårde kystbeskyttelse ved landingspladsen ved Lønstrup by.



Figur 7-15. Bebyggelse med enfamiliehuse i Lønstrup.

[85] Nordjyske. Feriecenter vil fjerne omstridte høfder. https://nordjyske.dk/nyheder/feriecenter-vil-fjerne-omstridte-hoefder/e8463d5f-65f7-4ea6-b208-70cade145b89

Rumlig-visuelle forhold

Neden for beskrives de karaktergivende rumlige forhold og særlige visuelle oplevelsesmuligheder langs strækningen ved Lønstrup.

Karakterområde	Beskrivelse af rumlig-visuelle forhold
Karakterområde 1	Kysten er domineret af stejle klinter, hvor stranden nord for Lønstrup ligger få meter under klinten, mens klinten rækker op mod 50 meter over havets overflade på strækningen syd for Lønstrup. Der er ingen eller lille visuel sammenhæng fra stranden til det bagvedliggende kystlandskab. Den visuelle forbindelse ophører helt på den sydlige strækning, hvor klinten danner en markant fysisk og visuel afgrænsning og udgør et markant landskabselement. Klinten opdeler derved karakterområdet i to landskabsrum: Stranden og toppen af klinten. Fra stien langs med stranden domineres landskabet af et ubrudt udsyn over havet og langs kysten, som kun brydes af det gentagne mønster af bølgebrydere og høfder af norske sten. Der er som beskrevet ingen visuel kontakt til de bagvedliggende områder. Centralt på kyststrækningen ud for Lønstrup by er der et knæk i kystlinjen, som begrænser kigget langs med stranden. Kyststrækningen ud for karakterområdet bugter sig, hvilket også begrænser kigget langs med stranden. Midt i Lønstrup by er klinten delt, hvormed terrænet fra byen og ned på stranden er jævnet ud (se Figur 7-17). På grund af stiens forløb og redningsstationens placering er der ingen visuel kontakt til stranden set fra parkeringspladsen.  Figur 7-16. Terrænet i området langs med strækningen ved Lønstrup.

Fra det bagvedliggende relativt flade kystlandskab er der set fra toppen af klinten vid og ubrudt udsigt over havet, som det kan ses på terrænkurverne på Figur 7-16. Længere inde i landet er landskabet åbent og relativt fladt, og er inddelt i mindre landskabsrum af beplantning i klynger eller levende hegn, der typisk er placeret i nord-sydgående retning på grund af den kraftige vestenvind.

Rudbjerg Knude Fyr i den sydlige del af karakterområdet udgør et markant orienteringspunkt i landskabet. Mårup Kirke har tidligere også fungeret som et orienteringspunkt, men da selve kirken nu er fjernet og kun en del af kirkegården er tilbage, er området ikke i samme grad et orienteringspunkt, men er fortsat et knudepunkt for rekreative stier med let adgang fra en parkeringsplads.



Figur 7-17. Klinten er delt ved byen, hvormed der er en nem adgang til stranden.[86]



Figur 7-18. Sti langs vandet nord for Lønstrup.



Figur 7-19. Begrænset visuel kontakt mellem landskabsrummet på stranden og det bagvedliggende kystlandskab. Syd for Lønstrup.

[86] Kortforsyningen. Skråfoto, 2017. https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=Denmark&lon=10.2027929&lat=56.1277927



Figur 7-20. Landskabet på toppen af klinten fremstår fladt med spredt sommerhusbebyggelse.



Figur 7-21. Den smalle sandstrand med bølgebrydere ved Lønstrup.

Opsummerende beskrivelse af landskabskarakter

På baggrund af den udførte kystlandskabsanalyse opsummeres beskrivelsen af kystlandskabet langs strækningen ved Lønstrup samlet set til:

Karakterområdet karakteriseres som et landskab præget af kysterosion, der har resulteret i en relativt smal strand og stejle markante og rumskabende klinter. På strækningen ud for Lønstrup er der etableret en sti parallelt med kystlinjen bag ved det omfattende kystbeskyttelsesanlæg i form af bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse. På klinten forekommer en tydelig rekreativ anvendelse, som omhandler klinten og Rubjerg Knude med Rubjerg Knude Fyr som udsigtspunkt, færdsel på den erosionspåvirkede kystklint til stranden og færdsel på rekreative stier langs kysten. Arealanvendelsen i området består hovedsagelig af helårshuse i Lønstrup, sommerhuse og feriecentre. Der er ingen eller lille visuel forbindelse fra stranden til det bagvedliggende kystlandskab. Fra det bagvedliggende relativt flade kystlandskab er der set fra toppen af klinten vid og ubrudt udsigt over havet. Længere inde i landskabet er landskabet åbent og relativt fladt, og er inddelt i mindre landskabsrum af beplantning i klynger eller levende hegn.

7.2.4 Landskabsudpegninger

I det følgende beskrives de nationale og kommunale landskabsudpegninger, som findes langs strækningen ved Lønstrup, og som er relevante for den planlagte kystbeskyttelse.

Kommuneplanens landskabsudpegninger

Hjørring Kommune har udpeget en række landskabelige bevaringsinteresser med tilhørende retningslinjer i Hjørring kommuneplan 2016. Strækningen er omfattet af udpegningen for større sammenhængende landskaber i kommuneplanens retningslinje 16.2.[87] Udpegningens udstrækning fremgår af Figur 7-22 og Hjørring Kommuneplan 2016 fastsætter følgende for det større sammenhængende landskab.

Landskabsudpegning	Retningslinjer
Større sammenhængende landskaber	*"De større sammenhængende landskaber jf. kortet skal så vidt muligt friholdes for byudvikling og tekniske anlæg, eksempelvis master, møller, større veje m.v., der kan skæmme landskabet.* *Øvrigt byggeri og anlæg, herunder erhvervsmæssigt nødvendigt byggeri for landbrug, skovbrug og fiskeri, skal placeres og udformes under særlig hensyntagen til landskabets skala og karaktertræk. Det gælder også for skovrejsning.* *Terrænregulering, som råstofgravning og jordvolde, der ændrer den landskabelige karakteristik, må ikke finde sted."*

Tabel 7-1. Retningslinje for større sammenhængende landskaber jf. Hjørring Kommuneplan 2017.

[87] Hjørring Kommuneplan 2016. Landskab, https://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1384



Figur 7-22. Større sammenhængende landskaber udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

Kommuneplanens geologiske udpegninger

Strækningen er i sin fulde udstrækning udpeget som særligt værdifuldt geologiske område, jf. i retningslinje 17.1 i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.[88] Udpegningens udstrækning fremgår af Figur 7-23 og Hjørring Kommuneplan 2016 fastsætter følgende for det værdifulde geologiske område:

Landskabsudpegning	Retningslinjer
Særligt værdifulde geologiske områder	*"De særligt værdifulde geologiske områder jf. kortet skal friholdes for byggeri, tekniske anlæg, skovtilplantning, råstofindvinding, kystsikring og andet, der vil sløre eller ødelægge mulighederne for at kunne erkende den geologiske dannelse, som er grundlaget for udpegningen."*

Tabel 7-2. Retningslinjer for særligt værdifulde geologiske områder, jf. Hjørring Kommuneplan 2016.

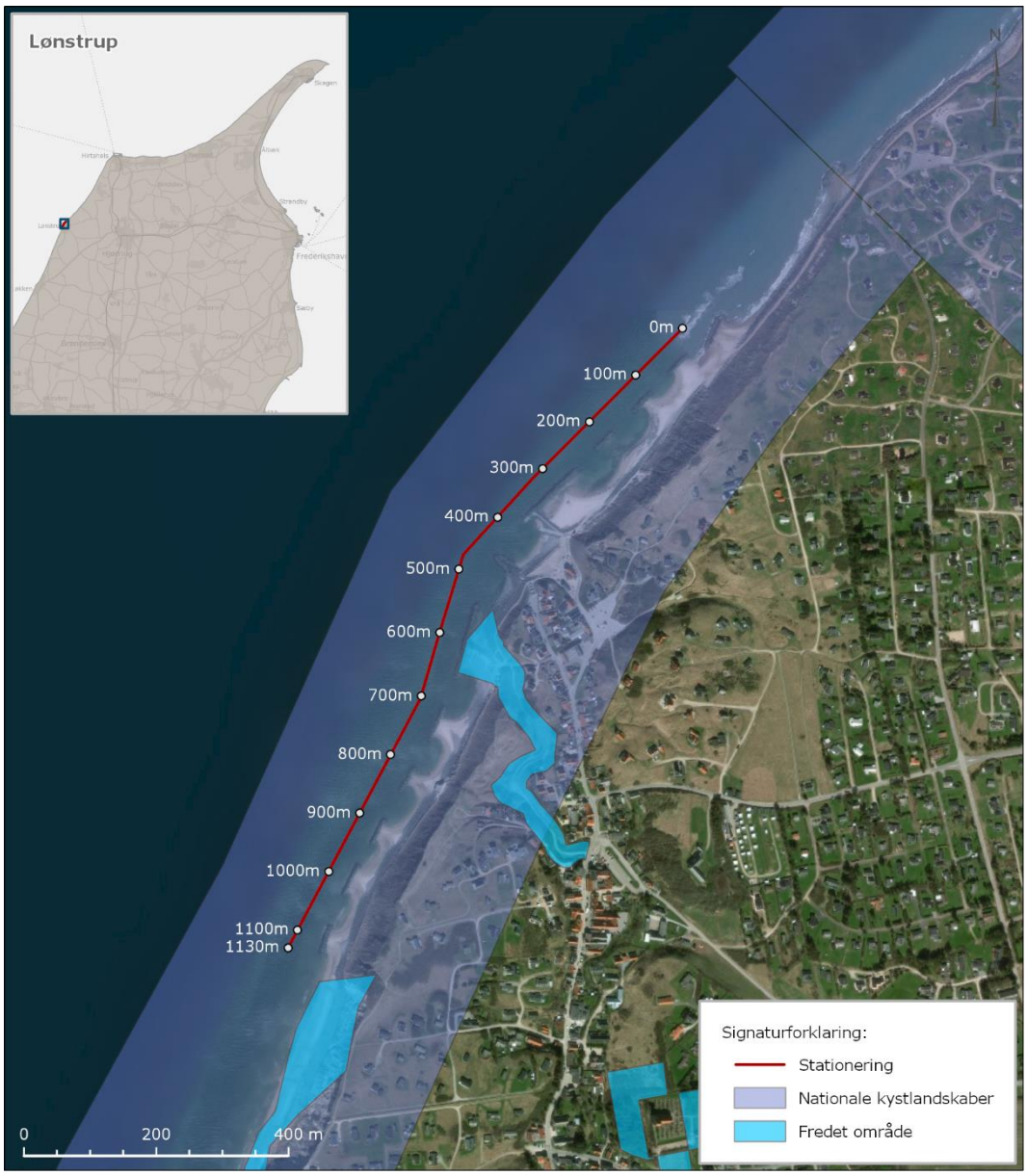


Figur 7-23. Særligt værdifulde geologiske områder udpeget i Kommuneplan 2016 for Hjørring Kommune.

[88] Hjørring Kommuneplan 2016. Landskab, https://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1384

Nationale (geologiske) kystlandskaber

Strækningen er i sin fulde udstrækning omfattet af det nationale kystlandskab Lønstrup Klint (nr. 78), som er et af Danmarks nationale interesseområder for geologi, geomorfologi og kystdynamik. De udpegede områder langs Danmarks kystlinje demonstrerer enkeltvist og set i sammenhæng variationerne i kystlandskabet.



Figur 7-24. Det nationale kystlandskab ved strækningen. De fredede områder beskrives i afsnit 7.2.5.

Nationale kystlandskaber omfatter samtidig områder, der er centrale for iagttagelse af processer, former og aflejringer i kystzonen og for forståelsen af kystzonens opbygning og udvikling. Udpegningen giver et grundlag for at bedømme, hvor der skal udvises et særligt planlægningsmæssigt fokus i forhold til at beskytte og benytte landets kyster.[89].

[89] Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. Kystlandskabet, udpegning af Danmarks nationale interesseområder, Geologi – Geomorfologi - Kystdynamik. https://www2.skovognatur.dk/udgivelser/2004/87-7279-508-5/pdf/87-7279-508-5.pdf

Lønstrup Klint er udpeget, da det er et klassisk kystprofil med enestående flagedannelse og snit gennem Vendsyssels glaciale aflejringer. Det nationale kystlandskab består af et ca. 15 km langt klintprofil, der viser et snit gennem stort set alle de karakteristiske nordjyske aflejringer fra sidste istid og frem til i dag. Det hele er overlejret af flyvesandsdannelser, der bl.a. omkring Rubjerg Knude Fyr danner store klitter. Enestående er desuden opskydningen i flager, der skyldes istryk fra gletsjere under den seneste isoverskridelse.[90]

7.2.5 Fredede områder

Arealfredninger har til formål at beskytte landskaber, naturen, dyr og planter og deres levesteder samt kulturhistorie, naturhistorie og undervisningsmæssige værdier. Derudover kan fredninger have til formål at sikre rekreative værdier. Fredningerne er omfattet af fredningskendelser, der indeholder bestemmelser om, hvad der er tilladt inden for det fredede område. Det kan f.eks. være bestemmelser om byggeri, forbedring og pleje af naturen og bestemmelser om offentlighedens adgang.

Ifølge naturbeskyttelsesloven § 37, stk. 2, må der ikke foretages noget inden for fredningen, der strider mod fredningskendelsernes bestemmelser, og der skal søges dispensation, hvis der skal foretages aktiviteter, som er i strid med bestemmelserne. Der skal dog ifølge naturbeskyttelseslovens § 50a, stk. 1, ikke søges om dispensation til kystbeskyttelse inden for en fredning, hvis det i afgørelsen om tilladelse til kystbeskyttelse fremgår, at den træder i stedet for fredningsnævnets afgørelse om fredning[91].

Inden for undersøgelsesområdet findes to arealfredninger, der er oplistet i Tabel 7-3.

Fredning	Stationering	Fredningsnummer	Fredningsdato	Formål	Relevante bestemmelser
Lønstrup Bæksti[92]	530-650	00710.00	29-04-1982	Frede den del af Bækstien med omliggende Skrænter, der fra Byvejen i Lønstrup fører til Havet.	Bebyggelse, beplantning, afgravning og henkastning af jord eller affald eller anden foranstaltning, der kan virke skæmmende, må ikke finde sted.
Mårup Kirke[93]	1.130	01068.01	24-0-1965	Sikrer at arealerne henligger som hidtil, og der ikke bebygges og beplantes yderligere, ligesom almenheden tilsikres adgang til de udyrkede arealer.	Arealerne skal bevares i deres nuværende tilstand og må ikke beplantes, planeres eller opgraves.

Tabel 7-3. Oversigt over fredede områder inden for undersøgelsesområdet.

7.2.6 Klitfredede arealer

Langs strækningen er der klitfredede arealer, som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 8. Klitfredningen sikrer en generel friholdelse af strandene og de bagvedliggende kystområder mod indgreb, der ændrer den nuværende tilstand og anvendelse. Klitfredningen sikrer desuden, at der

[90] Miljøministeriet Skov- og Naturstyrelsen. Kystlandskabet – Udpegning af Danmarks nationale interesseområder – Geologi – Geomorfologi – Kystdynamik. https://www2.skovognatur.dk/udgivelser/2004/87-7279-508-5/pdf/87-7279-508-5.pdf

[91] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 240 af 13/03/2019. https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=207969

[92] Fredningsbeskrivelse for Lønstrup Bæksti, https://www2.blst.dk/nfr/00710.00.pdf

[93] Fredningsbeskrivelse for Mårup Kirke, https://www2.blst.dk/nfr/01068.01.pdf

ikke opstår sandflugt eller risiko herfor. I medfør af lovens § 8, stk. 4, gælder forbuddet mod indgreb ikke for kystbeskyttelsesforanstaltninger til beskyttelse af flere ejendomme, som derimod kræver tilladelse i henhold til § 3 i lov om kystbeskyttelse. Ifølge lov om kystbeskyttelse § 3a skal der derfor ikke søges om dispensation til kystbeskyttelse inden for de klitfredede arealer, hvis det i afgørelse om tilladelse til kystbeskyttelse fremgår, at den træder i stedet for en dispensation efter naturbeskyttelsesloven[94, 95].

7.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres i perioden 2020-24. Ved 0-alternativet foretages der ingen kystbeskyttelse, hvorved det ikke er muligt at fastholde kystlinjen. De naturlige kystdynamikker vil dermed fjerne sand fra tidligere sandfodringer og irreversibelt ændre kystlandskabet ved at erodere strand og skrænten samt blotlægge geologiske lag. 0-alternativet forventes at medføre ændring af:

- Kystlandskabets karakter og fremtræden
- Udpegede landskaber og geologiske områder
- Fredede områder
- Klitfredede arealer

7.3.1 Kystlandskabets karakter og fremtræden

Naturlig tilbagerykning

0-alternativet vil ved den naturlige tilbagerykning af kystlinjen generelt medføre en ændring af kystlandskabet. Da strækningen er beskyttet af eksisterende skråningsbeskyttelse, begrænses kysttilbagerykningen overordnet set ved, at klinterne fastholdes, men i stedet eroderes kystlinjen så strandkanten rykker tættere på skråningsbeskyttelsen, hvilket reducerer strandbreddens bredde. Tilbagerykningen af kystlinjen er på hele strækningen op til seks meter over perioden i forhold til den nuværende kystlinje.

Erosion af kystlinjen og strandbredden betyder desuden, at en del af sandet foran skråningsbeskyttelsen vil forsvinde, og skråningsbeskyttelsen bliver mere synlig som teknisk element i kystlandskabet. Stranden fremstår i forvejen smal, som det kan ses på Figur 7-25, og vil som følge af tilbagerykningen blive endnu smallere.

Hvis strandbredden foran skråningsbeskyttelsen bliver mindre end den kritiske strandbredde, kan der forekomme et kollaps af skråningsbeskyttelsen. Efter kollapset vil den naturlige tilbagerykning, som ville være sket uden skråningsbeskyttelsen relativt hurtigt realiseres, da der i perioden op til kollapset både er sket en reduktion af strandens bredde, og der er opstået en fordybning af det aktive kyst-profil, der vil accelerere erosionen ved stormhændelsen. Der er dog umiddelbart ikke risiko for skråningskollaps som følge at den naturlige erosion, inden for perioden 2020-24. Hvis kystbeskyttelsen udelades i en længere periode, vil risikoen for skråningskollaps stige.

[94] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 240 af 13/03/2019. https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=207969

[95] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse, LBK nr. 705 af 29/05/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/705



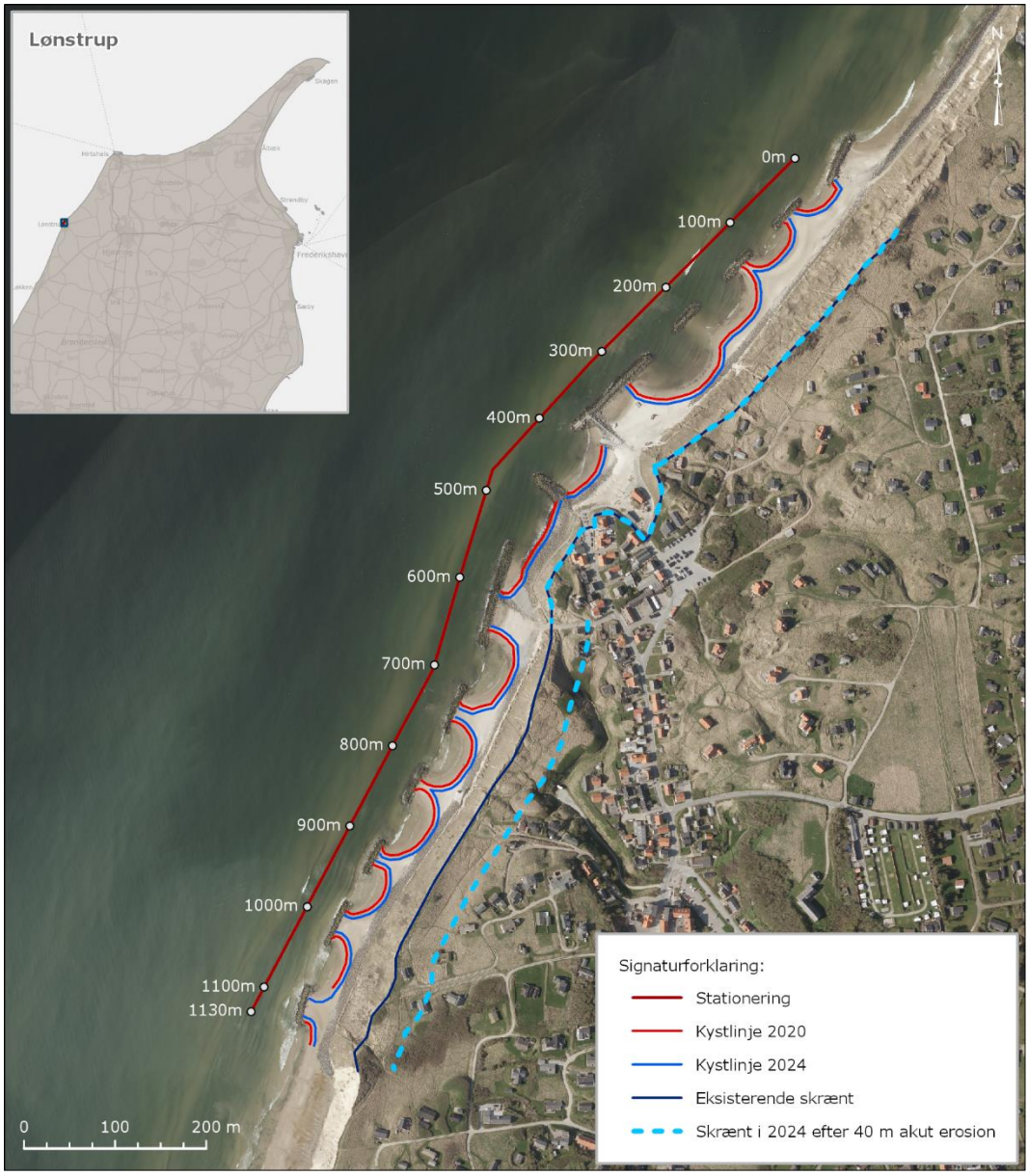
Figur 7-25. Klinten ved Lønstrup fremstår i mindre grad erosionspræget og er beskyttet af skråningsbeskyttelse.[96]

Akut erosion af klinten

Udover den naturlige tilbagerykning af kystlinjen i perioden, kan der i værste tilfælde forekomme en 100 års stormhændelse, som vurderes at kunne medføre en akut erosion på op til 40 meter af klinten. Omfanget af den akutte erosion afhænger af terræn, geologi og landskabstype, men på grund af skråningsbeskyttelsen vil der udelukkende forekomme en 40 meter akut erosion af klinten på den sydlige del (st. 700-1.230) som følge af et kollaps af skråningsbeskyttelsen mellem bølgebryderne. Kollapset vil udelukkende forekomme på den sydlige del af strækningen, da terrænet og bredden på klinten på den nordlige del er større end på den sydlige del af strækningen. 0-alternativets udstrækning kan ses på Figur 7-26.

Den akutte erosion betyder, at toppen af skrænten flyttes 40 meter ind i land sammenlignet med i dag. Den akutte erosion ændrer dermed kystlandskabet ved klinten markant. I en periode efter erosionen vil sandet fra klinten ende på stranden i et ujævnt terræn, der vil fremstå ufremkommeligt og rodet, indtil de naturlige kystdynamikker har fjernet sandet. Når klinten eroderes, vil den blive blotlagt og mere vindfølsom, da beplantningen forsvinder. Påvirkningen vurderes at være irreversibel. Desuden vil de forskellige jordmaterialer fra klinten løbende blive placeret på stranden, hvorfor stranden ikke vil fremstå en sandstrand.

[96] Kortforsyningen. Skråfoto. https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=Denmark&lon=10.2027929&lat=56.1277927



Figur 7-26. Oversigt over 0-alternativet langs med strækningen.

Den akutte erosion vil i begrænset omfang reducere det bymæssige landskab ved Lønstrup, da der kun er placeret spredt bebyggelse på toppen af klinten, som det kan ses på Figur 7-27. Bygningerne nærmest skrænten vil dog komme tættere på havet, og seks ejendomme forventes at gå tabt som følge af den akutte erosion. De tilbageværende bygninger kan blive påvirket af øget sandflugt fra den eroderede klint.



Figur 7-27. Der findes kun spredt bebyggelse på den sydlige del af strækningen.[97]

7.3.2 Udpegede landskaber og geologiske områder

0-alternativet vurderes at være i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinjer for det udpegede større sammenhængende landskab på strækningen, da der er tale om en naturlig udvikling af kystlandskabet. 0-alternativet medfører ingen menneskeskabt påvirkning, da der udelukkende er tale om en naturlig indvirkning på kystlandskabet, der ændrer på karakteren og oplevelsen af landskabet.

Virkningerne ved 0-alternativet vurderes også at være i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinje for det særligt værdifulde geologiske område. 0-alternativet medfører, at de geologiske overgange og sammenhænge på strækningen ikke bliver sløret af sandet fra strandfodringen, og den naturlige geologiske udvikling vil kunne iagttages langs kystlinjen.

0-alternativet medfører en naturlig kystdynamik i kystlandskabet, hvilket er i overensstemmelse med de principper, som skal varetages med udpegningen af det nationale (geologiske) kystlandskab *Lønstrup Klint (nr. 78).* Ved 0-alternativet understøttes områdets geologiske, morfologiske og dynamiske interesser, hvor det som oftest vil være ideelt, hvis naturens kræfter kan få frit spil uden nogen form for indgreb.

7.3.3 Fredede områder

Den naturlige kystudvikling, der vil ske ved 0-alternativet, er ikke i strid med fredningskendelserne, der primært regulerer menneskelige aktiviteter og plejeforanstaltninger i de enkelte områder. En fredning kan ikke regulere naturlige hændelser.

7.3.4 Klitfredede arealer

0-alternativet medfører en naturlig kystudvikling, som ikke reguleres af naturbeskyttelseslovens §§ 16-18. Desuden er den naturlige kystudvikling, der vil ske ved 0-alternativet, ikke i strid med

[97] Kortforsyningen. Skråfoto. https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=Denmark&lon=10.2027929&lat=56.1277927

klitfredningen, der primært regulerer menneskelige aktiviteter og ikke regulere naturlige hændelser.

7.4 Vurdering af miljøpåvirkninger

Den planlagte kystbeskyttelse ved Lønstrup forventes at medføre påvirkninger af følgende:

- Landskabets karakter og fremtræden
- Udpegede landskaber og geologiske områder
- Fredede områder
- Klitfredede arealer

Den planlagte kystbeskyttelse i form af sandfodring gennemføres enten årligt eller som minimum hvert tredje år, og vil, mens kystbeskyttelsesarbejdet står på, og når det er udført, medføre forskellige påvirkninger, som beskrives og vurderes i det følgende for de nævnte emner.

7.4.1 Påvirkning af kystlandskabets karakter og fremtræden

I de følgende afsnit beskrives, hvordan de forskellige aktiviteter i forbindelse med kystbeskyttelse påvirker kystlandskabets karakter og fremtræden.

Arbejde på land

Arbejdet i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse vil midlertidigt påvirke kystlandskabet visuelt og fysisk ved, at der i de perioder, hvor arbejdet foregår, vil forekomme lokale, mere eller mindre intensive aktiviteter langs kystlinjen, hvor der anvendes skibe, store maskiner og andet maskinel på land. Aktiviteterne vil blive øget væsentligt i forhold til den nuværende aftaleperiode, hvorfor sandsynligheden for at opleve arbejde i forbindelse med strandfodring forøges betydeligt i forhold til tidligere.

Den største visuelle påvirkning vil forekomme i forbindelse med strandfodring fra skib, hvor der både vil være aktivitet til vands og til lands. Dels vil et eller flere relativt store skibe sejle frem og tilbage til kysten og ligge i faste positioner nær kystlinjen, mens en rørledning føres op på stranden. Rørledningen kan forlænges, så sandet kan fordeles ca. én km op eller ned langs stranden. Rørledningen bliver håndteret af entreprenørmaskiner, som sørger for, at rørledningen forlænges i takt med, at sandet opbygger stranden. Efter endt indpumpning fjernes rørledningen og kørespor og andre ujævnheder udjævnes, så stranden får et naturligt jævnt udseende. Varigheden af processen vil være op til 29 døgn ved strandfodring med skib. Ved strandfodring ved lastbiler forventes fodringen af vare i op til to måneder.

Arbejdet med strandfodring giver kystlandskabet et uroligt udtryk, og selve strandbredden vil fremtræde kunstigt opbygget, mens arbejdet står på, da sandet opbygges og placeres i forhøjninger langs rørledningen. Det visuelle udtryk forstærkes yderligere af de anvendte maskiner og skibes størrelse og færdselsmønstre. I løbet af aftaleperioden kan der forekomme fodringer hvert år eller hvert tredje år, hvor en kyststrækning igen påvirkes af strandfodring. Maskinernes belysning i nattetimerne vil også påvirke kystlandskabet, hvor nattemørke er en naturlig del af den forventede oplevelse.

Kystlandskabet vurderes at have en lav sårbarhed over for arbejdet, hvilket begrundes med, at kystlandskabet på strækningen visuelt fremtræder med et gentagende mønster af bølgebrydere. Hertil er der langs hele strækningen etableret skråningsbeskyttelse. Strækningen er derfor i høj grad reguleret og fremstår ikke som en naturlig kyststrækning.



Figur 7-28. Igangværende strandfodring med tilkørsel fra land.

Samlet vurdering: Der er en meget stor sandsynlighed for at opleve arbejde i forbindelse med kystbeskyttelse, som vil påvirke kystlandskabets visuelle udtryk, da der årligt kan foregå kystbeskyttelse på strækningen i arbejdssæsonen. Kystbeskyttelsen vil medføre en påvirkning lokalt, da arbejdet strækker sig over ca. 1,1 km. Påvirkningsgraden vurderes som høj, da arbejdet er intenst og visuelt forstyrrende. Varigheden er midlertidig, da aktiviteterne udføres i en periode på op til to måneder. Konsekvensen af aktiviteter i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse på land vurderes herefter samlet set at være moderat. Arbejdet vurderes derfor ikke at medføre en væsentlig indvirkning på kystlandskabets karakter.

Midlertidig arbejdsplads

Langs strækningen placeres én midlertidig arbejdsplads ved st. 450 på en eksisterende parkeringsplads i Lønstrup by ved nedkørslen til stranden, som bruges i forbindelse med strandfodringen. Arbejdspladsen forventes anvendt i op til to måneder ad gangen. På den midlertidige arbejdsplads placeres bl.a. maskiner og oplag, som vil virke forstyrrende og lokalt tilføre kystlandskabet omkring parkeringspladsen et yderligere teknisk præg.

Arbejdspladsen har en lille arealmæssig udstrækning på typisk 500-1000 m^2, og der foretages ingen terrænændringer som følge af etablering af den midlertidige arbejdsplads. Der er i forvejen en vis trafik af biler og mennesker til og fra stranden og byen. Færdslen til og fra arbejdspladsen medfører, at trafikken vil forøges i forhold til normal rekreativ anvendelse af parkeringspladsen. Ved afsluttet arbejde vil entreprenøren reetablere området, så det efterfølgende så vidt muligt vil fremstå i sin oprindelige tilstand.

Samlet vurdering: Der er meget stor sandsynlighed for at opleve visuelle forstyrrelser fra arbejdspladsen i arbejdssæsonen. Brugen af arbejdspladsen medfører en lokal påvirkning, da arbejdspladsen er relativt lille og ikke kan ses på større afstande. Påvirkningsgraden vurderes som lille, da den midlertidige arbejdsplads i forvejen anvendes til parkering m.m., ligesom brugen ikke medfører ændringer af terræn eller lignende. Varigheden af påvirkningen er midlertidig, da en arbejdsplads anvendes i op til to måneder, hvorefter den forlades igen. Konsekvensen for landskabet ved den periodevise anvendelse af arbejdspladsen vurderes ud fra ovenstående at være begrænset, og der vurderes ikke at være en væsentlig indvirkning på kystlandskabets karakter.

Påvirkning ved kystnær fodring

Aktiviteterne i forbindelse med kystnær fodring vil midlertidigt påvirke kystlandskabet visuelt og fysisk ved, at der i de perioder, hvor fodringsarbejdet foregår, vil forekomme lokale, intensive aktiviteter med skibe langs kystlinjen. Aktiviteterne vil blive forøget til omkring det dobbelte i forhold til den foregående aftaleperiode, og sandsynligheden for at opleve fodringsarbejde forøges derfor i betydelig grad i perioden.

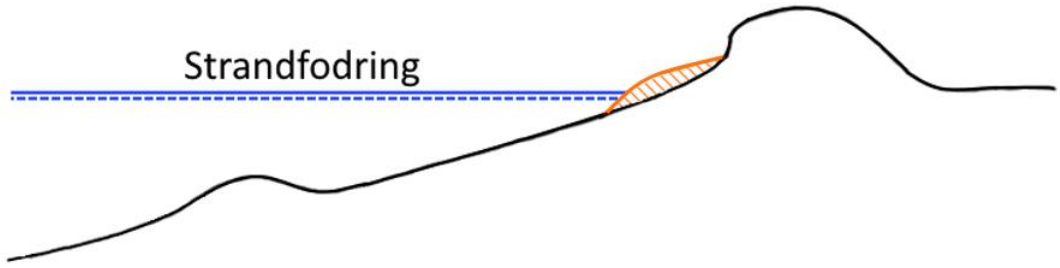
Ved kystnær fodring er rainbowing mere synlig på lang afstand end klapning og flyderørledning, da skibene pumper en stråle af sand og vand langt udover stævnen. Metoden er derfor mere iøjnefaldende end klapning, hvor skibene tømmer deres last ud gennem skibsbunden. Metoden flyderørledning vil der kunne ses en stråle af sand og vand i vandoverfladen. Skibene er dog mest dominerende på tæt hold, mens de allerede på et par kilometers afstand syner væsentligt mindre. Desuden påvirker skibenes tilstedeværelse på havet ikke direkte landskabets karakter på land.

Alt efter metode og skibsstørrelse vil skibet ligge stille ud for kysten i perioder fra lidt over fem minutter ved klapning, op til 80 minutter ved rainbowing og op til 110 minutter ved flyderørledning. Arbejdet foregår midlertidigt, hvor fodringen estimeres til at vare fra 10 til 25 døgn for den samlede strækning. De længste varigheder svarer til, at der anvendes tre skibe med en lastekapacitet på 2.000 m^3, men som oftest vil der blive brugt større skibe med kortere arbejdsperioder til følge. Der kan desuden forekomme genfodringer årligt eller hvert tredje år på strækningen.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for at opleve forstyrrelser af landskabet som følge af kystnær fodring er moderat, da fodringen både kan foregå som kystnær fodring og strandfodring. Påvirkningen er lokal, da arbejdet finder sted med få skibe, der arbejder inden for begrænsede områder på den samlede kyststrækning, og skibene vil kun virke fremtrædende inden for nogle få kilometers afstand. Påvirkningsgraden er lille, da den kystnære fodring ikke direkte påvirker landskabskarakteren på land. Påvirkningen er midlertidig for både klapning og rainbowing, da varigheden varierer fra 10 til 25 døgn. Konsekvensen ved de periodevise kystnære fodringer vurderes derfor at være begrænset, og der vurderes dermed ikke at være en væsentlig indvirkning på kystlandskabets karakter.

<u>Påvirkning efter strandfodring</u>
Strandfodring udføres langs hele strækningen og vil gøre stranden bredere, og hæver strandbreddens terræn fra klintfoden til den nye kystlinje. Sandet pumpes ind imod klintfoden, hvor det aflejres i kegleform ud imod vandet. Efterfølgende udjævnes sand, og hjulspor slettes. Det tilførte sand eroderer over tid, så der opstår terrænforskelle, der virker som trapper på stranden. Tilsvarende terrænforskelle ses dog også på strande, hvor der ikke strandfodres, og de virker derfor ikke unaturlige på strandene. Ved tilkørsel af sand med lastbiler placeres sandet hovedsageligt ved klintfoden, hvorfor stranden vil fremstå opbygget i trin, som det kan ses på Figur 7-32. Stranden vil derfor opleves menneskeskabt, indtil sandet begynder at erodere væk fra stranden, så trinene på stranden vil fremstå mindre markante og ensformige og dermed mere naturlige.

Terrænet på stranden hæves gennemsnitligt med mellem en til fire meters højde, hvormed det tilførte sand midlertidigt dækker bunden af klinten samt skråningsbeskyttelsen. Sandets placering på stranden kan ses på principskitsen på Figur 7-29.



Figur 7-29. Skitse af princip for placering af sand på stranden i forbindelse med strandfodring.

Strandfodringen kan medføre, at strandbredden forøges til op til ca. 100 meter bredde, hvor der sker en intensiv strandfodring. Det betyder, at hvis stranden var f.eks. 50 meter bred før fodringen, vil kystlinjen blive flyttet 50 meter længere ud i vandet efter endt strandfodring. Den bredere strand kan samtidig medføre øget sandfygning, der kan bidrage til en opbygning af skrænten, da der opstår en større flade, hvor vinden kan samle sandet op.

Strandfodringen ændrer dermed kystlandskabets udtryk og dynamik, da der både ved højvande og lavvande bliver en betydelig større afstande mellem kystlinjen og klitterne, og hele landskabsrummet langs med kysten opleves bredere. Samtidig har strækningen siden 1983[98] været påvirket af kystbeskyttelse i form af sandfodring, hvormed den kunstige og brede strand opfattes som den naturlige strand. En fortsat kystbeskyttelse vil dermed sikre en opretholdelse af det kendte udtryk. Desuden er stranden på store strækninger beskyttet med høfder, bølgebrydere og skråningsbeskyttelse, der er med til at reducere landskabets sårbarhed over for strandfodring i forhold til en uberørt strand uden tekniske anlæg. Kysten er generelt dynamisk, hvormed udtrykket af kystlandskabet også naturligt løbende ændrer udtryk, som følge af erosion.



Figur 7-30. Før fodring den 27. april 2011.[99]



Figur 7-31. Foto taget den 3. maj 2011 – fodringen er i gang.[99]



Figur 7-32. Foto taget den 30. juni 2011 – én måned efter fodring med lastbil. [99]

Det tilførte sand vil periodisk skjule dele af den eksisterende hårde kystbeskyttelse langs strækningen ved Lønstrup, indtil det tilførte sand igen borteroderes af vind og vand. Langs kystlinjen

[98] Nordea Fonden, Historisk Atlas. Kystsikringen af Lønstrup. https://historiskatlas.dk/Kystsikringen_af_Lønstrup_(11973)

[99] Foto taget af Kystdirektoratet

udgør høfder og bølgebrydere et gentagende, lineært mønster, hvor strandfodring vil sløre kystbeskyttelsens fremtræden på land.
Som følge af strandfodringen vil skråningsbeskyttelsen, som findes på dele af strækningen, fremtræde mere afdæmpet i kystlandskabet, da skråningsbeskyttelsen visuelt vil være helt eller delvist skjult af sand i en periode, indtil sandet igen er eroderet væk af vind og vand.

Strandfodringen vil overordnet set bidrage til, at de eksisterende rumlig-visuelle forhold på stranden opretholdes, og strandbredden fremtræder som en bredere og højereliggende sandstrand, hvor det fortsat er muligt at have et kig langs stranden. Sigtelinjerne langs med stranden er i forvejen korte på grund af klintens udformning, hvilket strandfodringen ikke vil ændre på. Strandfodringen sikrer, at klinten opretholdes som rumskabende element, samt at det bagvedliggende landskab sikres mod erosion. Set fra toppen af klinten vil der fortsat være en vid og ubrudt udsigt over havet, hvor den hårde kystbeskyttelse i en periode vil være mindre synlig.

Samlet vurdering: Kystbeskyttelsen vil med meget stor sandsynlighed medføre en ændring af kystlandskabet, da strandfodringen vil ændre bredden på stranden. Strandfodringen vil medføre en lokal ændring af kystlandskabet på den 1,1 km lange strækning. Påvirkningsgraden ved den visuelle ændring af stranden vurderes som høj, da strandfodringen kan medføre en betydelig ændring af strandens bredde og visuelle fremtræden. Varigheden af det ændrede udseende af stranden er lang, da strandfodringen kan gentages hvert år eller hvert tredje år i den femårige periode. Konsekvensen vurderes derfor samlet set at være moderat, da strandfodringen på den ene side vil bremse strandens naturlige udvikling, men vil på den anden side opretholde kystlandskabets overordnede karakter og det kendte billede af kysten. På den baggrund vurderes der ikke at være en væsentlig indvirkning på kystlandskabets karakter efter strandfodringen.

7.4.2 Påvirkning af landskabsudpegninger

I det følgende beskrives påvirkningen af de udpegede landskaber og geologiske områder, og det vurderes, om den planlagte kystbeskyttelse er i overensstemmelse med udpegningernes formål og retningslinjer.

Påvirkning af kommuneplanens landskaber

Hjørring Kommunes retningslinjer for de landskabelige udpegninger specificerer bl.a., at der ikke må udføres terrænregulering, der ændrer den landskabelige karakteristik inden for de større sammenhængende landskaber.

Målsætningen om, at den planlagte kystbeskyttelse skal fastholde kystlinjen ved sandfodring vil medføre en ændring af de landskabelige karaktertræk, strækningen jævnligt gøres bredere og terrænet hæves. Sandet fordeles dog jævnt på stranden, så kystlandskabet kan bevares åbent og sammenhængende. Den planlagte kystbeskyttelse vil samtidig bidrage til at begrænse landskabets naturlige udvikling ved at standse den naturlige tilbagetrækning af kystlinjen. Den planlagte kystbeskyttelse sikrer desuden en opretholdelse af kystlandskabet, så de øvrige bagvedliggende dele af det sammenhængende landskab kan bevares.

Den planlagte kystfodring vurderes derfor samlet set at være i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinje for større sammenhængende landskaber.

Påvirkning af kommuneplanens geologiske udpegninger

Hjørring Kommunes retningslinjer for de geologiske udpegninger specificerer bl.a., at området skal friholdes for byggeri, tekniske anlæg, skovtilplantning, råstofindvinding, kystsikring og andet, der vil sløre eller ødelægge mulighederne for at kunne erkende den geologiske dannelse,

som er grundlaget for udpegningen.[100] Hjørring Kommune oplyser som tilføjelse til retningslinjen, at kystsikring referer til hård kystbeskyttelse og ikke sandfodring. Hjørring Kommune er hertil ved at udarbejde revisionen af kommuneplanen, hvor der vil indgå en kysthandlingsplan. Sandfodring på fællesaftalestrækningen er fortsat et afgørende element i Hjørring Kommunes fremadrettede politik for beskytte af kysten og dens rekreative værdier.[102]

Målsætningen om at fastholde kystlinjen ved sandfodring vil medføre en bevaring af de geologiske profiler, da klinten og kystlinjen beskyttes mod erosion. De geologiske profiler langs kysten vil hovedsageligt kunne ses i klinten og det bagvedliggende landskab, da selve stranden er i konstant forandring på grund af vind- og vanderosion. Fastholdelse af kystlinjen vil dog samtidig medføre en vis sløring af den geologiske dannelse, da beplantning i højere grad vil få rodfæste og skjule de geologiske lag som følge af, at kystbeskyttelsen standser den naturlige udvikling af kysten og de processer, der er koblet hertil. De geologiske profiler langs kysten er dog i forvejen skjult af beplantning, da strækningen har været beskyttet af sandfodring siden 1983[101], hvorved den naturlige udvikling har været delvist bremset. Desuden findes hård kystbeskyttelse, som påvirker udviklingen af kystlinjen, ligesom skråningsbeskyttelse skjuler klintens fod. Samlet set vurderes den planlagte kystbeskyttelse at være i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinjer for værdifulde geologiske områder, da Hjørring Kommune beskriver, at sandfodringen ud for Lønstrup er en god og nødvendig indsats, som til fulde er i overenstemmelse med kommunes politik.[102]

Påvirkning af nationale (geologiske) kystlandskaber

Kystbeskyttelse i form af sandfodring har været gennemført siden 1983[101], og der blev derfor også udført kystbeskyttelse på strækningen, da udpegningen af de nationale kystlandskaber blev vedtaget i 2004. Opretholdelsen af den stærke regulering langs med kysten er kunstig og kan sløre geologien, geomorfologien samt kystdynamikken, som det nationale kystlandskab er udpeget for at sikre. Set ud fra geologiske, morfologiske og dynamiske interesser ville det være hensigtsmæssigt at lade naturens kræfter få frit spil. Det er dog fortsat muligt at studere de fastholdte sammenhænge og variationer i kystlandskaberne, selvom den planlagte kystbeskyttelse gennemføres.

Konsekvensen for det udpegede nationale kystlandskab vurderes på baggrund af ovenstående at være begrænset, da strandfodringen bevarer det nationale kystlandskab i dets nuværende udstrækning med mulighed for at studere de processer, som har formet landskabet. På den baggrund vurderes det, at den planlagte kystbeskyttelse er i overensstemmelse med udpegningen af de nationale kystlandskaber.

7.4.3 Påvirkning af fredede områder

Fredningen omkring Mårup Kirke omfatter ikke stranden, hvor der sker kystbeskyttelse, hvorfor selve arbejdet med kystbeskyttelsen ikke vurderes at påvirke fredningen.

Fredningen Lønstrup Bæksti strækker sig ud over kysten, hvor der sker strandfodring. Bækstien stopper dog ved klintfoden og er ikke visuelt synlig på strandbredden. Sandet fra strandfodringen placeres udelukkende på stranden, hvormed den visuelt synlige del af Lønstrup Bæksti ikke vurderes at blive påvirket. Kystbeskyttelsen bidrager ligeledes til at bevare Bækstiens og de omkringliggende skrænters udstrækning.

[100] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, Landskab, https://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1384
[101] Nordea Fonden, Historisk Atlas. Kystsikringen af Lønstrup. https://historiskatlas.dk/Kystsikringen_af_Lønstrup_(11973)
[102] Hjørring Kommune, Mail sendt til Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse Drift og Anlæg, 21. oktober 2020

På den baggrund vurderes det, at den planlagte kystbeskyttelse er i overensstemmelse med fredningernes formål, og dermed medfører kystbeskyttelsen ikke nogen konsekvenserne for fredningerne på strækningen.

7.4.4 Klitfredede arealer

Realisering af strandfodring inden for klitfredede arealer forudsætter Kystdirektoratets dispensation efter naturbeskyttelsesloven. Ifølge lov om kystbeskyttelse § 3a skal der dog ikke søges om dispensation til kystbeskyttelse inden for klitfredningen, hvis det i afgørelse om tilladelse til kystbeskyttelse fremgår, at den træder i stedet for en dispensation efter naturbeskyttelsesloven[103] [104].

Klitfredningen skal sikre en generel friholdelse af strandene og de bagvedliggende kystområder mod indgreb, der ændrer den nuværende tilstand og anvendelse. Klitfredningen har desuden til formål at sikre, at der ikke opstår sandflugt eller risiko herfor. Kystbeskyttelsen vurderes derfor at være i overensstemmelse med klitfredningens generelle formål, da kystbeskyttelsen bidrager til at sikre den nuværende anvendelse og tilstand, ligesom kystbeskyttelsen bidrager til at beskytte mod sandflugt.

Kystbeskyttelsen vil med meget stor sandsynlighed fastholde den nuværende tilstand og anvendelse inden for de klitfredede arealer lokalt. Påvirkningsgraden vurderes at være meget høj, da kystbeskyttelsen forhindrer erosion af kysten og dermed ændringer af strækningen. Varigheden vurderes at være lang, da strandfodringen kan gentages hvert år eller hvert tredje år i den femårige periode. Samlet set vurderes konsekvensen for de klitfredede arealer at være væsentlig og positiv.

7.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på landskabet, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet nedenfor, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har i den forbindelse indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

7.6 Kumulative effekter

Følgende projekter kan i samspil med projektets miljøpåvirkninger medføre kumulative effekter.

7.6.1 Vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse

Hård kystbeskyttelse på strækningen omfatter bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse. Vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel af materialer og aktiviteter. Der vil desuden blive etableret en midlertidig arbejdsplads på samme sted, som arbejdspladsen for kystbeskyttelsen. Arbejdspladsen anvendes ikke nødvendigvis på samme tidspunkt som kystbeskyttelsen, hvorfor arbejdspladsen kan blive brugt flere gange og i længere perioder.

Der vil forekomme yderligere fysisk og visuel uro i forbindelse med vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse, der i en kortvarig periode vil tilføre kystlandskabet et teknisk præg. Aktiviteterne falder ikke nødvendigvis sammen med, at der i øvrigt gennemføres kystbeskyttelse, hvilket kan

[103] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 240 af 13/03/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=207969
[104] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse, LBK nr. 705 af 29/05/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/705

betyde, at strækningen udsættes for forstyrrelse flere gange, så den visuelle påvirkning gentages. Hvis arbejdet er sammenfaldende, kan den visuelle forstyrrelse blive mere intensiv.

Vedligeholdelsen af den hårde kystbeskyttelse kan samtidig betyde, at anlæggene til en vis grad ændrer form og farve, når der tilføres nye stenblokke eller andre materialer. Da der er tale om relativt få lokaliteter, hvor arbejdet vil finde sted i aftaleperioden, vurderes det ikke, at vedligeholdelsesarbejdet vil medføre en væsentlig merpåvirkning.

7.6.2 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Ved Mårup strand må fodringen som årligt gennemsnit ikke overstige 67.000 m^2, som svarer til 90 % af det naturlige tab af sand på strækningen, hvorved det sikres, at der fortsat er en naturlig dynamik af klinten. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[105]

Kystbeskyttelsen ved de tre strækninger vil sammen med kystbeskyttelsen ved Lønstrup medføre en kumulativ påvirkning af landskabet, i form af, at en større del af kysten bremses i dens naturlige udvikling. Aktiviteterne forbundet med kystbeskyttelsen kan ske på forskellige tidspunkter eller samtidigt, hvormed enten perioden for sandfodringen forlænges eller flere strækninger påvirkes på samme tid. Ved sandfodring på flere strækninger samtidig kan den visuelle forstyrrelse forstærkes. Ved strandfodring på strækningerne placeres en større mængde sand på stranden, som hæver strandens bredde og højde på en længere del af kyststrækningen. Strandfodringen vil desuden tilføre kystlandskabet et teknisk præg i en længere periode, hvis aktiviteterne sker forskudt.

Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

7.7 Sammenfattende vurdering

Påvirkningen, mens kystbeskyttelsen står på, og når det er udført, vil medføre forskellige påvirkninger af kystlandskabets karakter.

Aktiviteterne i forbindelse med strandfodring og kystnær fodring vil lokalt påvirke kystlandskabet visuelt og fysisk, mens arbejdet står på. Kystlandskabet får derfor midlertidigt et uroligt udtryk på grund af de skibe og maskiner, der anvendes i forbindelse med kystbeskyttelsen. Samtidig kan selve strandbredden midlertidigt fremtræde rodet og kunstigt opbygget indtil sandet begynder at erodere bort. Påvirkningen kan blive gentaget årligt eller hvert tredje år i perioden. Samlet set vurderes den visuelle påvirkning af arbejdet at være moderat, da arbejdet foregår lokalt og midlertidigt.

I forbindelse med kystbeskyttelsen vil der blive etableret en midlertidig arbejdsplads på en eksisterende parkeringsplads. Påvirkningen fra arbejdspladsen vurderes at være begrænset, da den anvendes midlertidigt og findes på et areal, hvor der allerede er færdsel af biler.

[105] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

Strandfodring kan medføre en forøgelse af strandbredden, så den er ca. 100 meter bred, hvilket ændrer kystlandskabets udtryk. Terrænet på stranden hæves gennemsnitligt med mellem en til fire meters højde, hvormed det tilførte sand midlertidigt dækker bunden af klinten samt skråningsbeskyttelsen. Konsekvensen af strandfodringen vurderes samlet set at være moderat, da fodringen på den ene side vil sløre strandens naturlige udvikling, men på den anden side opretholder kystlandskabets overordnede karakter og det kendte billede af kysten.

Den planlagte kystbeskyttelse vurderes at være i overensstemmelse med kommunens landskabelige og geologiske retningslinjer samt udpegningen af nationale kystlandskaber.

Fredningen af Lønstrup Bæksti strækker sig ud over kysten, hvor der sker strandfodring. Sandet fra strandfodringen placeres udelukkende på stranden, hvormed den visuelt synlige del af Lønstrup Bæksti ikke vurderes at blive påvirket. Kystbeskyttelsen bidrager ligeledes til at bevare Bækstiens og de omkringliggende skrænters udstrækning.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til landskab er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Påvirkning af kystlandskabets karakter og fremtræden					
Arbejde på land	Meget stor	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
Midlertidige arbejdspladser	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning ved kystnær fodring	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Påvirkning efter strandfodring	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Påvirkning af landskabsudpegninger					
Udpegede landskaber					Overensstemmelse
Geologiske områder					Overensstemmelse
Nationale (geologiske) kystlandskaber					Overensstemmelse
Påvirkning af fredede områder	-	-	-	-	-
Påvirkning af klitfredede arealer	Meget stor	Lokal	Meget høj	Lang	Væsentlig

Tabel 7-4. Opsummering af miljøpåvirkninger i forhold til landskab forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

8. KYSTDYNAMIK, STRØMNING OG SEDIMENTATION

Kapitlet beskriver eksisterende forhold og vurderer den planlagte kystbeskyttelses påvirkning for kystdynamik, strømning og sedimentation ved Lønstrup. En mere detaljeret beskrivelse og gennemgang af påvirkninger fra kystbeskyttelsen kan ses i bilag 5 *Sedimentation, hydraulik, morfologi*.

8.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af publikationer, databaser og opmålingsdata fra Kystdirektoratet. Herudover er der gennemført modelberegninger af det suspenderede sediment under både eksisterende forhold samt ved etablering af kystbeskyttelsen, hvor resultaterne er anvendt til vurdering af miljøpåvirkningerne. Der er bl.a. anvendt følgende:

- Bølgehøjder fra hindcaststudie samt bølgemålinger VNV for Lønstrup samt ved Hanstholm
- Vindmålinger fra "Klitmøller Huse"-måleren beliggende syd for Lønstrup, for perioden 1989–98
- Strømmålinger ved Fjaltring og Hirtshals
- Opmålinger langs Vestkysten foretaget af Kystdirektoratet
- Til simulering af den suspenderede sedimentkoncentration er der anvendt den numeriske model XBeach og MIKE21/3 FM
- Data fra tilgængelige søkort samt fra MIKE DHI C-map som indeholder digitaliserede vanddybder fra søkort
- Diverse publikationer

Det vurderes, at det tilgængelige grundlag for at vurdere påvirkninger af kystdynamik, strømning og sedimentation er tilstrækkeligt.

8.2 Eksisterende forhold

Beskrivelsen af de eksisterende forhold langs strækningen ved Lønstrup omfatter følgende forhold:

- Kystprofilet
- Sedimentforhold
- Bølger og strøm
- Sedimenttransport
- Suspenderet sediment

8.2.1 Kystprofilet

Kystprofilets udvikling er bl.a. bestemt af det geologiske udgangsmateriale ved kysten, middelkornstørrelsen i bundmaterialet, samt menneskeskabte påvirkninger som f.eks. hård kystbeskyttelse i form af høfder og bølgebrydere.

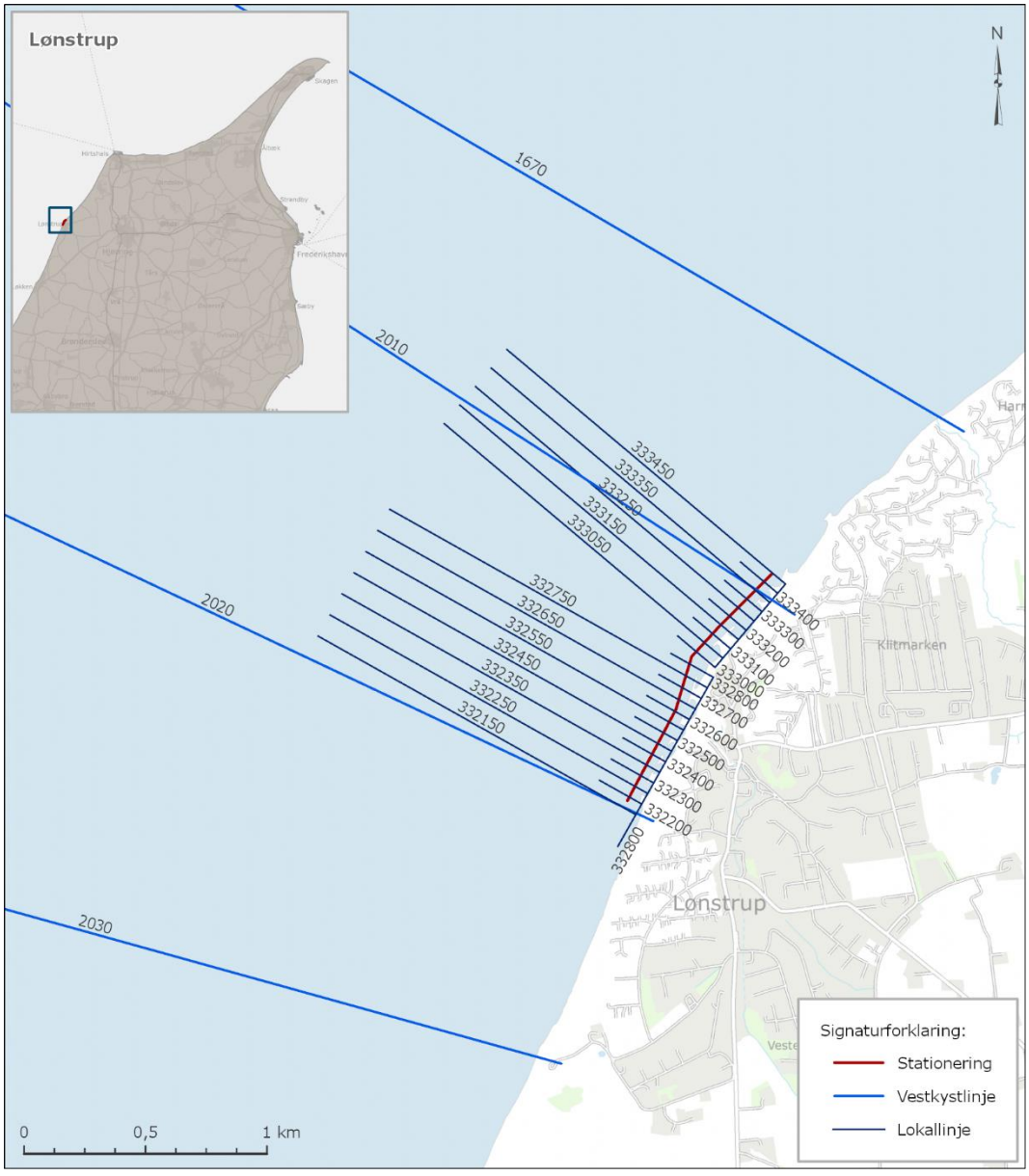
En kyst hvor kornstørrelsen er grov vil f.eks. have et stejlere profil end en kyst med finere kornstørrelse. Det samme er tilfældet på en kyststrækning med hård kystbeskyttelse, som vil være stejlere end, hvor der ikke findes lignende beskyttelse. Forholdet skyldes, at den hårde kystbeskyttelse fikserer kystlinjen, og at erosionen derfor primært foregår i den yderste del af profilet i stedet for over hele profilet.

Kystprofilet langs en klintkyst, hvor udgangsmaterialet kan være hårdt, vil som regel være præget heraf fremfor en kyststrækning, hvor udgangsmaterialet er sand, og hvor kystprofilet i høj grad er formet efter de dominerede bølge- og strømforhold. Kysten ved Lønstrup er en klintkyst,

hvor udgangsmaterialet består af lerede moræneaflejringer fra sidste istid. Oven på aflejringerne er imidlertid aflejret et lag sand, og kystprofilet ved Lønstrup er derfor præget af de dominerende bølge- og strømforhold.

Opmåling af kysten

Kystdirektoratet opmåler hvert fjerde år kystprofilet i de såkaldte Vestkystlinjer, som dækker hele Vestkysten. Vestkystlinjerne er placeret vinkelret på kysten med en indbyrdes afstand på 600-1.000 meter. Opmålingen i linjesystemet er indledt så langt tilbage som i 1874 ved Thyborøn, og fra 1970 har strækningen ved Lønstrup været omfattet af programmet. Herudover opmåles også i lokallinjer i kystprofilet ved Lønstrup. Se Figur 8-1.

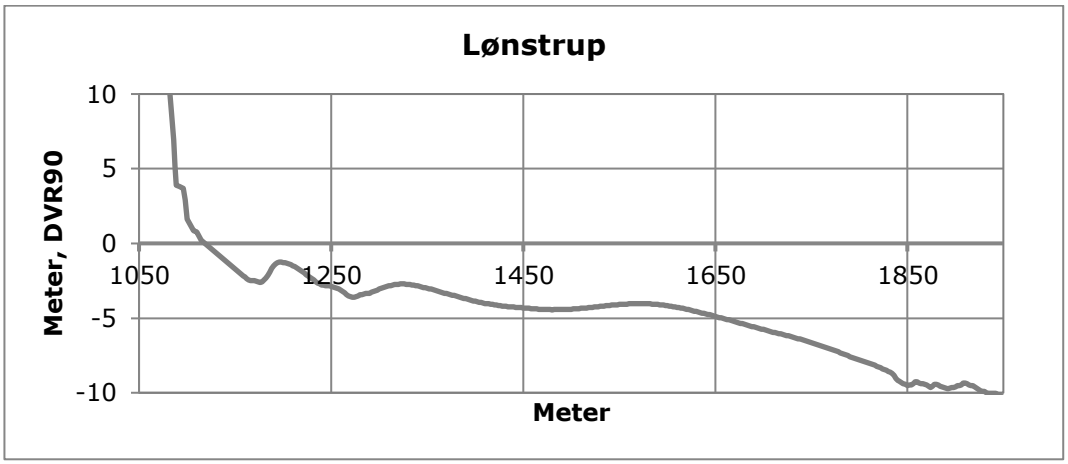


Figur 8-1. Kystdirektoratets vestkystlinjer og lokallinjer ved Lønstrup[106]

Kystprofilet på kyststrækningen ved Lønstrup er overordnet set karakteriseret ved et jævnt hældende profil, der primært udgøres af sand, og er præget af lange kystparallelle revlesystemer.

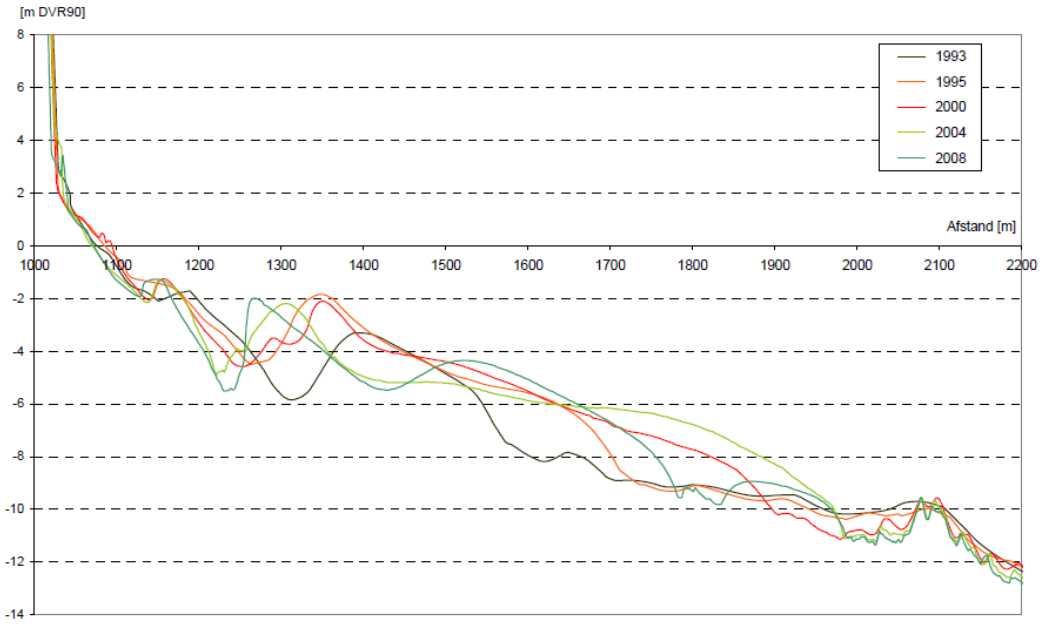
[106] Lønstrup 93, Kystinspektoratet januar 1994

På grænsen mellem det ydre og indre strandplan ligger der typisk en stor brændingsrevle på omkring fem til seks meters vanddybde. Længere inde på det indre strandplan forekommer ofte en eller flere mindre strandrevler. Et eksempel fremgår af Figur 8-2, som viser et typisk kystprofil, der er opmålt ved vestkystlinje 2010. Her ses yderst en brændingsrevle omtrent 450 meter fra kystlinjen, og længere inde på det indre strandplan ses to strandrevler omkring 100 meter og 230 meter fra kystlinjen.



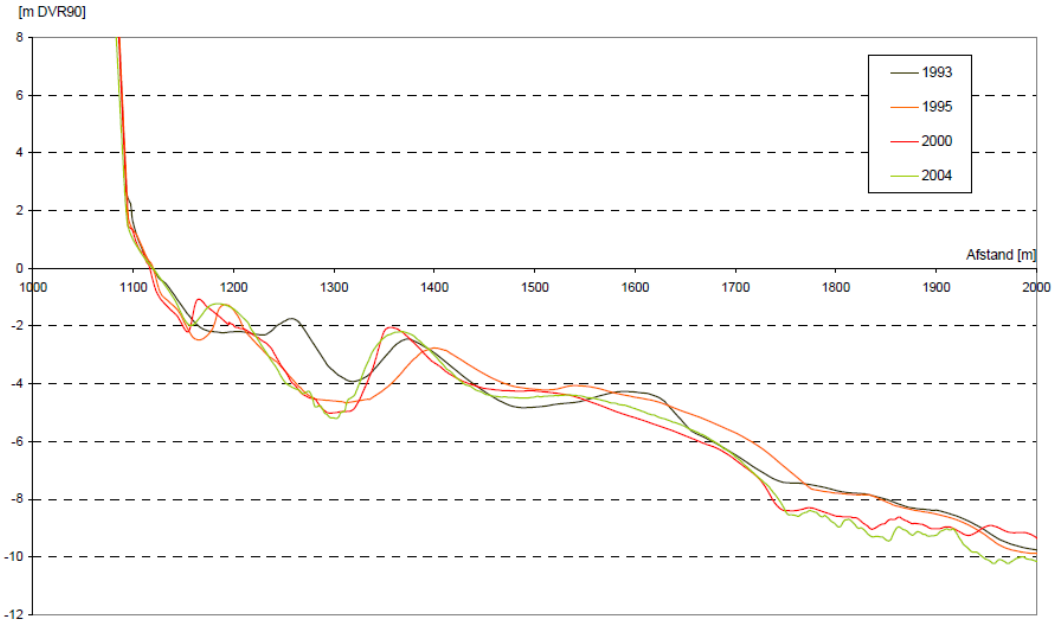
Figur 8-2. Kystprofil 2010 opmålt i 2016 ved Lønstrup

Eksempler på ændringer i kystprofil 2020 samt 2010 (beliggende umiddelbart syd og nord for Lønstrup) er vist i henholdsvis Figur 8-3 og Figur 8-4. Som det fremgår af kystprofilerne, er dybdevariationerne størst omkring kote -2 m/DVR90 til -4 m/DVR90, hvor dybdevariationen er op til ca. fire meter ved det sydlige kystprofil, hvilket skyldes variationen i beliggenheden af revlen. Imellem fem og otte meter dybdekurven er dybdevariationen op til ca. to meter på grund af revlens ændrede beliggenhed. I de viste år har der ikke været foretaget kystnær fodring, og dybdevariationerne vurderes derfor at repræsentere de naturlige dybdevariationer i kystprofilet.



Figur 8-3. Dybdeændringer i vestkystprofil 2020, beliggende i den sydlige del af kystbeskyttelsesstrækningen ved Lønstrup[107].

[107] Kystdirektoratet, Lønstrup - status, 2009

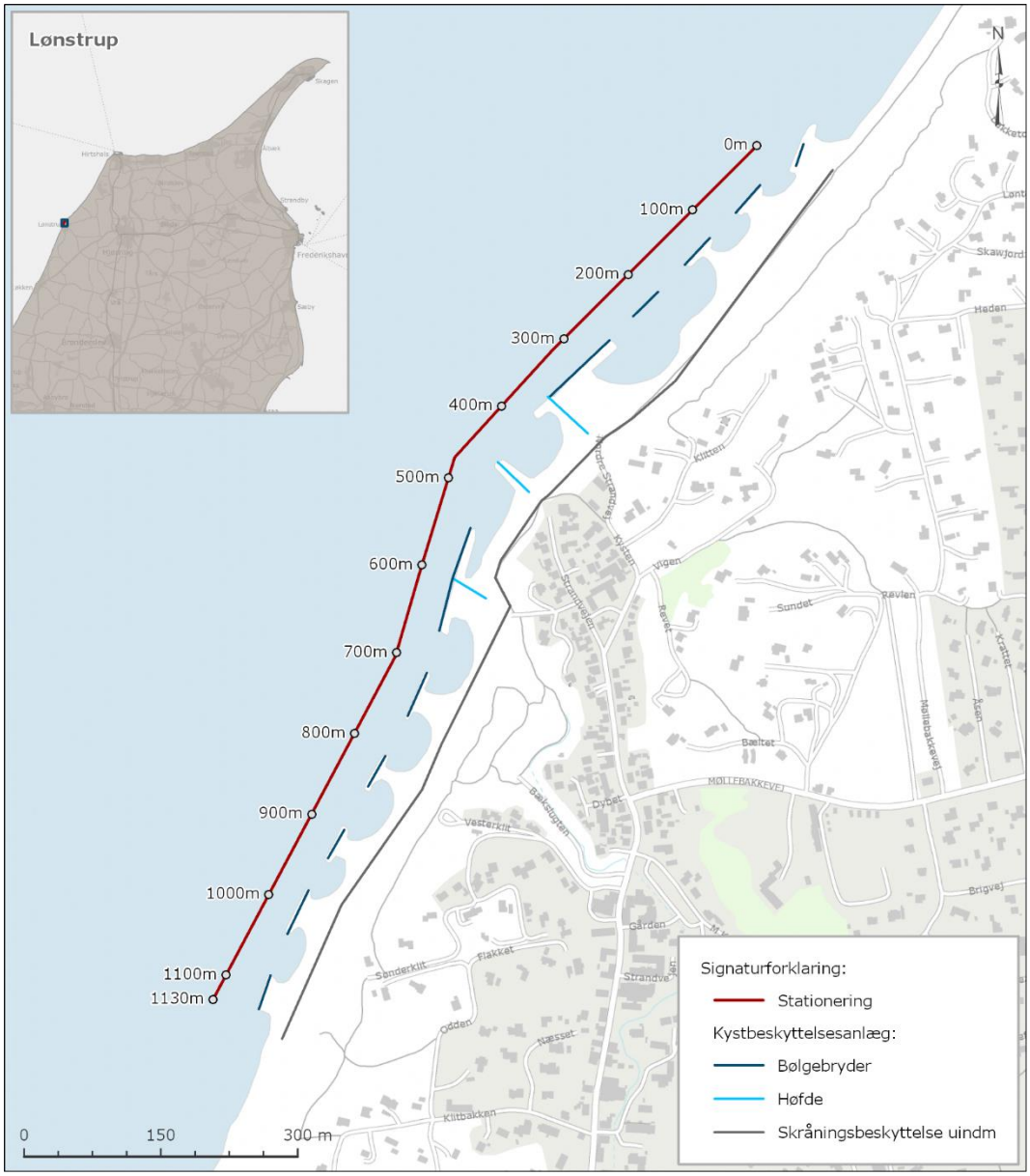


Figur 8-4. Dybdeændringer i vestkystprofil 2010, beliggende i den nordlige del af kystbeskyttelsesstrækningen ved Lønstrup[107].

Kyststrækningen ved Lønstrup er stærkt præget af hård kystbeskyttelse. Kystbeskyttelsen består af skråningsbeskyttelse af brudsten langs skrænt foden samt to landingspladshøfder og ti bølgebrydere, også af brudsten. For at forhøje stranden, og dermed beskytte de hårde kystbeskyttelseskonstruktioner, er der løbende gennemført sandfodring. Beliggenheden af de forskellige typer af eksisterende kystbeskyttelse på kyststrækningen fremgår af Figur 8-5.

Langs kyststrækningen ved Lønstrup, omfattet af nærværende projekt, udgøres den hårde kystbeskyttelse af bølgebrydere og bagvedliggende skråningsbeskyttelse. Hård kystbeskyttelse har som nævnt betydning for kystprofilets udformning i det den fikserer kystlinjens position. Det kunne derfor forventes, at kystprofilet som følge heraf ville være blevet forstejlet. Der har været observeret profilforstejling ved Lønstrup, men der kan ikke konstateres en klar tendens[108].

[108] Lønstrup 2009 – status. Kystdirektoratet januar 2009.



Figur 8-5. Eksisterende kystbeskyttelse ved Lønstrup[109].

8.2.2 Sedimentforhold

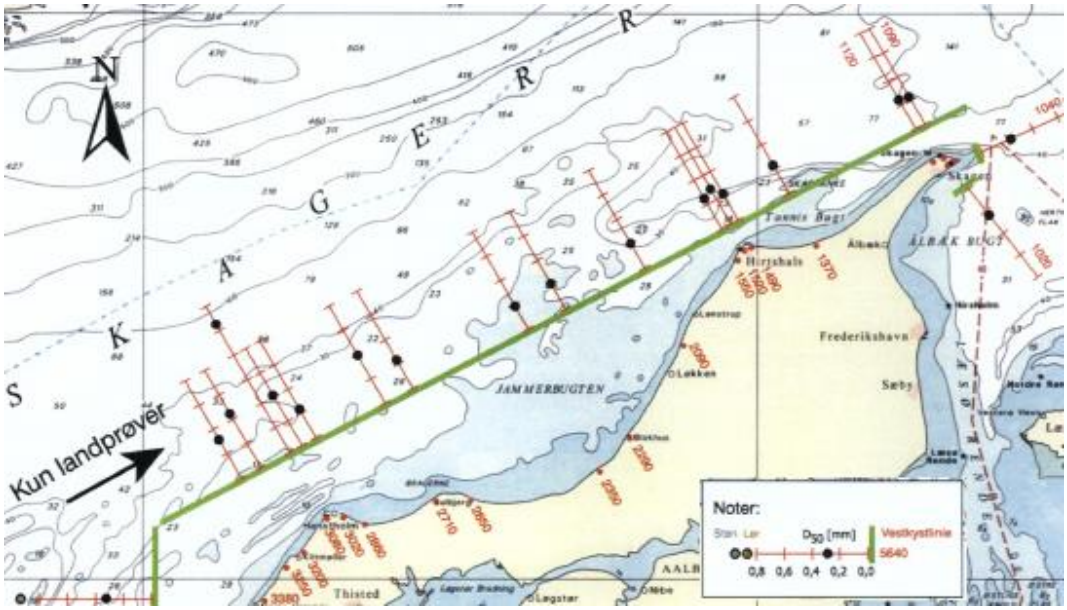
Bunden i Nordsøen består generelt af store områder med sand, hvilket også gælder havbunden ud for Lønstrup. Se Figur 8-6.

[109] Kystdirektoratet, Kystatlas, 2019
http://kms.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8669133b3f4842b7a9a19fb24b08ffd5



Figur 8-6. Sandforekomst på havbunden ved Lønstrup.[110]

Der er i en tidligere sedimentanalyse fra 1999 bestemt middelkornstørrelser langs Vestkysten, se Figur 8-7. Som det fremgår af figuren, er middelkornstørrelsen d_{50} ved Lønstrup ca. 0,2 mm, hvilket desuden stemmer fint overens med sigteanalyser på 21 sandprøver taget på stranden til nærværende projekt, se Tabel 8-1. Det skal hertil nævnes, at der i den tidligere sedimentanalyse er set bort fra fraktionen større end 2 mm inden sigtning.



Figur 8-7. Middelkornstørrelser ved Lønstrup[111].

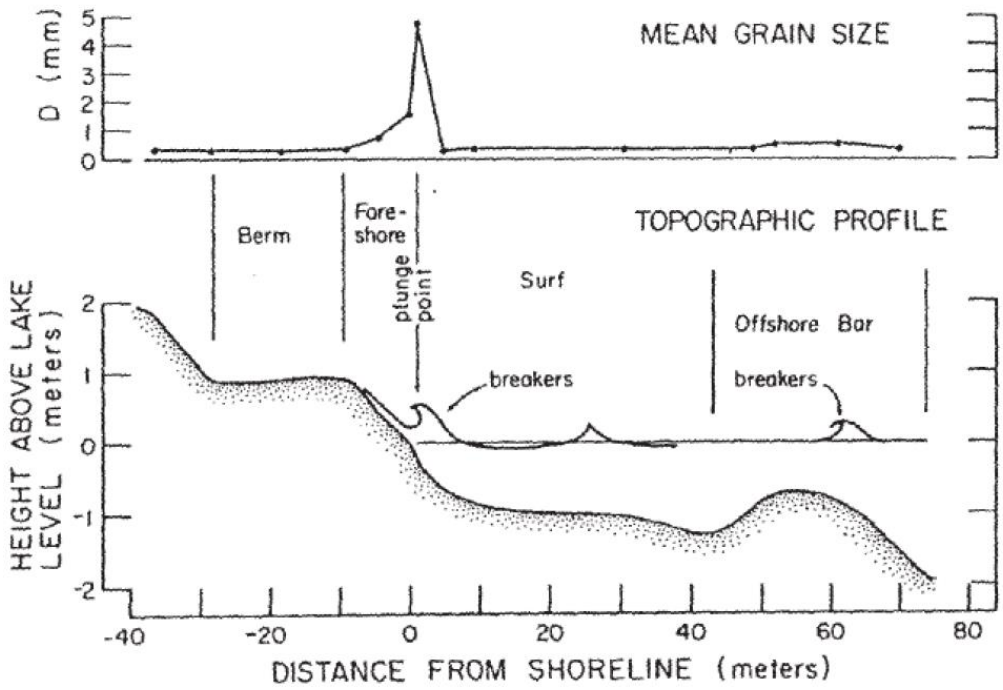
	Middel	95% fraktil
d_{50} [mm]	0,22	0,35
Indhold af d<0.125 mm [%]	5	8,5

Tabel 8-1. Statistik for d_{50} samt indhold af fint sand (d<0,125 mm) baseret på 21 sigteprøver gennemført på Lønstrup strand i forbindelse med nærværende projekt.

[110] Kystdirektoratet. (2001). *Sedimentbudget Vestkysten.*

[111] Kystinspektoratet. (1999). *Sedimentanalyse - Vestkysten 1999.*

Henover kystprofilet varierer middelkornstørrelsen som følge af bølgernes sortering af bundsedimentet. De grovere kornstørrelser findes især på forstranden, hvor sandet bliver liggende efter at have været transporteret op af de større bølger. Henover revlen er der en tendens til, at kornstørrelsen er lidt grovere som følge af, at bølgerne bryder over revlen og taber deres energi og dermed evnen til at transportere det grove sediment. Se illustration i Figur 8-8.



Figur 8-8. Eksempel på variation i middelkornstørrelsen, d_{50} på tværs af et kystprofil [112].

8.2.3 Bølger og strøm

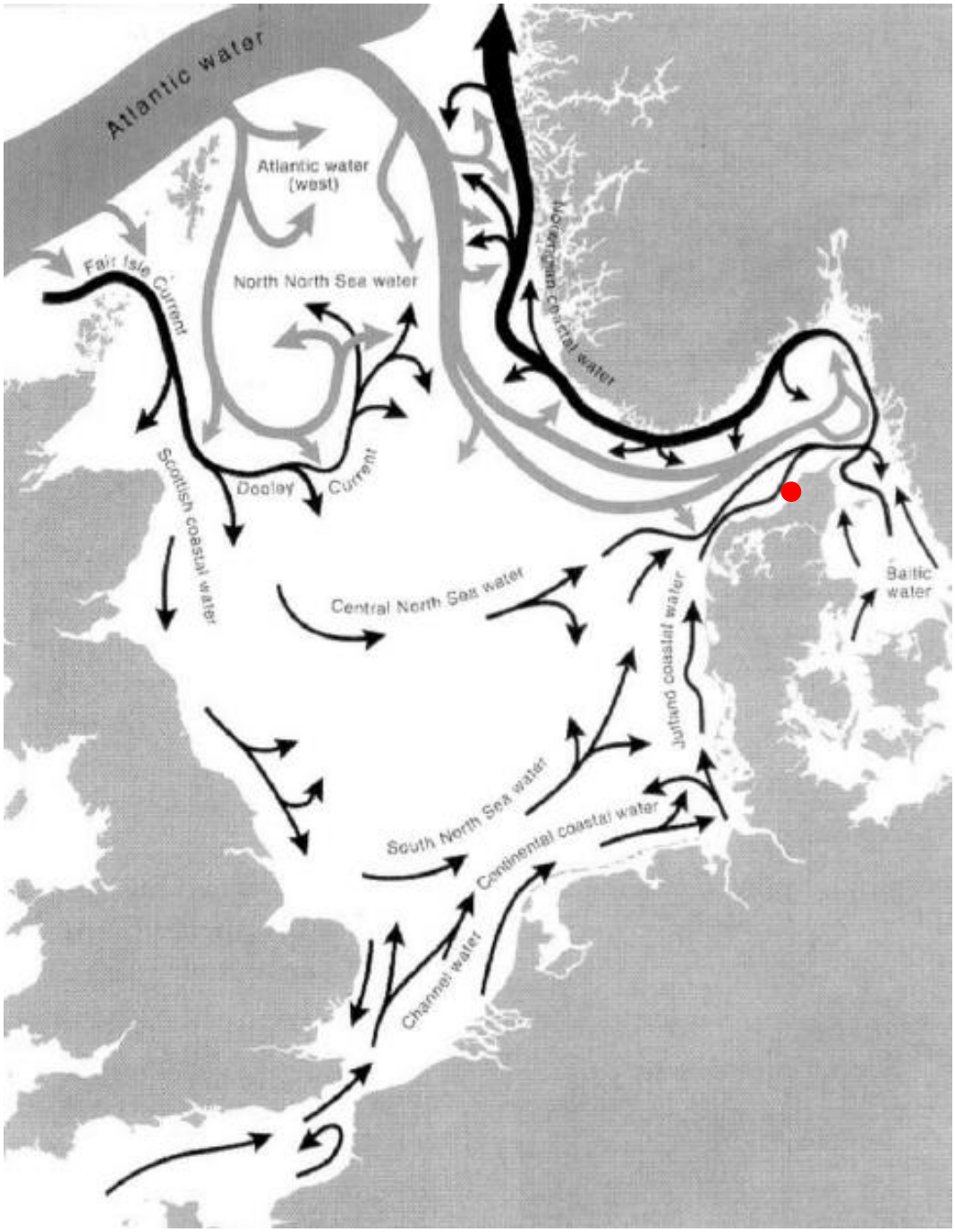
På dybt vand (dybere end ca. 12 meter) er strømmen drevet af tidevand samt vind. Tættere på kysten, inden for den zone, hvor bølgerne bryder, er strømmen hovedsageligt drevet af bølger.

Strømme på dybt vand

Såkaldte havstrømme opstår i forbindelse med vindstuvning og tidevandsudveksling i Nordsøen. Langs Vestkysten betegnes havstrømmen ofte som "Den Jyske Kyststrøm". Den Jyske Kyststrøm er regionalt forekommende og medfører, at vandet i Nordsøen cirkulerer imod urets retning, hvilket igen medfører en netto-dominerende nordgående strøm, hvis styrke er styret af vindforhold. En skematisk gengivelse af cirkulationen er vist i Figur 8-9.

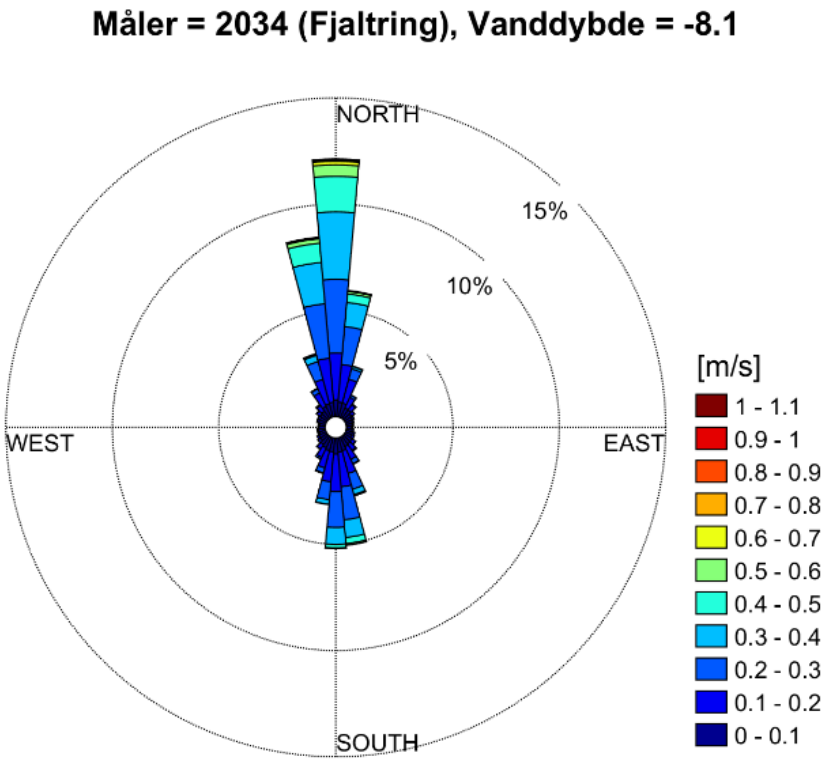
Som følge af omskifteligt vejr og ændrede vindforhold vil der altid være naturlige variationer i bølgehøjderne, og dermed i strømforholdene langs kysten. Som et eksempel på strømforholdene langs kysten ved Lønstrup er der i Figur 8-10 indsat en såkaldt strømrose fra Fjaltringmåleren, som er placeret ved 8,1 meters dybde, for perioden 1999 – 2001. Fjaltringmåleren er ved nærmere analyse (se bilag 5 *Sedimentation, hydraulik, morfologi*) vurderet til at være repræsentativ for strømforholdene på dybt vand ved Lønstrup. En strømrose viser, hvor ofte en given strømhastighed forekom i en bestemt periode, her angivet i %, samt hvilken retning strømmen havde.

[112] Liu, Z. (1998). *Sediment transport.* Aalborg University.



Figur 8-9. Skematisk gengivelse af netto-cirkulationen i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Mørke pile viser strømninger i overfladen og de lyse pile viser dybereliggende strømme. Bredden på pilene indikerer styrken[113]. Rød cirkel markerer Lønstrup.

[113] Hvas, E., Blanner, P., Deding, J., Nielsen, L. M., Laursen, M. B., Madsen, P. B., & Kristensen, H. S. (1998). Åbne farvande langs Vestkysten. Udgivet af Nordjyllands amt, Ringkøbing amt, Viborg amt og Ribe amt.

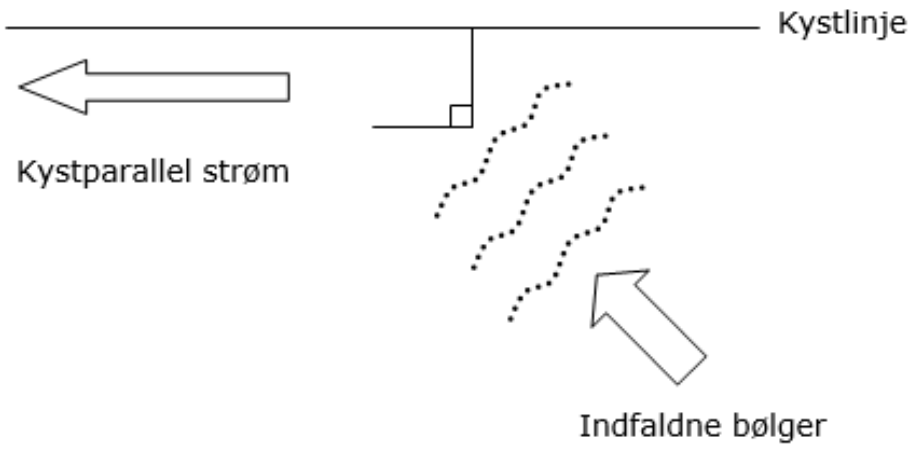


Figur 8-10. Strømrose for Fjaltringmåleren (station 2034) for perioden 1999 – 2001 på 8,1 meters vanddybde

Som det fremgår af figuren, er strømmen oftest nordgående, hvor der forekommer strømhastigheder på op til ca. 1 m/s, mens den maksimale sydgående strømhastighed er omkring det halve.

Strømmen på lavere vand

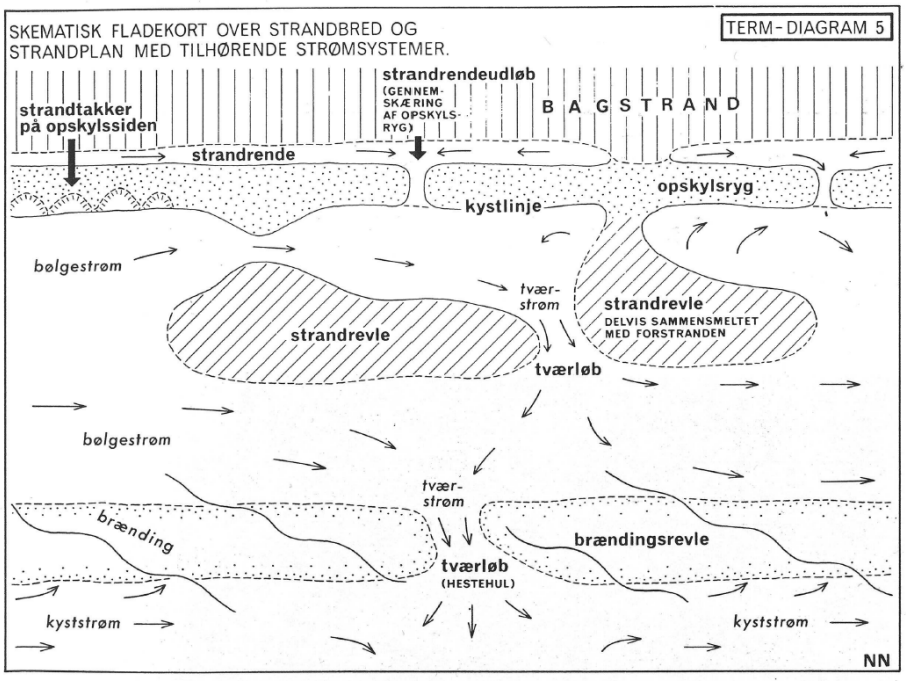
Når bølgernes indfaldsvinkel på kysten er forskellig fra kystlinjens orientering, danner bølgerne en *kystparallel strøm*. Se principskitse på Figur 8-11.



Figur 8-11. Principskitse af dannelsen af den kystparallelle strøm

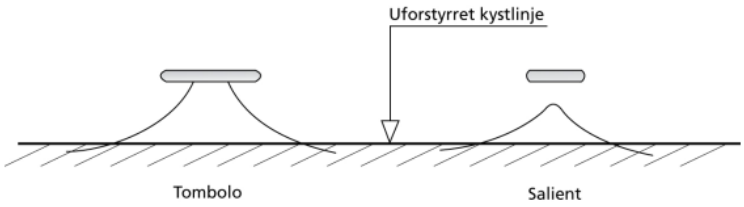
Strømmen transporterer de eroderede sedimenter, som aflejres nedstrøms på lokaliteter, hvor strømmen mister sin energi og dermed transportevne. Det kan f.eks. være, når kystlinjen bugter indad, hvor vanddybden bliver større, og strømmen bliver langsommere, så transportkapaciteten dermed nedsættes.

På en kyststrækning med revler vil bølgerne bryde ind over revlerne og danne en kystparallel *bølgestrøm*. Se Figur 8-12. Vandet fra bølgerne som møder land, skal tilbage ud til havet. Det sker i åbninger mellem revlerne, og der kan dannes en stærk søværts (retning mod havet) *tværstrøm* – i de såkaldte revlehuller/hestehuller. Strømhastigheden her kan i visse tilfælde nå op over 1 m/s og har, i modsætning til understrømme, sit maksimum i den øverste del af vandsøjlen[114].



Figur 8-12. Diagram, som viser de forskelle strømme langs kysten[115].

På en kyststrækning som er præget af bølgebrydere, vil bølgeenergien bag bølgebryderen blive reduceret som følge af bølgebrydning over samt strømning gennem bølgebryderen. Den markante reduktion af bølgeenergien medfører, at der sker en aflejring af sand bag ved bølgebryderen, og der opstå en såkaldt *tombolo* eller en *salient*, se Figur 8-13. En tombolo er en udbugtning af kystlinjen bag en bølgebryder, som danner en landfast forbindelse mellem stranden og konstruktionen. En salient er en udbugtning af kystlinjen, som ikke opnår en landfast forbindelse til bølgebryderen. Desuden tilbageholder bølgebryderen en del af det sand, der eroderes på stranden og i skrænten. Det samme gælder for T-høfder, som dog også bremser den kystparallelle strøm.



Figur 8-13. Kystmorfologiske former bag en bølgebryder[116].

Bølgebrydernes og T-høfdernes tilstedeværelse, vil ligesom ved tilstedeværelse af revler, medføre at der dannes en tværstrøm mellem bølgebryderne. Den kystparallelle strøm kan ved salient- og

[114] Aagaard, T. & Masselink, G. (1999). The Surf Zone. In Short, A. D. (ed.): Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics. John Wiley & Sons Ldt., Chichester, pp. 72-118

[115] Aagaard, T., Nielsen, J. & Nielsen, N. (2007). Kystmorfologi. Institut for Geografi og Geologi, Københavns Universitet.

[116] Lønstrup 2009 - status, Kystdirektoratet april 2009.

tombolo-dannelse blive helt eller delvist blokeret, og der kan derved opstå en forstærkning af tværstrømmen som løber ud mellem bølgebryderne, og der kan derudover opstå en stærk understrøm.

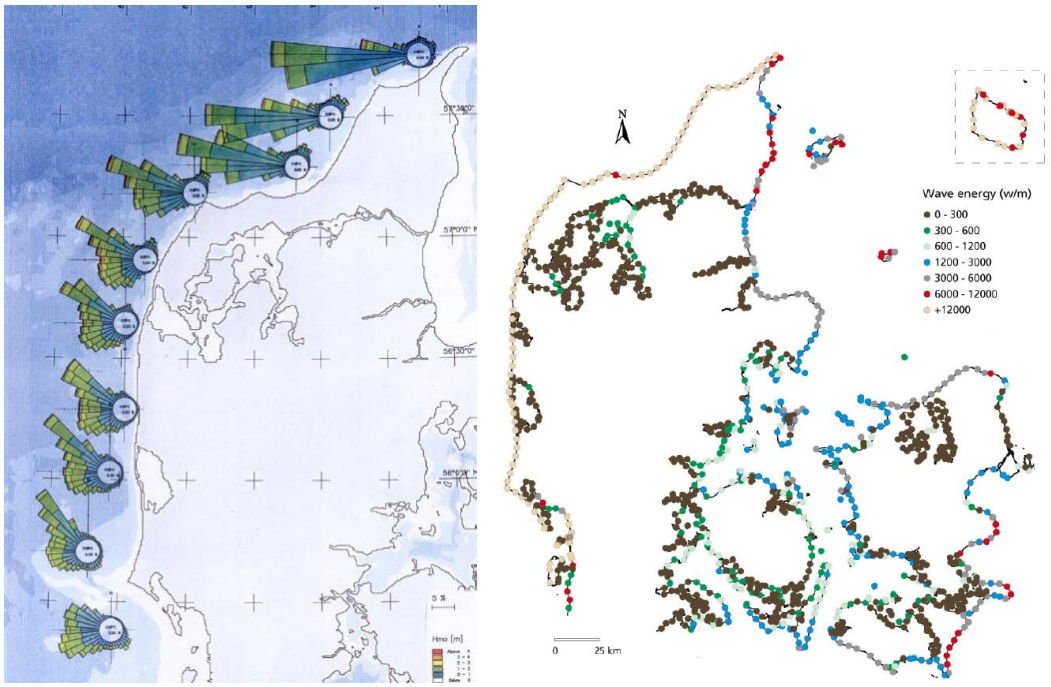
Tilstedeværelsen af almindelige høfder (dvs. ikke T-høfder) vil, alt efter højden, enten blokere eller bremse den kystparallelle strøm og dermed den kystparallelle sedimenttransport. Derfor observeres såkaldt *luvsideaflejring* opstrøms høfden og *læsideerosion* nedstrøms høfden.

Bølger

Som følge af omskifteligt vejr og ændrede vindforhold vil der altid være naturlige variationer i bølgehøjderne langs kysten. Forholdet fremgår af Figur 8-14, som viser bølgeroser langs Vestkysten. En bølgerose viser, hvor ofte en given bølgehøjde forekom i en bestemt periode angivet i % og fra hvilken retning.

Som det fremgår af bølgeroserne, kommer de fleste og største bølger fra vest på strækningen ved Lønstrup. I modsætning til den sydligere del af Vestkysten er kysten ved Lønstrup mere beskyttet imod bølger fra nordvest, på grund af et reduceret såkaldt *frit stræk* i den retning. Samtidig viser Figur 8-14 (*højre*), at bølgeenergien langs Vestkysten generelt er høj og signifikant højere end ved de indre kyststrækninger.

Der blev i vinteren 1981-82 målt bølger på ca. 14 meters vanddybde 1,5 km VNV for Lønstrup. Bølgestatistik fra den relativt korte periode er vist i Tabel 8-2.



Figur 8-14. Bølgeroser for Vestkysten baseret på hindcast bølgedata i perioden 1992 – 1996[117] (*venstre*) og bølgeenergi langs de danske kyster – bestemt for hver fem kilometer kyst[118] (*højre*)

[117] Kystdirektoratet. (2000). *Sedimentbudget Vestkysten.*

[118] Kystdirektoratet. (2008). Safecoast - CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE ALONG THE DANISH COASTS.

Hændelse	Tilhørende bølgehøjde
1 time/ 10 år	5,2 m
1 time/år	4,4 m
10 timer/år	3,5 m
100 timer/år	2,6 m

Tabel 8-2. Bølgestatistik for Lønstrup i perioden 1981 - 1982[119].

Der findes ikke bølgestatistik for Lønstrup baseret på en længere periode, men der foreligger dog bølgestatistik for målte bølger på 19 meters vanddybde ved Hanstholm, beliggende syd for Lønstrup, fra perioden 1998 – 2011, se Tabel 8-3. Heraf fremgår det, at de største bølger kommer fra nordvest. Det skal dog nævnes, at bølgerne ved Lønstrup er lidt lavere sammenlignet med Hanstholm, på grund af et kortere frit stræk, som er begrænset af Norges sydlige kyst ved vind fra nordvest. Det fremgår desuden ved sammenligning af Tabel 8-2 og Tabel 8-3, hvoraf det kan konstateres at ét års bølgehøjden er størst ved Hanstholm.

Retur periode [år]	Middel bølgeretning [°N]							
	0	30	60	240	270	300	330	Alle retninger
1	2,6	2,2	1,2	2,0	5,2	5,2	2,9	5,2
10	4,3	3,0	1,5	2,3	6,7	6,7	4,4	6,7
50	5,7	3,7	1,7	2,6	7,8	7,8	5,5	7,8
100	6,3	3,9	1,8	2,7	8,2	8,2	6,0	8,3

Tabel 8-3. Bølgestatistik for Hanstholm syd for Lønstrup i perioden 1998 – 2011 på 19 meters vanddybde[120].

Bølgernes højde tæt ved kysten er begrænset af vanddybden, og når de opnår en relativ højde (H_{m0}) ift. vanddybden (h) på $H_{m0}/h \approx 0{,}6$ vil der forekomme bølgebrydning af de højeste bølger.

8.2.4 Sedimenttransport

Sedimenttransporten drives af den bølgeinducerede strøm og den Jyske Kyststrøm. I forhold til den bølgeinducerede strøm vil der, når bølgerne bevæger sig skråt mod kysten opstå to strømretninger, der driver sedimenttransporten. En tværgående strøm og en kystparallel strøm. Begge strømningstyper har energi til at transportere sediment, men sedimenttransporten opstår dog først, når strømhastigheden er tilstrækkelig til at mobilisere sedimentet. Den maksimale mængde sediment en given strøm kan transportere omtales *transportkapaciteten* og afhænger bl.a. af, hvor kraftig strømmen er.

Den ene retning af sedimenttransporten går vinkelret på kysten og benævnes den *"tværgående sedimenttransport"* og den anden retning er parallel med kysten og benævnes den *"langsgående sedimenttransport"*. Tværgående- og langsgående sedimenttransport beskrives nærmere i det følgende. I praksis foregår sedimenttransporten som en kombination af de to transportformer.

Tværgående sedimenttransport

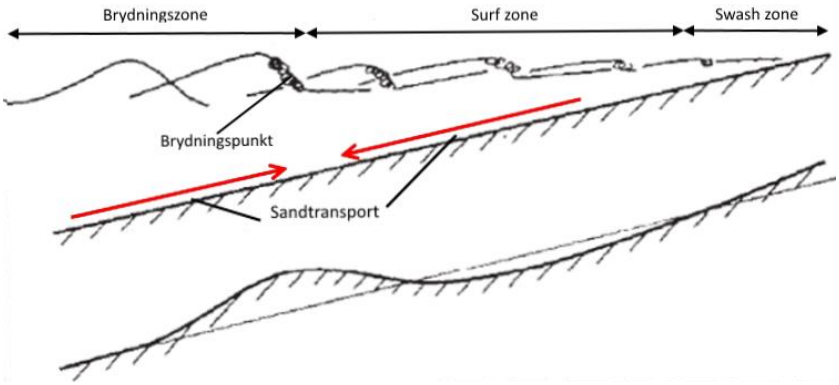
Den tværgående sedimenttransport afhænger bl.a. af bølgeforholdene, tværprofilet samt sedimentkarakteristikken. Indenfor brydningszonen, som ved Lønstrup typisk er beliggende indenfor ca. seks meter vanddybden, er kystprofilet meget dynamisk, og der forekommer signifikante omlejringer af sediment hele tiden alt afhængig af bølgeforholdene. Kystprofilet bliver dog mere stabilt på større vanddybde, da det her er mindre påvirket af bølgerne.

Kysten påvirkes af forskellige bølgeforhold med forskellige typer af brydende bølger (normalt karakteriseret som topbrydende og styrtbrydende). Topbrydende bølger, som forekommer under

[119] Kystinspektoratet, 2000, Indre Kyster – Skitseprojekter: Lønstrup – Nørlev Strand
[120] DHI, Port of Hanstholm, Wave Hindcast Modelling, 2011

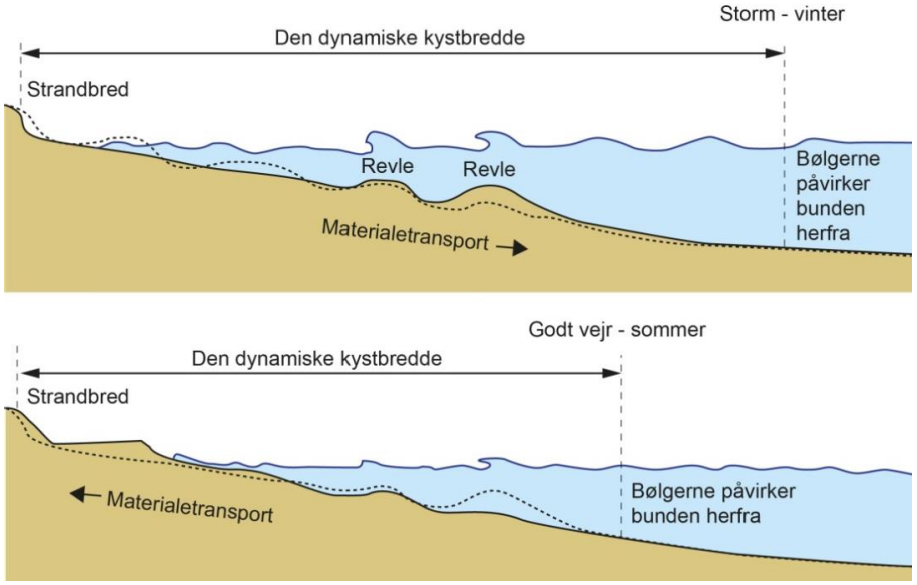
storm, medfører normalt revledannelse, der skyldes, at der søværts for brydningspunktet (dvs. i brydningszonen) forekommer en mindre sandtransport ind mod kysten, og at der landværts for brydningspunktet (i surf-zonen og swash-zonen) forekommer en udadrettet transport, se illustration i Figur 8-15.

Brydningspunktet varierer pga. vekslende bølge- og vandstandsforhold, og lokaliteten for revledannelse vil derfor også variere.



Figur 8-15. Illustration af sandtransport søværts og landværts for brydningspunktet, hvilket bevirker til revledannelse [121]

Styrtbrydende bølger er i stand til at opblande store mængder sand i vandsøjlen, hvilket medfører, at sandet transporteres ind imod kysten. Effekten er mest dominerende under forhold med lange dønninger (dvs. lange bølger med høj bølgeperiode). Kysten er i længere perioder påvirket af både top- og styrtbrydende bølger, og der sker her en konstant omfordeling af sediment. Erfaringsmæssigt kan der under f.eks. en storm sagtens forekomme bundændringer på op til én meter i surf- og swash-zonen. Materialetransporten under storm og under tilfælde med "godt vejr" kan ses i Figur 8-16.



Figur 8-16. Tværtransport giver erosion under storm (*øverst*) og opbygning under roligt vejr (*nederst*)[122]

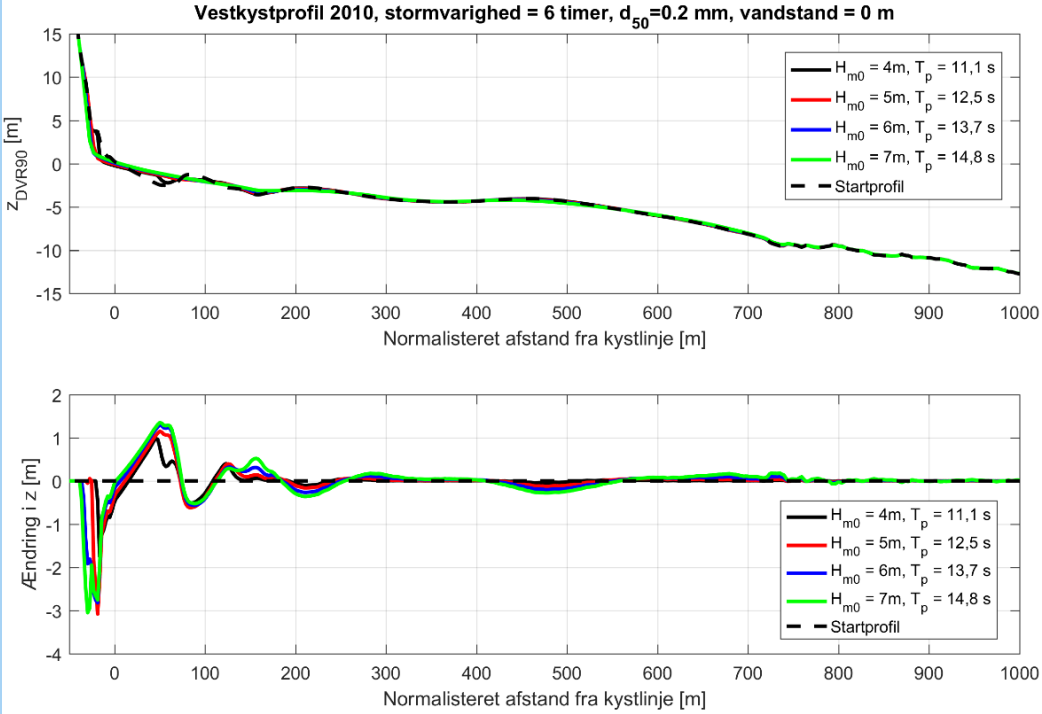
[121] Liu, Z. (1998). *Sediment transport.* Aalborg University (illustrationen er delvist modificeret af Rambøll i forbindelse med nærværende projekt)

[122] Kystdirektoratet. (2018). *Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder.*

Dynamisk kystprofil

Et eksempel på omfanget af dynamikken som følge af den tværgående bølgeinducerede sedimenttransport i et kystprofil ved Lønstrup kan ses i Figur 8-17, som er baseret på simuleringer i en såkaldt XBeach-model. Modellen er i stand til at simulere hydrauliske og morfologiske processer på sandkyster og inkluderer vigtige hydrodynamiske processer som f.eks. bølgetransformation (refraktion, shoaling, brydning), lange bølger, transformation (generering, udbredelse, dissipation), bølgeinduceret-setup af vandstanden, samt indflydelse fra strøm.

De morfologiske processer inkluderer bl.a. effekterne fra bundforskydning og suspenderet sediment. Modellen er valideret ved analytiske sammenligninger, laboratorieforsøg samt feltmålinger.[123]



Figur 8-17. Eksempel på ændringer i et kystprofil beliggende ved Lønstrup efter forskellige storme med en varighed på seks timer (bølgerne er antaget at være vinkelrette på kysten).

Som det fremgår af Figur 8-17, forekommer bundændringer på op til ca. 1 – 1,5 meter i surf-zonen (omkring kote -2,5 m/DVR90). I swash-zonen er bundændringerne op imod tre meter. Herudover forekommer der bundændringer, som dog er af mindre omfang, ca. 0,3 meter, omkring brydningspunktet på revlen (kote ca. -5 m/DVR90).

Langsgående sedimenttransport

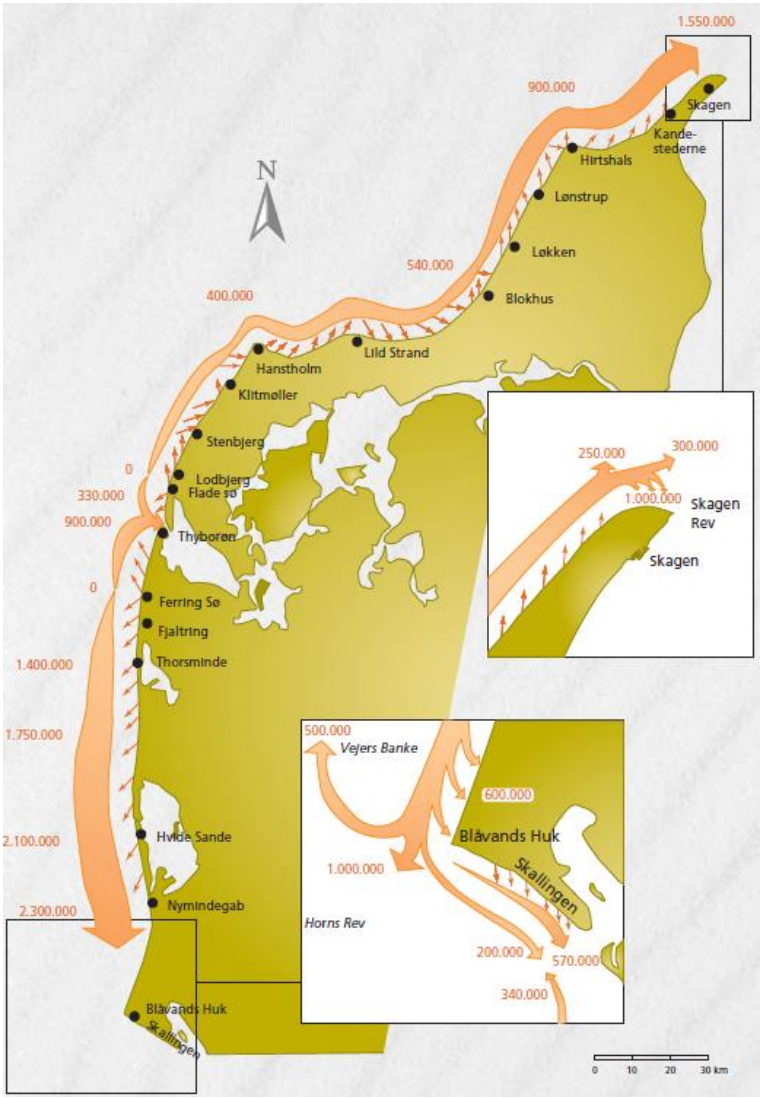
Tidligere studier af sedimenttransporten langs Vestkysten har vist, at signifikante bølgehøjder på omkring tre meter, målt på knap 20 meters vanddybde, er årsag til hovedparten af sedimenttransporten på Vestkysten[124]. Bølger over tre meter forekommer gennemsnitligt set i ca. 300 timer/år, og der er dermed tale om en relativ dynamisk kyststrækning.

[123] Deltares. (2015). *XBeach Technical Reference: Kingsday Release.*

[124] DHI. (2001). Redegørelse for planlagte kystfodringsprojekter udfor Fjaltring i 2002 og ved Årgab i 2003.

Den bølgeinducerede langs- og tværgående sedimenttransport forekommer hovedsageligt indenfor den såkaldte aktive dybde, som er dybden hvorfra bølgerne er i stand til at transportere sediment i en størrelsesorden som er af betydning for morfologien indenfor en kortere årrække. Ved gennemgang af morfologiske ændringer ud fra foreliggende opmålte kystprofiler fra år til år er den aktive dybde ved Lønstrup i nærværende analyser vurderet til ca. 10 - 12 meter vanddybde.

Sedimentbudgettet for den langsgående sedimenttransport ved Vestkysten er bl.a. undersøgt af Kystdirektoratet[125] og er vist i Figur 8-18. Som det ses af figuren, er der god overensstemmelse imellem sedimentbudgettet og bølgerosen i Figur 8-14 (*venstre*), da de dele af Vestkysten, som er orienteret med en større vinkel ift. den dominerende bølgeretning fra ca. vestnordvest, er udsat for en større langsgående sedimenttransport. Generelt forekommer der en signifikant langsgående nettotransport ved Lønstrup, som er op imod ca. 900.000 m^3/år, og den akkumulerede transport (uafhængig af retningen) er forventelig endnu højere.



Figur 8-18. Sedimentbudget for Vestkysten, tal er i m^3/år[126].

[125] Kystdirektoratet. (2000). *Sedimentbudget Vestkysten.*

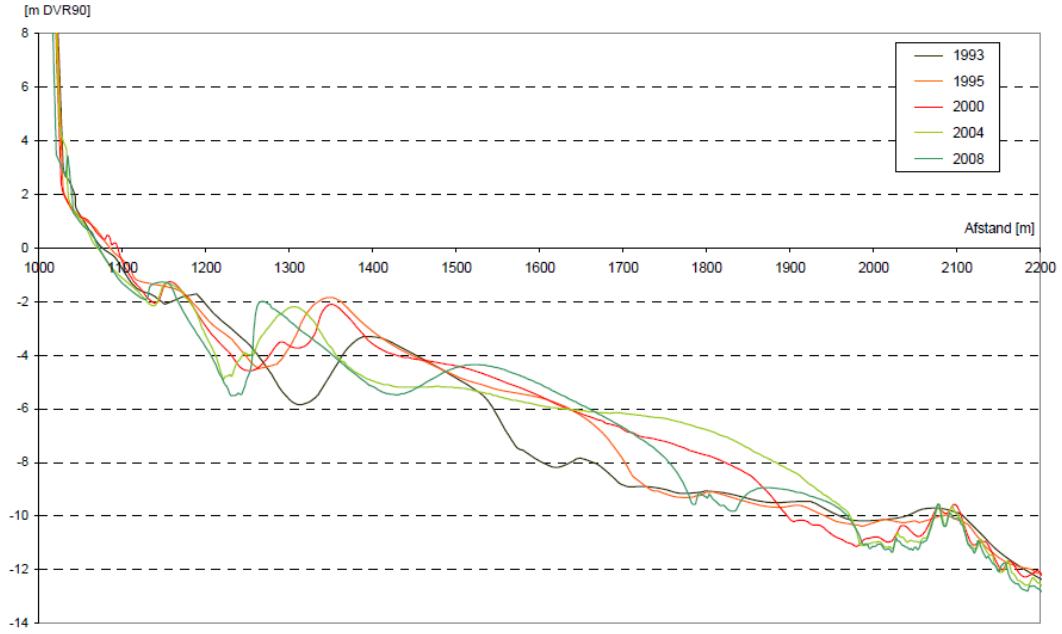
[126] Kystdirektoratet. (2000). *Sedimentbudget Vestkysten.*

Kombineret langs- og tværgående sedimenttransport

Tidligere studier af sedimenttransporten langs Vestkysten har vist, at signifikante bølgehøjder på omkring tre meter, målt på knap 20 meter vanddybde, er årsag til hovedparten af sedimenttransporten[127]. Bølger over tre meter forekommer gennemsnitligt mellem 10 og 100 timer/år, og der er dermed tale om en relativ dynamisk kyststrækning.

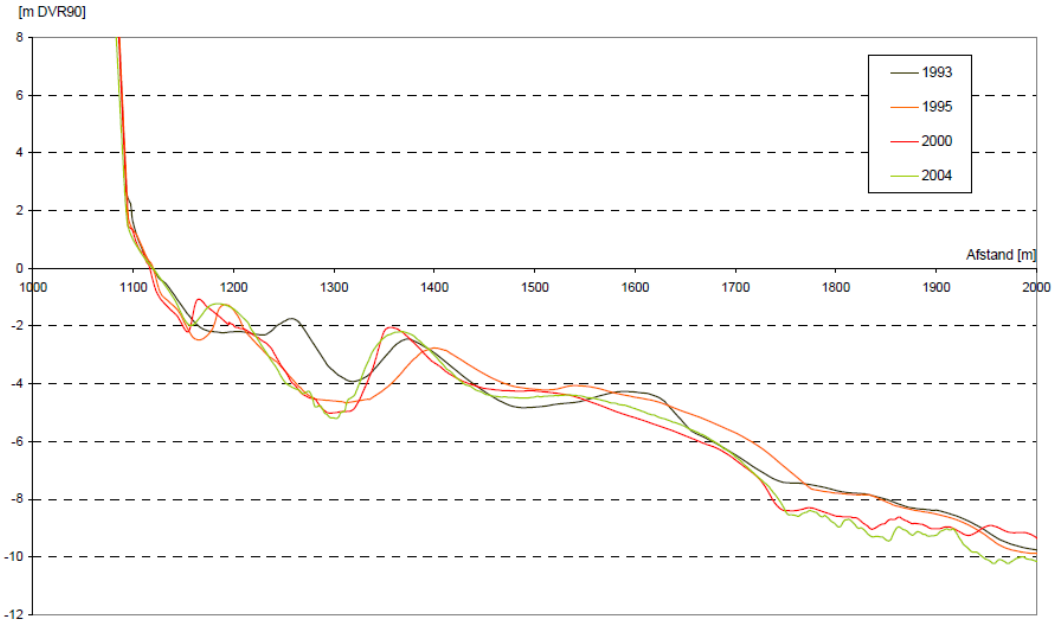
Den bølgeinducerede langs- og tværgående sedimenttransport forekommer hovedsageligt indenfor den såkaldte aktive dybde, som er dybden hvorfra bølgerne er i stand til at transportere sediment i en størrelsesorden som er af betydning for morfologien indenfor en kortere årrække. Ved gennemgang af de morfologiske ændringer ud fra foreliggende opmålte kystprofiler fra år til år er den aktive dybde ved Lønstrup i nærværende analyser vurderet til ca. 10 - 12 meters vanddybde.

Eksempler på ændringer i kystprofil 2020 samt 2010 (beliggende umiddelbart syd og nord for Lønstrup) er vist i henholdsvis Figur 8-3 og Figur 8-4. Som det fremgår af kystprofilerne, er dybdevariationerne størst omkring kote -2 til -4, hvor dybdevariationen er op til ca. fire meter ved det sydlige kystprofil, hvilket til dels skyldes den naturlige variation i beliggenheden af revlen. Imellem fem og otte meter dybdekoten er dybdevariationen op til ca. to meter pga. revlens ændrede beliggenhed.



Figur 8-19. Dybdeændringer i vestkystprofil 2020, beliggende i den sydlige del af strækningen ved Lønstrup [128].

[127] DHI. (2001). Redegørelse for planlagte kystfodringsprojekter udfor Fjaltring i 2002 og ved Årgab i 2003.
[128] Kystdirektoratet, Lønstrup - status, 2009



Figur 8-20. Dybdeændringer i vestkystprofil 2010, beliggende i den nordlige del af strækningen ved Lønstrup [129].

Som det fremgår af Figur 8-3, er kystprofilet meget dynamisk. Dog kan der af Figur 8-3 ikke udledes nogen klar tendens ift. løbende udvikling. Derimod er tendensen klarere ved den nordlige del (nord for landingspladsen), hvor der jf. Figur 8-4 siden 1993 har forekommet en konstant profil-forstejling frem til 2004. Da den langsgående netto-transport på strækningen er nordgående, kan forstejlingen i den nordlige del af strækningen ved Lønstrup skyldes den hårde kystbeskyttelse på strækningen, som udsulter kystprofilet nedstrøms for de sydligste bølgebrydere.

Den hårde kystbeskyttelse på strækningen vil generelt medføre en fastlåsning af kystprofilet, hvilket forhindrer at der frigives materiale til opbygning af et naturligt kystprofil. Dette vil således flytte den naturlige erosion ud foran anlægget, og dermed skabe et unaturligt stejlt profil af kysten foran anlægget.

8.2.5 Suspenderet sediment

Bølgernes og strømmens opblanding og transport af sediment i havet medfører en naturlig baggrundskoncentration af suspenderet sediment, som bl.a. påvirker vandets farve og gennemsigtighed og dermed sigtbarheden og lysgennemtrængning. Sigtbarheden og lysgennemtrængning har betydning for leveforholdene for marin flora, fauna og fisk.

Med henblik på at belyse hvilke koncentrationer af suspenderet sediment der kan forekomme på strækningen, er der gennemført modelsimuleringer til estimering af den forventede koncentration under forskellige bølgeforhold. Der gøres opmærksom på estimaterne fra simuleringen udelukkende kan betragtes som retningsvisende og ikke eksakte. For en nærmere beskrivelse af forudsætninger og modelberegninger henvises til bilag 5 *Sedimentation, hydraulik, morfologi*.

Estimeret suspenderet sediment ved Lønstrup

Estimater fra simuleringerne for dybdemidlede henholdsvis maks.- og middelkoncentrationer af bølgeinduceret suspenderet sediment for forskellige bølgehøjder (H_{m0}) samt i forskellige afstande fra kysten er opsummeret i Tabel 8-4 og Tabel 8-5. Maks. og middel-koncentrationer er præsenteret for en storm-periode på seks timer.

[129] Kystdirektoratet, Lønstrup - status, 2009

Afstand til kystlinjen [m]	H_{m0}=1 m, T_p = 5,5 s	H_{m0}=2 m, T_p = 7,9 s	H_{m0}=3 m, T_p = 9,6 s	H_{m0}=4 m, T_p = 11,1 s	H_{m0}=5 m, T_p = 12,5 s	H_{m0}=6 m, T_p = 13,7 s	H_{m0}=7 m, T_p = 14,8 s
1 - 250	112559	126897	128677	111022	130572	130068	133225
251 - 500	26	226	435	756	2512	5497	9349
501 - 750	8	171	420	750	1971	3669	7111
750 - 1000	0	8	39	89	171	297	573
1001 - 1250	0	2	11	28	78	157	193
1250 - 1500	0	1	5	17	50	85	143
1250 - 1500	0	0	4	13	43	73	120
1750 - 2000	0	0	3	11	36	71	87
2000 - 2250	0	1	6	22	64	109	143
2250 - 2500	0	2	12	42	109	191	326
2500 - 2750	0	4	24	79	181	269	593
2750 - 3000	0	3	22	75	172	256	510

Tabel 8-4. Maks-koncentration af bølgeinduceret suspenderet materiale i tværprofilet (profil 2010 ved Lønstrup) under forskellige bølgehøjder (H_{m0}) med forskellige perioder (T_p) samt i forskellige afstande fra kystlinjen [mg/l].

Afstand til kystlinjen [m]	H_{m0}=1 m, T_p = 5,5 s	H_{m0}=2 m, T_p = 7,9 s	H_{m0}=3 m, T_p = 9,6 s	H_{m0}=4 m, T_p = 11,1 s	H_{m0}=5 m, T_p = 12,5 s	H_{m0}=6 m, T_p = 13,7 s	H_{m0}=7 m, T_p = 14,8 s
0 - 250	377	990	1572	1971	2652	3611	4745
251 - 500	1	33	107	228	441	664	840
501 - 750	0	9	55	138	405	702	982
750 - 1000	0	1	6	19	49	83	121
1001 - 1250	0	0	2	7	22	41	64
1250 - 1500	0	0	1	5	15	28	44
1250 - 1500	0	0	1	3	11	22	35
1750 - 2000	0	0	1	3	10	19	30
2000 - 2250	0	0	1	4	12	22	34
2250 - 2500	0	0	2	9	28	47	73
2500 - 2750	0	0	2	8	25	43	68
2750 - 3000	0	0	2	8	25	43	74

Tabel 8-5. Middelkoncentration af bølgeinduceret suspenderet materiale i tværprofilet (profil 2010 ved Lønstrup) under forskellige bølgehøjder (H_{m0}) med forskellige perioder (T_p) samt i forskellige afstande fra kystlinjen [mg/l].

Middelkoncentrationen i zonen indenfor ca. seks meter vanddybden ved Lønstrup (ekskl. swash-zonen hvori der forekommer høj koncentration) er vist i Tabel 8-6.

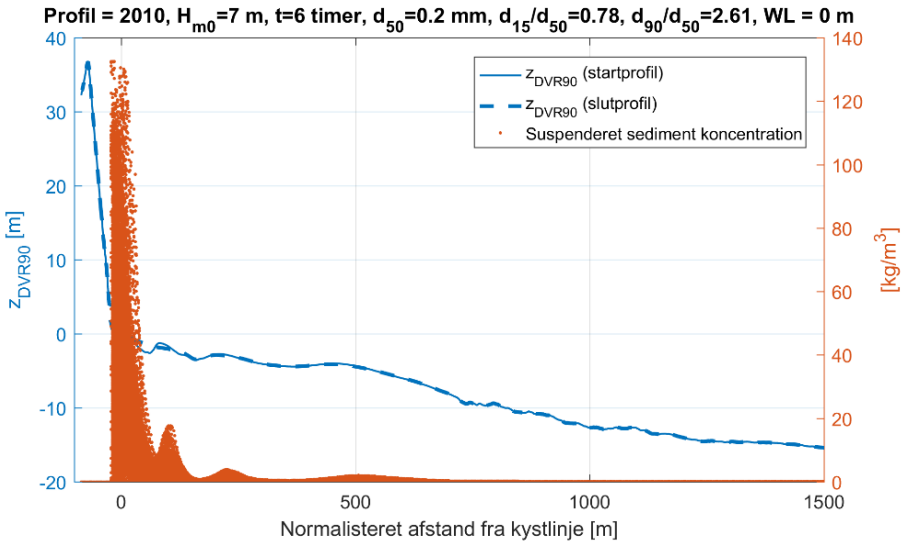
Afstand til kystlinjen [m]	H_{m0}=1 m, T_p = 5,5 s	H_{m0}=2 m, T_p = 7,9 s	H_{m0}=3 m, T_p = 9,6 s	H_{m0}=4 m, T_p = 11,1 s	H_{m0}=5 m, T_p = 12,5 s	H_{m0}=6 m, T_p = 13,7 s	H_{m0}=7 m, T_p = 14,8 s
250 - 750 meter (indenfor fem meter vanddybde)	0.5	21	81	183	423	683	911

Tabel 8-6. Middelkoncentration af suspenderet materiale i tværprofilet indenfor ca. seks meters vanddybde (ekskl. swash-zonen) for varierende bølgeforhold (profil 2010 ved Lønstrup) [mg/l].

Bemærk, at tallenes detaljeringsgrad i Tabel 8-4 til Tabel 8-6 ikke afspejler estimaternes nøjagtighed. Det skal hertil desuden nævnes, at variation i middelvandstanden under den pågældende

hændelse kan medføre variationer i afstandene til kystlinjen sammenlignet med, det oplyste i tabellerne. Zonen fra 0-250 meter, hvor sedimentkoncentrationerne er højest, er den zone hvor bølgerne skyller op på land – dvs. opskylszonen (swashzonen).

Den summerede suspenderede sedimentkoncentration samt start-/slut kystprofil efter en kraftig storm er vist i Figur 8-21. Som det fremgår af figuren, varierer koncentrationerne igennem kystprofilet. Koncentrationerne er generelt størst i opskylszonen (swash-zonen) samt ved revlen, hvor bølgerne, når de bryder, opslemmer materiale fra havbunden.



Figur 8-21. Maksimale koncentrationer af suspenderet sediment ved Lønstrup (profil 2010).

8.3 0-alternativet

0-alternativet er særskilt behandlet i miljøkonsekvensvurderingsrapportens kapitel 5 *0-alternativ*, og der henvises derfor hertil.

8.4 Vurdering af påvirkninger

I det følgende vurderes den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af følgende forhold på kyststrækningen ved Lønstrup:

- Kystprofilet
- Bundsediment
- Bølger og strøm
- Sedimenttransport
- Suspenderet sediment
- Sedimentation på havbunden

8.4.1 Kystprofilet

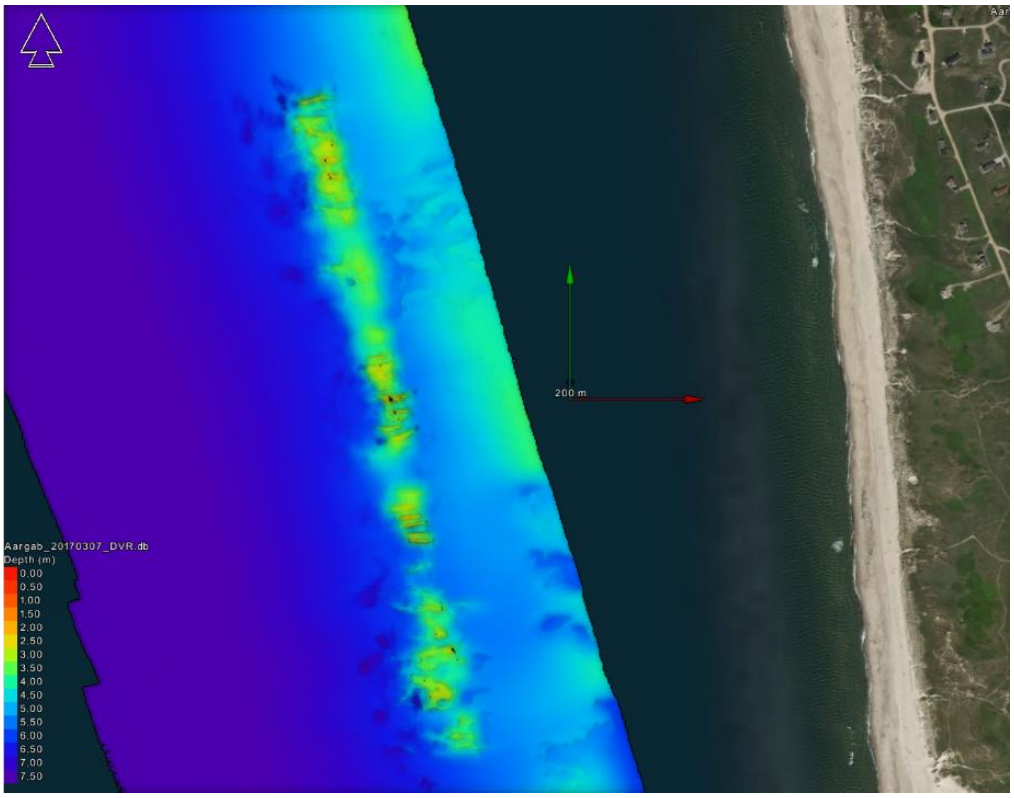
Den planlagte kystbeskyttelse vil direkte påvirke kystprofilet ved strandfodring og kystnær fodring. Sandet vil efterfølgende gradvist blive omfordelt af vind, bølger og strøm og indgå i de naturlige processer på kysten.

Påvirkning ved kystnær fodring

Ved løbende kystbeskyttelse med kystnær fodring, er det sammen med den øvrige kystbeskyttelse, muligt at opfylde målsætningen om at holde på kystlinjens position. At fastholde kystlinjens, og dermed kystprofilets, position medfører dermed som udgangspunkt en påvirkning af den naturlige udvikling af kysten og kystprofilet.

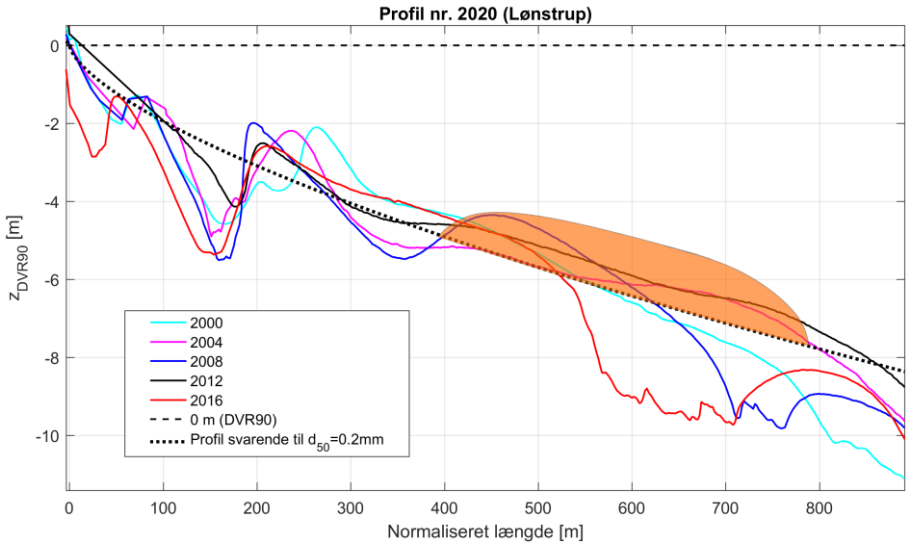
Et eksempel på en opmåling under en igangværende kystnær fodring ved klapning, dog ved Hvide Sande, kan ses i Figur 8-22. Som det fremgår af figuren, dannes der ved kystnær fodring en ny revle, som umiddelbart under/efter fodringen adskiller sig markant fra det naturlige kystprofil.

Ved gennemførelse af en kampagne hvert tredje år ved kystnær fodring ved Lønstrup, hvor påvirkningszonen på havbunden potentielt er fra otte meter dybdekurven og indtil 150 meter landværts fem meter dybdekurven, vil vanddybden gennemsnitligt reduceres med ca. 1,5 meter over en bredde på ca. 370 meter. En sådan fodring er illustreret i Figur 8-23 for kystprofil 2020 ved Lønstrup. Den kystnære fodring i eksemplet i Figur 8-23 er placeret på det såkaldte teoretiske ligevægtsprofil svarende til d_{50} for eksisterende forhold.



Figur 8-22. Eksempel på igangværende kystnær fodring via klapning ved Hvide Sande[130].

[130] Figur er delt af Kystdirektoratet, 2018



Figur 8-23. Eksempel på ændring i kystprofil 2020 ved Lønstrup imellem fem og otte meter dybdekurven som følge af den kystnære fodring med en intensitet på ca. 556 m^3/m.

Afstanden af det klappede materiale fra kysten vil variere langs kysten på grund af varierende hældning af kystprofilet.

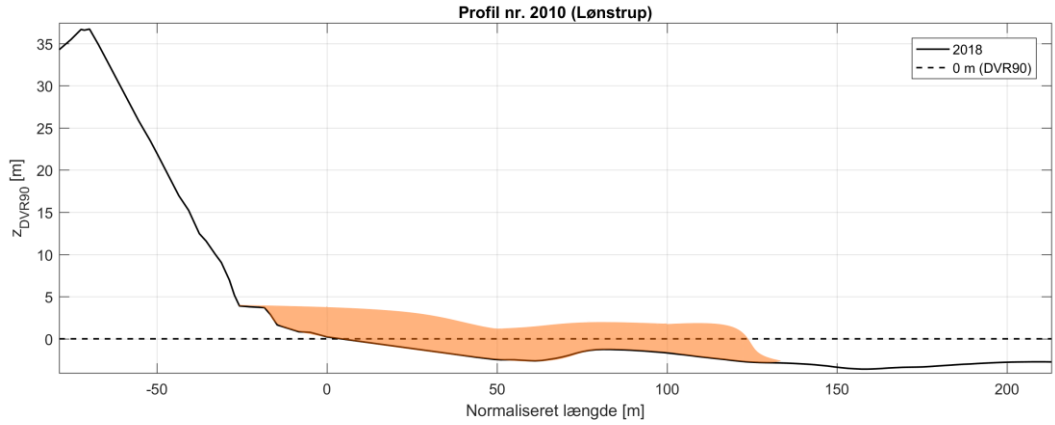
Som beskrevet under de eksisterende forhold, er der stor variation i den aktive del af kystprofilet både gennem en storm men også gennem årerne. Der er f.eks. observeret variationer på op til ca. to meter imellem fem og otte meters dybdekurven, og enkeltstorme kan medføre en dybdevariation på op til ca. tre meter ved fem meters dybdekurven. Ændringen i kystprofilets udformning ved kystnær fodring ligger dermed inden for den naturlige variation.

Det er sandsynligt, at vedvarende kystnære fodringer kan medføre en generel forøgelse af middelkornstørrelsen i bundsedimentet, der i sig selv kan betyde, at kystprofilet med tiden vil blive lidt stejlere, og at bredden af brydningszonen (inklusive bredden af den aktive zone) mindskes. Forstejlingen af kystprofilet har tidligere været observeret, men der kan ikke konstateres en klar tendens[131].

Samlet vurdering: Den kystnære fodring vurderes med meget stor sandsynlighed at påvirke kystprofilet lokalt på de steder, hvor der sandfodres. Påvirkningsgraden vil være høj, da profilets udformning ændres i høj grad umiddelbart efter sandfodringen. Påvirkningen vil med tiden blive mindre udtalt, efterhånden som naturlige processer omlejrer sedimentet. Påvirkningen vil forekomme i hele projektperioden og flere år herefter, hvorfor påvirkningen vurderes som lang. Den samlede konsekvens for kystprofilet vurderes at være væsentlig, da den er med til at stoppe den naturlige udvikling af kysten afhængigt af, hvor den kystnære fodring foregår. Da det netop er formålet med kystbeskyttelsen, vurderes indvirkningen som positiv og væsentlig.

<u>Påvirkning ved strandfodring</u>
Ved strandfodring fordeles sandet forholdsvis jævnt på hele stranden. Et eksempel på en strandfodring ved Lønstrup er vist som principskitse i Figur 8-23, hvor sandet er fordelt forholdsvis jævnt foran klinten. Som det fremgår af figuren, vil strandfodringen medføre en betydelig ændring af strandprofilet, hvor kystlinjen fremrykkes ca. 100 meter.

[131] Lønstrup 2009 - status. Kystdirektoratet januar 2009.



Figur 8-24. Principskitse af strandfodring på kystprofil 2010 med en sandfodringsintensitet på ca. 556 m^3/m, svarende til sandfodringsintensiteten for en kampagne hvert tredje år.

Strandfodringen sikrer både en forstærket klint og en større buffer ift. klinterosion. Umiddelbart efter strandfodringen forekommer der en lidt bredere strand, men efter nogen tid må det dog forventes, at strandbreddeudvidelsen forsvinder, hvilket skyldes den naturlige omfordeling af sand, hvor de fineste sandfraktioner udvaskes og aflejres i swash-zonen. Efter nogen tid vil vinden yderligere transportere de øverste lag af fine sandfraktioner, hvilket kan føre til, at der efterlades enkelte større sten/grus på stranden. Samme tendens forekommer dog også naturligt.

Strandfodringen kan potentielt give anledning til en lille forøgelse af den æoliske (vindbårne) sandtransport til områder længere nede af kysten. Derudover kan der skabes såkaldte erosionskanter, som erfaringsmæssigt opstår, når sandet bliver fordelt på stranden med større hældning end den naturlige hældning, der er styret af middelkornstørrelsen.

Samlet vurdering: Strandfodringen vurderes med meget stor sandsynlighed at påvirke kystprofilet lokalt de steder, hvor der strandfodres. Påvirkningsgraden vil være moderat, da profilets udformning ændres ved udlægning af sand på stranden. Påvirkningen vil med tiden blive mindre udtalt, efterhånden som naturlige processer omlejrer sedimentet. Påvirkningen vil forekomme i hele aftaleperioden og flere år herefter, hvorfor påvirkningen vurderes som lang. Den samlede konsekvens for kystprofilet vurderes at være væsentlig, da den er med til at stoppe den naturlige udvikling af kysten afhængigt af, hvor strandfodringen foregår. Da det er formålet med kystbeskyttelsen, vurderes indvirkningen som væsentlig og positiv.

8.4.2 Sedimentforhold

Den kystnære fodring og strandfodringen kan påvirke sedimentforholdene på henholdsvis havbunden og på stranden som følge af, at det tilførte sand kan have en anden kornstørrelsesfordeling og indhold end sandet, der forekommer naturligt.

Bundsediment

Sedimentforholdene på den kystnære havbund påvirkes direkte i forbindelse med indbygning med fodringssand. Som tidligere nævnt under *eksisterende forhold* er middelkornstørrelsen (d_{50}) på sandet ved Lønstrup ca. 0,2-0,22 mm.

Kornstørrelsesfordelingen på det indbyggede sand varierer alt efter entreprenørens materiel, valg af metode under udførelse og forskelligt udgangsmateriale i indvindingsområderne. Ved indsejlingen til Hirtshals Havn er middelkornstørrelsen på det oprensede sand ca. 0,20 mm. Det har ikke været muligt at skaffe oplysninger om sandets karakteristika i fællesindvindingsområde 580-AA

Jammerbugt, udover at der er tale om postglacialt saltvandssand (sand_0)[132], som også understøttes af den biologiske kortlægning inden vedtagelse af fællesindvindingsområdet[133]. Det forventes på den baggrund, at fodringssandets karakteristika svarer til det der findes i kystprofilet ved Lønstrup i dag.

Sandfodring med grovere materiale end det naturligt forekommende vil med stor sandsynlighed medføre, at sandet i den aktive del af profilet umiddelbart efter sandfodringen vil have en lidt grovere karakter end før gennemførelsen af sandfodringen.

Samlet vurdering: Kornstørrelsen på fodringssandet kan være lidt grovere, end det der findes i forvejen, hvorfor der er en moderat sandsynlighed for påvirkning af bundsedimentets sammensætning ved kystnær fodring. Påvirkningen vil være begrænset til strækningen ved Lønstrup og nærområdet hertil, hvorfor påvirkningen vil være lokal. Da påvirkningen sker umiddelbart efter sandfodringen og en periode herefter, indtil de efterfølgende storme og bølgeaktivitet har transporteret, sorteret og blandet sedimentet, vurderes varigheden som lang. Påvirkningsgraden vurderes som lille, da fodringssandet ikke adskiller sig væsentligt fra de observerede middelkornstørrelser på strækningen. Konsekvensen af sandfordringen i forhold til ændringer i sammensætningen af bundsedimentet vurderes derfor som begrænset, og den samlede konsekvens som ikke væsentlig.

Strandsediment

Placering af sand på stranden (strandfodring) forventes i et vist omfang at medføre en lille forøgelse af d_{50} i perioden umiddelbart efter fodringen. Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse – Drift og anlæg ønsker ikke, at der sandfodres med materiale, der har et væsentligt indhold af grus, og det forventes derfor ikke, at mængden af mindre sten på stranden forøges betragteligt.

Derudover kan det forekomme, at det indpumpede sand har en anderledes farve end det naturlige sand på kyststrækningen. Erfaringsmæssigt viser det sig, at det indpumpede sand er forholdsvist mørkt, umiddelbart når det kommer ind på stranden, men efter et par dage i solen er erfaringerne dog, at det typisk er bleget og ligner det naturligt forekommende sand på stranden.

Samlet vurdering: Kornstørrelsen på fodringssandet kan være lidt grovere, end det der findes i forvejen, og dermed vurderes sandsynligheden for påvirkning af strandsedimentets sammensætning ved strandfodring at være moderat. Påvirkningen vil være begrænset til projektområdet og nærområdet hertil, hvorfor påvirkningen vil være lokal. Påvirkningen vil samtidig være lang, da den fortsætter, indtil stranden igen er eroderet, og der skal strandfodres igen. Påvirkningsgraden vurderes som lille, da fodringssandet ikke adskiller sig væsentligt fra de observerede middelkornstørrelser på strækningen. Konsekvensen af sandfordringen i forhold til ændringer i sammensætningen af strandsedimentet vurderes derfor som begrænset og den samlede indvirkning som ikke væsentlig.

8.4.3 Bølger og strøm

Kystnær fodring kan lokalt give anledning til ændrede bølge- og strømforhold langs kysten, da kystens profil ændres.

[132] Geus, Marin råstofdatabase, https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=marta&lang=da#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=373644.40899248485,6294849.627151692,617997.4039627637,6412444.50598114&layers=marta_resource,marta_lines,marta_kornanalyse,marta_grab&filter_0=lokalitet.part%3D%26omraadenavn.part%3D%26raastoftype.part%3D%26geokode.part%3D&filter_1=txt_search.part%3D%26survey_aar%3D%26startdato.min%3D%26slutdato.max%3D&filter_2=txt_search.part%3D&filter_3=txt_search.part%3D

[133] Rambøll, 2011, Biologisk kortlægning, Jammerbugt NST-7321-00029

Påvirkning af bølger

Formålet med den kystnære fodring er at udløse bølgebrydning på revlen, så bølgeenergien og sedimenttransporten tæt ved stranden reduceres og risikoen for kysterosion nedsættes.

Den aktive dybde ved Lønstrup er ca. 12 meter, hvilket betyder, at fodringssandet placeres umiddelbart midt i det aktive profil. Det betyder, at mindre bølger (dvs. bølger som ikke påvirkes signifikant af vanddybden på revlen, $H_{m0} \approx 1 - 2$ meter) kun i mindre omfang vil påvirkes af sandfodringen.

Ved kystnær fodring placeres sandet i påvirkningszonen omkring fem til otte meters vanddybde, hvormed dybden i området lokalt og i en kortere periode reduceres med ca. én til to meter, over en bredde på ca. 100 – 300 meter. Afhængig af revlens højde i forvejen, kan forhøjelsen ved den kystnære fodring umiddelbart efter den kystnære fodring give anledning til såkaldte styrtbrydende bølger, hvor en signifikant andel af bølgeenergien udløses forholdsvis akut. Hertil skal det nævnes, at bølgebrydningen umiddelbart først vil blive påvirket i tilfælde af forhold med større bølger ($H_{m0} \geq 2{,}0$ meter).

Det er sandsynligt, at vedvarende kystnære fodringer kan medføre en generel forøgelse af middelkornstørrelsen i bundsedimentet, der i sig selv kan betyde, at kystprofilet med tiden vil blive lidt stejlere, og at bredden af brydningszonen (inklusive bredden af den aktive zone) mindskes. Som nævnt tidligere, har der været observeret en forstejling af kystprofilet ved Lønstrup, men der kan ikke konstateres en klar tendens[134].

Med tiden vil sandet fra den kystnære fodring omfordeles i kystprofilet, og derfor vil indvirkningen på bølgebrydningen være mest signifikant i en periode umiddelbart efter fodringen. Desuden vurderes det, at den ekstratilførte variation i kystprofilet ved kystnær fodring ligger indenfor den naturlige variation i revlerne på kysten, hvormed virkningen på bølgebrydning ikke nødvendigvis er større end de naturlige variationer.

Samlet vurdering: Som følge af den ændrede udformning af kystprofilet umiddelbart efter den kystnære fodring, vil der være en stor sandsynlig for, at bølgeforholdene påvirkes. Påvirkningens udbredelse vil være begrænset til sandfodringsområdet, hvorfor påvirkningen vil være lokal. Den ændrede udformning af kystprofilet umiddelbart efter den kystnære fodring, vil give anledning til, at en del af de større bølger vil bryde tidligere og længere ude i kystprofilet over den nye revle, hvorfor påvirkningsgraden vurderes som moderat. Da påvirkningen sker umiddelbart efter sandfodringen og en periode herefter indtil de efterfølgende storme og bølgeaktivitet har transporteret, sorteret og blandet sedimentet vurderes varigheden som lang. Konsekvensen for bølgeforholdene vurderes dermed som begrænset, og der ikke vil ikke være en væsentlig indvirkning på bølgeforholdene som følge af kystbeskyttelsen.

Påvirkning af strømforhold

Da strømforholdene på dybt vand er drevet af tidevand samt vind, og da den planlagte kystbeskyttelse foregår inden for otte meters dybdekurven, vurderes projektet ikke at have en effekt på strømningsforholdene på dybt vand. Derimod kan en ændring i bølgebrydningen, dvs. brydningstypen og placeringen af bølgebrydningen i kystprofilet, potentielt skabe en lokal ændring i strømforholdene tæt ved kysten.

Udover potentielt ændrede bølgeskabte strømforhold, kan der ved kystnær fodring potentielt også opstå lokale påvirkninger af strømmen som følge af revlehuller, som potentielt opstår i den

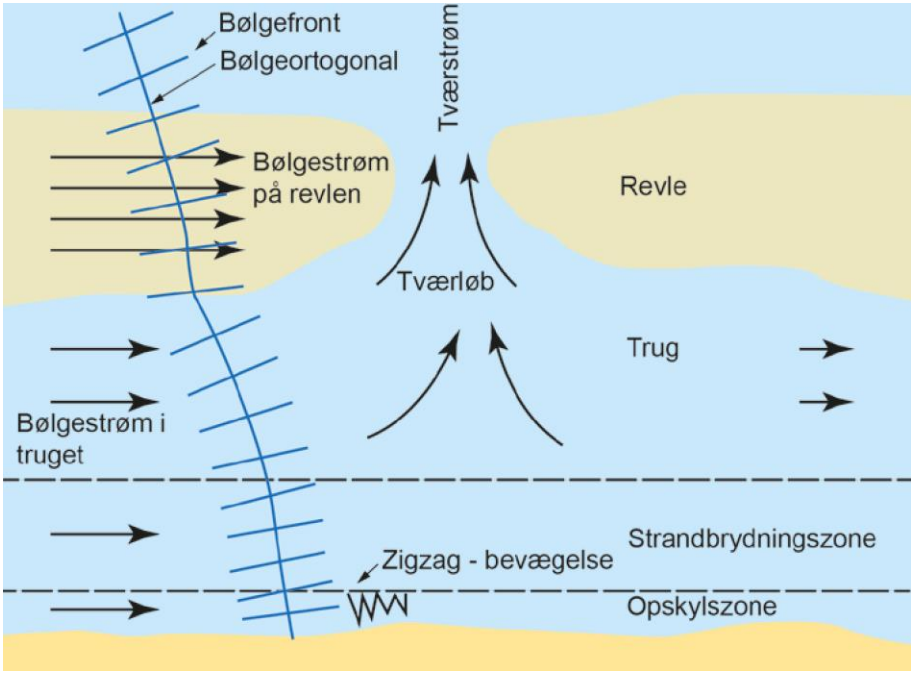
[134] Lønstrup 2009 - status. Kystdirektoratet januar 2009.

anlagte revle af enten naturlige årsager eller pga. lokale 'helligdage' i den kystnære fodring. Revlehullerne kan give anledning til en udadgående tværstrøm, se illustration i figur 8-25. Naturligt forekommer der revlehuller langs kysten, men kystnær fodring kan potentielt give anledning til en ændring eller forstærkning af effekten af revlehullerne.

Bølgebrydernes tilstedeværelse, vil ligesom ved tilstedeværelse af revler, medføre at der dannes en tværstrøm mellem bølgebryderne. Ved strandfodring vil den kystparallelle strøm, ved salient- og tombolo-dannelse, blive helt eller delvist blokeret, og der kan derved opstå en forstærkning af tværstrømmen som løber ud mellem bølgebryderne, og der kan derudover opstå en stærk understrøm.

Som nævnt er det sandsynligt, at vedvarende sandfodringer kan medføre en generel forøgelse af middelkornstørrelsen, som kan føre til, at kystprofilet med tiden vil blive lidt stejlere, samt at bredden af zonen, hvor bølgerne bryder, mindskes. Det kan medføre, at understrømmen bliver lidt stærkere. Ved Lønstrup har det været observeret profilforstejling, men der kan dog ikke konstateres en klar tendens[135]. Kystnær fodring på kyststrækningen foran bølgebryderne kan også netop modvirke, at det kystnære profil forstejles og vanddybden nær land øges. Herved vil de store bølger ikke nå helt så langt ind til kysten og skabe stærk understrøm mellem bølgebryderne.

Med tiden vil sandet fra den kystnære fodring omfordeles i kystprofilet, og derfor vil indvirkningen på strømmen være mest signifikant i en periode umiddelbart efter fodringen. Desuden vurderes det, at den ekstratilførte variation i kystprofilet ved kystnær fodring ligger indenfor den naturlige variation i revlerne på kysten, hvormed virkningen på strømmen ikke nødvendigvis er større end de naturlige variationer, der kan forekomme ved kraftige storme.



Figur 8-25. Illustration af tværgående strøm ved revlehul.[136]

[135] Lønstrup 2009 – status. Kystdirektoratet januar 2009.

[136] Kystdirektoratet. (2018). *Vejledning om kystbeskyttelsesmetoder.*

Samlet vurdering: Som følge af ændringer af kystprofilet, er der en moderat sandsynlighed for, at der kan ske en påvirkning af strømforholdene. Påvirkningens udbredelse vil være begrænset til sandfodringsområdet, hvorfor påvirkningen vil være lokal. Da påvirkningen sker umiddelbart efter sandfodringen og en periode herefter, indtil de efterfølgende storme og bølgeaktivitet har transporteret, sorteret og blandet sedimentet, vurderes varigheden som lang. Ændringen i strømforholdene vil imidlertid være relativt begrænset og ligge inden for de naturlige variationer, og påvirkningsgraden vurderes derfor som lille. Konsekvensen vurderes samlet set som begrænset, og der vil ikke vil være en væsentlig indvirkning på strømforholdene som følge af kystbeskyttelsen.

8.4.4 Sedimenttransport

Umiddelbart efter gennemførelsen af en sandfodring vil sandet fra sandfodringen indgå i den langs- og tværgående sandtransport. En større omfordeling af sandet forventes dog først at forekomme ved $H_{m0} \geq 2$ - 3 meter, hvor bølgerne begynder at blive dybdebegrænsede på de vanddybder, hvor sandet placeres. Bølger af den størrelse forekommer oftest i vinterhalvåret, hvilket betyder, at hvis sandfodringen gennemføres i foråret, vil sandet kun have en mindre effekt på sedimenttransporten på det indre strandplan i løbet af sommerperioden.

Hvis der langs kysten er en større transportkapacitet end den sandmængde, der naturligt kan eroderes, kan tilførsel af mere sand i kystprofilet medføre, at sandtransporten øges.

Kamphuis-fomlen

En forøgelse af middelkornstørrelsen, d_{50}, sammen med en reduktion af der kystnære profils hældning, m_b, kan teoretisk resultere i en reduktion i den langsgående transport, jf. nedenstående Kamphuis-formel.

$$Q = 6{,}4 \cdot 10^4 \cdot {H_{sb}}^4 \cdot {T_{0p}}^{1{,}5} \cdot {m_b}^{0{,}75} \cdot {d_{50}}^{-0{,}25} \cdot sin^{0{,}6} \cdot 2\alpha_b$$

Q = Langsgående transportkapacitet	[m^3/år]	
H_{sb} = brydende signifikante bølgehøjde		[m]
T_{0p} = peak bølgeperioden på dybt vand		[s]
m_b = strandhældningen i brydningszonen		[-]
α_b = bølgeretningen for den brydende bølge		[º]

Som det ses af Kamphuis-formlen er der mange parametre, som potentielt har indvirkning på sedimenttransporten.

Det vurderes, at den ekstratilførte variation i kystprofilet ved kystnær fodring ligger indenfor den naturlige variation i revlerne på kysten, hvormed virkningen på sedimenttransporten ikke nødvendigvis er større end de naturlige variationer, der kan forekomme ved kraftige storme. Ændringerne pga. kystnær fodring vil dog generelt opstå på andre tider af året, end i forbindelse med de kraftige storme, der mest forekommer i vinterhalvåret.

Strandfodringen kan potentielt give anledning til en forøgelse af den æoliske (vindbårne) sandtransport til områder længere nede af kysten. Det kan ske i tilfælde, hvor der strandfodres med sand som har lavere d_{50} end det naturlige. Den æoliske sandtransport vurderes ikke at blive ændret nævneværdigt som følge af den kystnære fodring, da sandet placeres under vand.

Samlet vurdering: Det vurderes, at der vil være en moderat sandsynlig påvirkning af sedimenttransporten som følge af den tilførte mængde sand. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, idet den vil være begrænset til strandfodringslokaliteten og området i nærheden. Påvirkningsgraden

vurderes som lille, da den ekstratilførte variation i kystprofilet ved kystnær fodring ligger indenfor den naturlige variation i revlerne på kysten, hvormed virkningen på sedimenttransporten ikke nødvendigvis er større end de naturlige variationer, der kan forekomme ved kraftige storme. Da påvirkningen sker i en periode efter sandfodringen og i en periode herefter, indtil de efterfølgende storme og bølgeaktivitet har transporteret, sorteret og blandet sedimentet, vurderes varigheden som lang. Den samlede konsekvens vurderes derfor som begrænset, og der vil dermed ikke være en væsentlig indvirkning på sedimenttransporten som følge af kystbeskyttelsen.

8.4.5 Suspenderet sediment

Den planlagte kystbeskyttelse langs kyststrækningen ved Lønstrup kan påvirke koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen ved både strandfodring og kystnær fodring.

Resultater er vurderet på baggrund af et koncentrationsniveau af suspenderet sediment på 10 mg/l.. Resultater præsenteret i indeværende afsnit er alene tillægsbidrag fra sandfodringsprocesserne til det naturlige bidrag, dvs. baggrudnskoncentrationer er ikke indeholdt.

Strandfodring

Ved strandfodring pumpes sand ind på stranden fra et sandfodringsskib i en kraftig vandopblanding, der er nødvendig for, at sandet kan pumpes gennem rørledningen. Når det vandopblandede sand pumpes ud af røret, falder hastigheden, og vandet kan ikke længere transportere sandet, som aflejres umiddelbart under rørudmundingen i en kegleform ud mod havet. Vandet løber herefter tilbage til havet enten ved nedsivning eller direkte afstrømning fra stranden.

Ved direkte afstrømning på overfladen vil der naturligt ske en sortering af sedimentet, så en del af de fineste sedimentfraktioner (sedimentspildet) løber tilbage i havet. Herved tilføres en høj koncentration af suspenderet sediment til opskylszonen, hvorfra det suspenderede materiale kan transporteres med strømmen og give anledning til en påvirkning af vandmiljøet ved forhøjede sedimentkoncentrationer udenfor selve sandfodringslokaliteten.

Et eksempel på strandfodring på Vestkysten er vist i Figur 8-26. Her ses det, at strandfodringen medfører en vis koncentration af suspenderet sediment i vandsøjlen i nærheden af tilbageløbet af vand fra fodringsrøret. Der forekommer ikke direkte målinger af den suspenderede sedimentkoncentration som følge af strandfodringen, men baseret på overflyvningsbillederne i Figur 8-26, vurderes det, at udstrækningen af sedimentfanen er begrænset.



Figur 8-26. Eksempel på strandfodring på Vestkysten.

Resultaternes anvendelighed ved Lønstrup

Der er ikke gennemført modelberegninger specifikt for strandfodring ved Lønstrup, hvorfor der er genbrugt viden og vurderinger baseret på resultater for modellering af strandfodring ved fællesaftalestrækningen Lodbjerg – Nymindegab. For at vurdere, om modelresultaterne fra Sdr. Holmsland Tange også er repræsentative for strækningen ved Lønstrup, er der i tabel 8-7 vist de væsentligste forudsætninger for strandfodringen på de to lokaliteter.

	Sdr Holmsland Tange	Lønstrup
Maks. finstofindhold i sandfodringsmateriale (d ≤ 0,125 mm)	Op til ca. 3 % (95%-fraktil)	Op til ca. 12 % (95%-fraktil)
Typisk strømhastighed langs kyst (tidevandsgenereret hastighed)	Middelhastighed = 0,21 m/s (sydgående) Middelhastighed = 0,27 m/s (nordgående)	Middelhastighed = 0,21 m/s (sydgående) Middelhastighed = 0,27 m/s (nordgående)
Maks. strømhastighed langs kyst (vindgenereret strøm, 95%-fraktil)	Makshastighed = 0,39 m/s (sydgående) Makshastighed = 0,5 m/s (nordgående)	Makshastighed = 0,39 m/s (sydgående) Makshastighed = 0,5 m/s (nordgående)
Normal strandfodringsintensitet	250 m^3/m	Op til 200 m^3/m
Anvendte skibe	- 2x4 á 2000 m^3 lasteevne - Op til 4 á 6.000 m^3 lasteevne - Op til 2 á 21.000 m^3 lasteevne	- Op til 3 á 2.000 m^3 lasteevne - To stk. á 6.000 m^3 lasteevne - Et stk. á 21.000 m^3 lasteevne
Maks. døgnkapacitet for strandfodring	233.000 m^3/døgn	Op til 61.000 m^3/døgn (ved omregning til 3% fintstofindhold svarer dette til 244.000 m^3/døgn)
Maks. tidsforbrug for strandfodring	66 døgn	Op til 10 døgn
Normalkampagnemængde	2.680.000 m^3	Op til 612.000 m^3
Maks. strandfodringslængde	10,7 km	1,13 km

Tabel 8-7. Sammenligning af væsentlige forudsætninger ved strandfodring ved henholdsvis Sdr. Holmsland Tange og Lønstrup.

Jf. tabel 8-7 er den maksimale døgnkapacitet og det maksimale tidsforbrug for en normalkampagne mindre ved Lønstrup end ved Sdr. Holmsland Tange. Dog er finstofindholdet i det anvendte sand fire gange højere ved Lønstrup sammenlignet med Sdr. Holmsland Tange.

Det højere finstofindhold ved Lønstrup kan betyde, at den suspenderede sedimentkoncentration lokalt kan blive høj, men til gengæld vil varigheden for overskridelse af 10 mg/l være kraftigt reduceret sammenlignet med ved Sdr. Holmsland Tange, da varigheden for strandfodringen er signifikant kortere. Det betyder også, at der sammenlignet med Sdr. Holmsland Tange må forventes en mindre udbredelse af 10 mg/l sedimentfanen med varighed på mindst to døgn.

Samlet vurdering: Ved strandfodring vil der forekomme en lokal påvirkning af den suspenderede sedimentkoncentration. Da det suspenderede sediment vil være udfældet fra vandsøjlen ca. seks timer efter endt strandfodring, forøges koncentrationen af det suspenderede sediment kun midlertidigt i de op til ti døgn, hvor strandfodringen foregår. Forøgelsen i koncentrationen af det suspenderede sediment ligger inden for de naturligt forekommende variationer i sedimentkoncentrationen, og påvirkningsgraden vurderes derfor som meget lille. Konsekvensen vurderes samlet set som ubetydelig, og der forekommer dermed ikke en væsentlig indvirkning på koncentrationen af det suspenderede sediment.

<u>Kystnær fodring</u>

Ved gennemførelse af kystnær fodring tilføres store mængder af sand direkte i vandsøjlen, hvorefter hovedparten af sandet aflejres lokalt på bunden. En del af de finere fraktioner i sandfodringsmaterialet vil dog forblive i vandsøjlen i længere tid (kaldet sedimentspildet), hvormed det suspenderede materiale kan transporteres med strømmen og give anledning til en påvirkning af vandmiljøet ved forhøjede sedimentkoncentrationer udenfor selve sandfodringslokaliteten.

Det vurderes, at varigheden og udbredelsen af en overskridelse af en koncentration af suspenderet sediment på 10 mg/l vil være væsentlig større ved kystnær fodring end ved strandfodring. Derfor er der i det følgende udelukkende vurderet på koncentrationer af suspenderet sediment som følge af kystnær fodring.

Modelsimuleringer
Spredningen af sedimenter og koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen er beregnet ved gennemførelse af numeriske simuleringer, der er beskrevet i detaljer i bilag 5 *Sedimentation, hydraulik, morfologi*.

De numeriske simuleringer er gennemført for det scenarie, hvor der gennemføres en kampagne med den størst mulige mængde på 612.000 m^3. Gennemføres de årlige fodringer på 204.000 m^3 vil miljøpåvirkningen i form af sedimentspredning, og dermed ændring af koncentrationen af suspenderet sediment, være indeholdt i de præsenterede resultater. De numeriske beregninger er gennemført med fodringsintensitet på 556 m^3/m, hvilket er den maksimale sandfodringsintensitet, som det forventes, at den kystnære fodring gennemføres med. I spildberegninger er der forudsat et maksimalt indhold af fint sediment (d<0,125 mm) på 12%.

Spredningsscenarier er gennemført for de situationer, som vurderes at være repræsentative for yderscenarierne. Det omfatter perioder, der domineres af skiftende tidevandsgenereret strøm (*stille-scenariet)* og perioder som domineres af kombineret bølge- og tidevandsgenereret strøm (*strøm-scenariet*):

- *Modelleringsscenarie med stille vejr* (dvs. udelukkende tidevandsvarierende strøm) som hermed medfører minimal spredning af sedimenterne og derfor de højeste koncentrationer af suspenderet sediment (dvs. højeste koncentration af den fine sedimentfraktion) i vandsøjlen.
- *Modelleringsscenarie med "maksimale" strømhastigheder* (dvs. kombineret bølge- og tidevandsgenereret strøm), som medfører maksimal spredning af de fine sedimenter og dermed giver et estimat på den største udbredelse af sedimentfanen, og dermed det største omfang af berørte areal. Beregningerne er gennemført for både maksimal nord- og sydgående strøm.

Forudsætninger for modelleringen af kystnær fodring er opsummeret i Tabel 8-8.

	Lønstrup – kystnær fodring
Maks. finstofindhold i sandfodringsmateriale (d ≤ 0,125 mm)	Op til ca. 12 % (95%-fraktil)
Normal fodringsintensitet	Op til 200 m^3/m
Anvendte skibe	- Op til 3 á 2.000 m^3 lasteevne - Op til 2 stk. á 6.000 m^3 lasteevne - Et stk. á 21.000 m^3 lasteevne
Maks. døgnkapacitet for fodring	Op til 63.000 m^3/døgn
Maks. tidsforbrug for fodring	Op til 25 døgn (tre skibe med lastkapacitet på 2.000 m^3)
Normalkampagnemængde	Op til 612.000 m^3
Maks. fodringslængde	500 meter

Tabel 8-8. Forudsætninger for modellering af suspenderet sediment ifm. kystnær fodring.

Til spredningsberegningerne er der taget udgangspunkt i skibe med en lastekapacitet på 2.000 m^3 og 21.000 m^3, som repræsenterer yderscenarierne, dvs. eksempel 1a og 3a jf. *Projektbeskrivelse* i kapitel 3. Således er maks. døgnkapaciteten for sandfodringen op til 63.000 m^3/døgn. De sandfodringsskibe, som skal gennemføre fodringen, kan enten arbejde synkront eller asynkront. Indledende resultater fra simuleringerne viser, at de maksimale koncentrationer optræder ved

synkront-arbejdende skibe, mens de længste varigheder af overskridelse af sedimentkoncentrationer på 10 mg/l forekommer ved a-synkront arbejdende skibe. I forhold til påvirkninger af vandmiljøet er varigheder af overskridelse af givne sedimentkoncentrationer mere kritiske end maksimalt forekommende sedimentkoncentrationer, og derfor er de gennemførte simuleringer baseret på asynkront arbejdende skibe.

En opsummering af de væsentligste resultater fra modelsimuleringerne er vist i Tabel 8-9.

Fodringsscenarie	Strømscenarie	Maks. varighed for overskridelse af 10; 15; 50 mg/l [døgn]
1a Tre skibe á 2.000 m³ Klapning	Nordgående	5; 5; 3
	Sydgående	6; 6; 4
	Stille	11; 10; 7
3a Ét skib á 21.000 m³ Flyderørledning	Nordgående	4; 4; 3
	Sydgående	4; 4; 3
	Stille	5; 5; 3

Tabel 8-9. Opsummering af væsentlige resultater for spredningsberegningerne for kystnær fodring ved fodringsscenarie 1a og 3a, hvis varighed er hhv. 25 og 10 døgn. Maksimal varighed for overskridelse af 10 mg/l for scenarie med kystnær fodring via klapning med ét fartøj er 17 døgn.

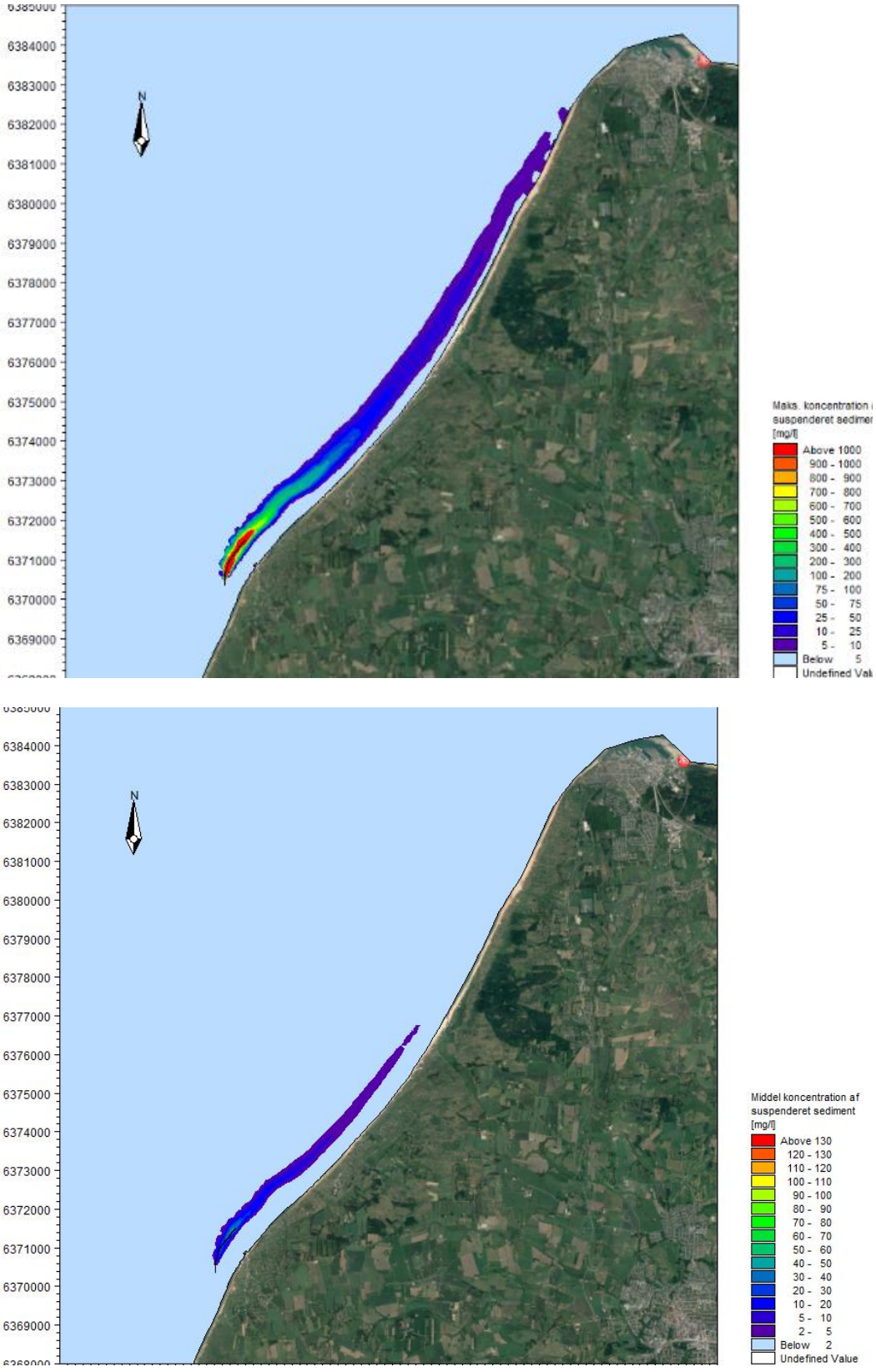
Spredningsberegningerne viser, at den kystnære fodring giver anledning til de største varigheder af suspenderet sediment ved scenarie 1a i stille vejr, hvor overskridelse af 10 mg/l kan forekomme op til 11 døgn. Generelt er påvirkningen større, når den kystnære fodring gennemføres ved klapning med tre skibe med en lastekapacitet på 2.000 m^3, sammenlignet med når den gennemføres med et skib med en lastekapacitet på 21.000 m^3 via flyderørledning, hvor skibet tømmes over en længere periode, men den samlede fodringsperiode er kortere.

Resultatet af spredningsberegningerne viser også, at det ekstratilførte sediment til vandsøjlen vil have forladt vandsøjlen og være bundfældet maksimalt 24 timer efter endt sandfodring. Herefter vil koncentrationen af suspenderet sediment igen antage et naturligt niveau.

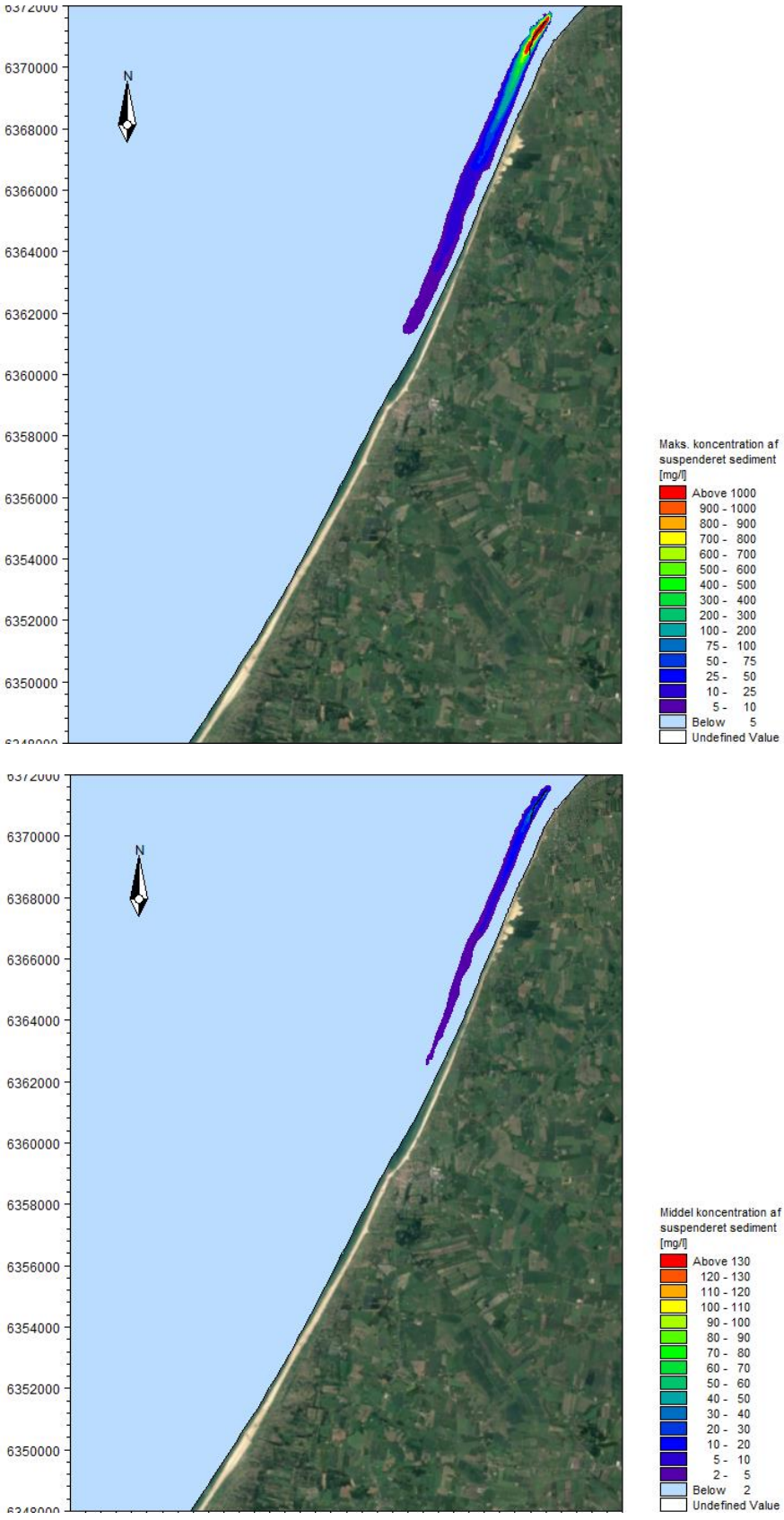
I den periode, hvor sandfodringen står på, vil der forekomme en øget mængde suspenderet sediment i vandsøjlen. Varigheden af sandfodringen afhænger af sandmængden, metoden og antallet af anvendte af skibe. Jf. afsnit 3.7.3 om arbejdets varighed vil fodringen i worst-case kunne strække sig over 25 døgn, hvis sandfodringen gennemføres med tre skibe med en lastekapacitet på 2.000 m^3. Gennemføres den i stedet med et skib med en lastekapacitet på 21.000 m^3, vil varigheden være 10 døgn.

Resultaterne fra spredningsberegningerne for de modellerede scenarier er desuden præsenteret i form af arealplots af maksimalt forekommende koncentrationer samt middelkoncentrationer [mg/l], se Figur 8-27 til Figur 8-32. Heraf fremgår det, at sedimentfanen ligger parallelt med kysten, og at den maksimale udbredelse af fanen med en koncentration på 10 mg/l er ca. 15-20 km i nordlig retning, og forekommer i scenarie 3a, hvor der foretages fodring med et skib med en lastekapacitet på 21.000 m^3 via flyderørledning under nordgående strøm. Generelt vil der søværts i en afstand fra kysten på ca. 1.200 meter ikke forekomme en overskridelse af 10 mg/l i længere tid end en halv dag.

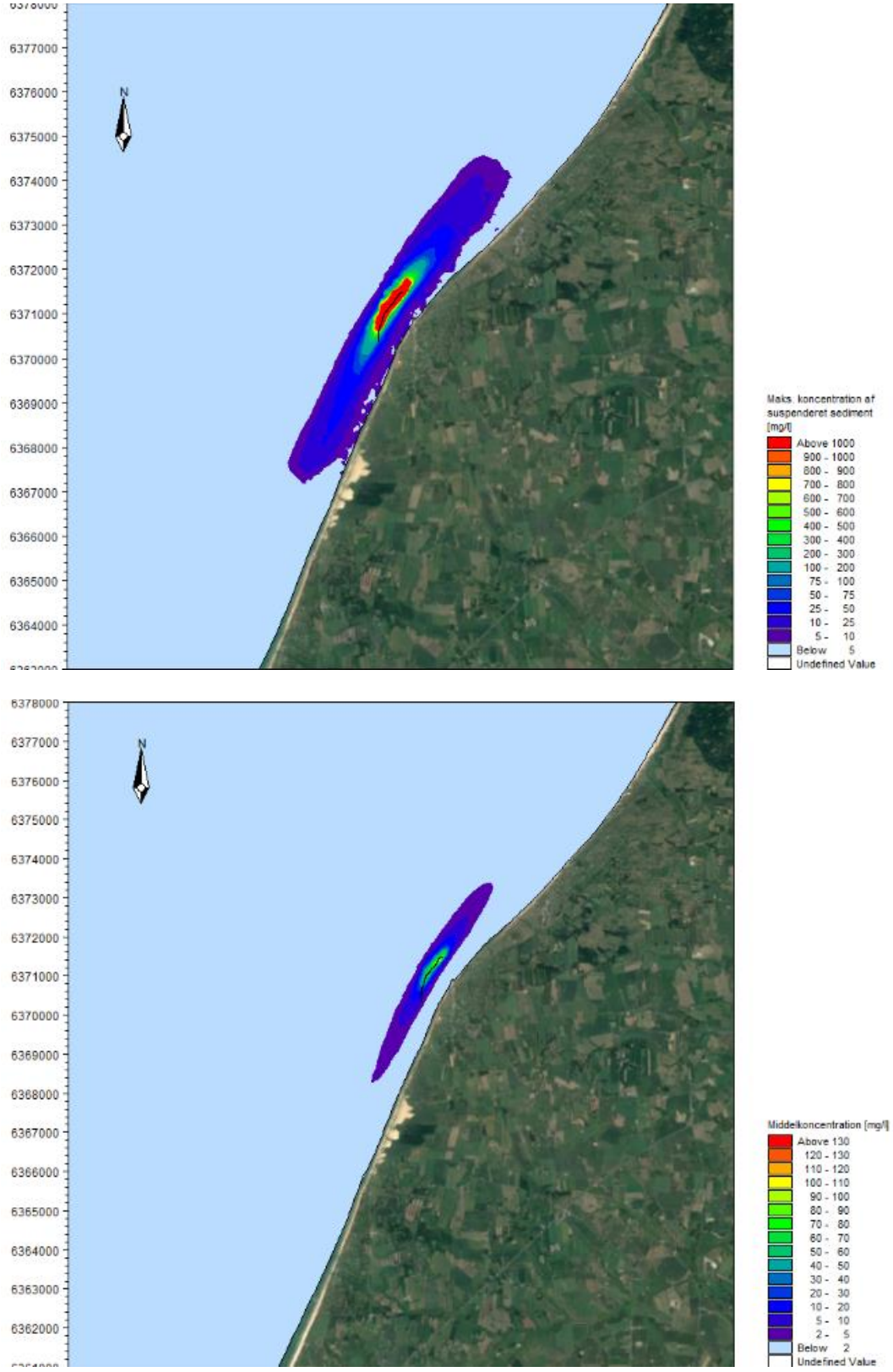
Scenarie 1a



Figur 8-27. Scenarie 1a med kystnær fodring via klapning med tre skibe for det hydrodynamiske scenarie med *nordgående strøm* med maksimalt forekommende sedimentkoncentrationer (*øverst*) og middel koncentrationer gennem fodringsperioden (*nederst*). Baggrundskortet er fra Google Earth (2018).

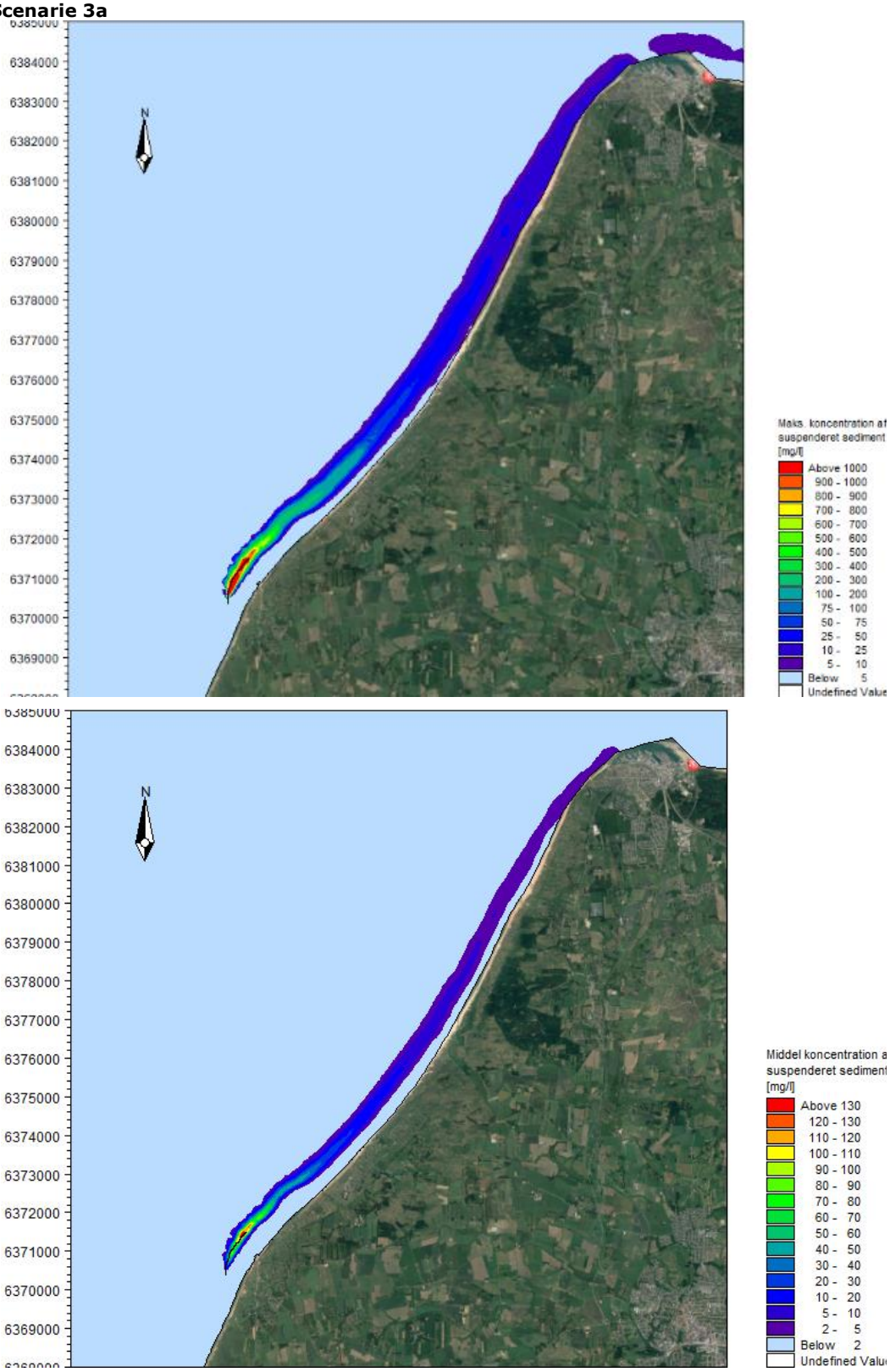


Figur 8-28. Scenarie 1a med kystnær fodring via klapning med tre skibe for det hydrodynamiske scenarie med *sydgående strøm* med maksimalt forekommende sedimentkoncentrationer (*øverst*) og middel koncentrationer gennem fodringsperioden (*nederst*). Baggrundskortet er fra Google Earth (2018).

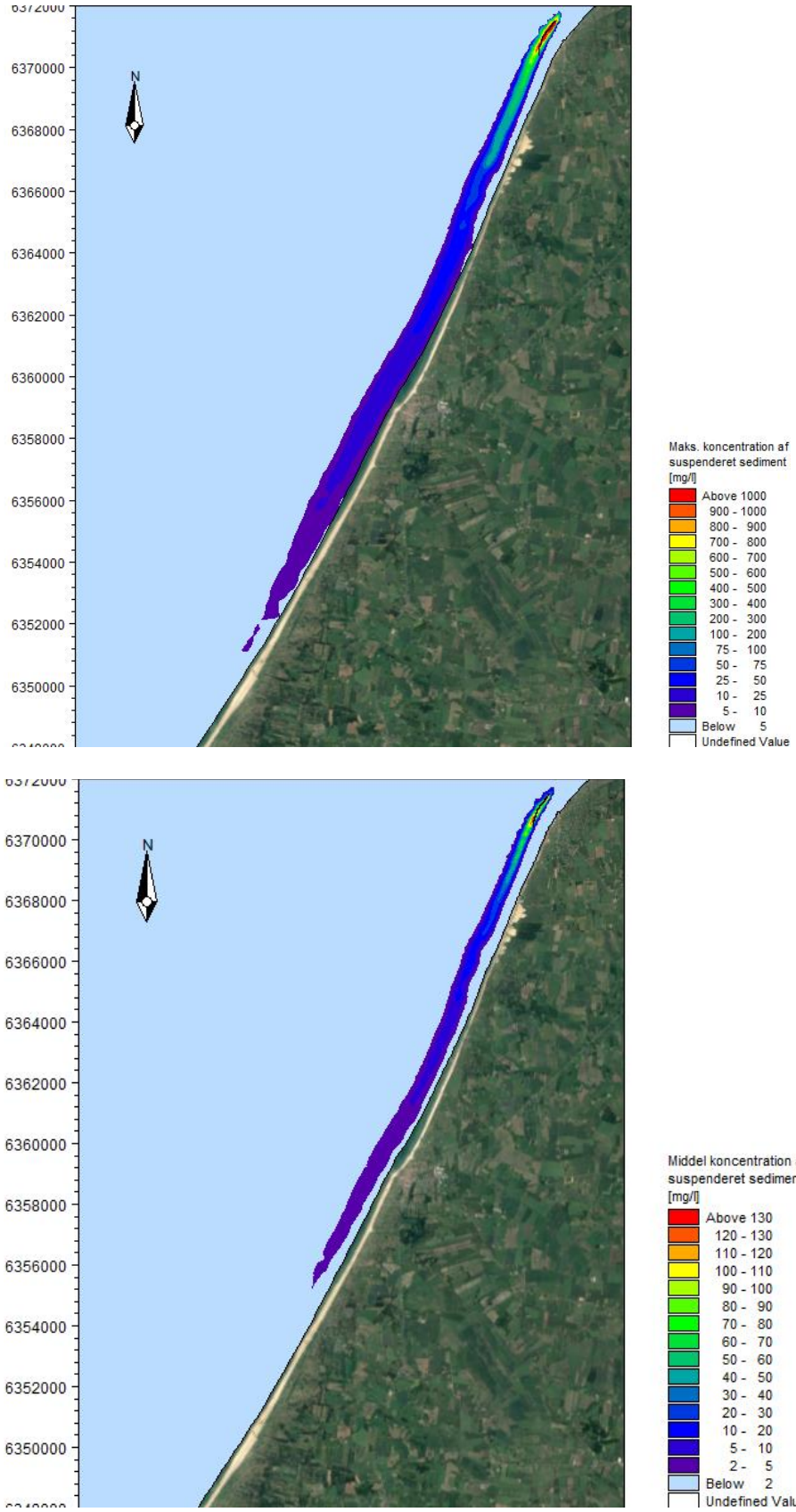


Figur 8-29. Scenarie 1a med kystnær fodring via klapning med tre skibe for det hydrodynamiske scenarie med *stille vejr* med maksimalt forekommende sedimentkoncentrationer (*øverst*) og middel koncentrationer gennem fodringsperioden (*nederst*). Baggrundskortet er fra Google Earth (2018).

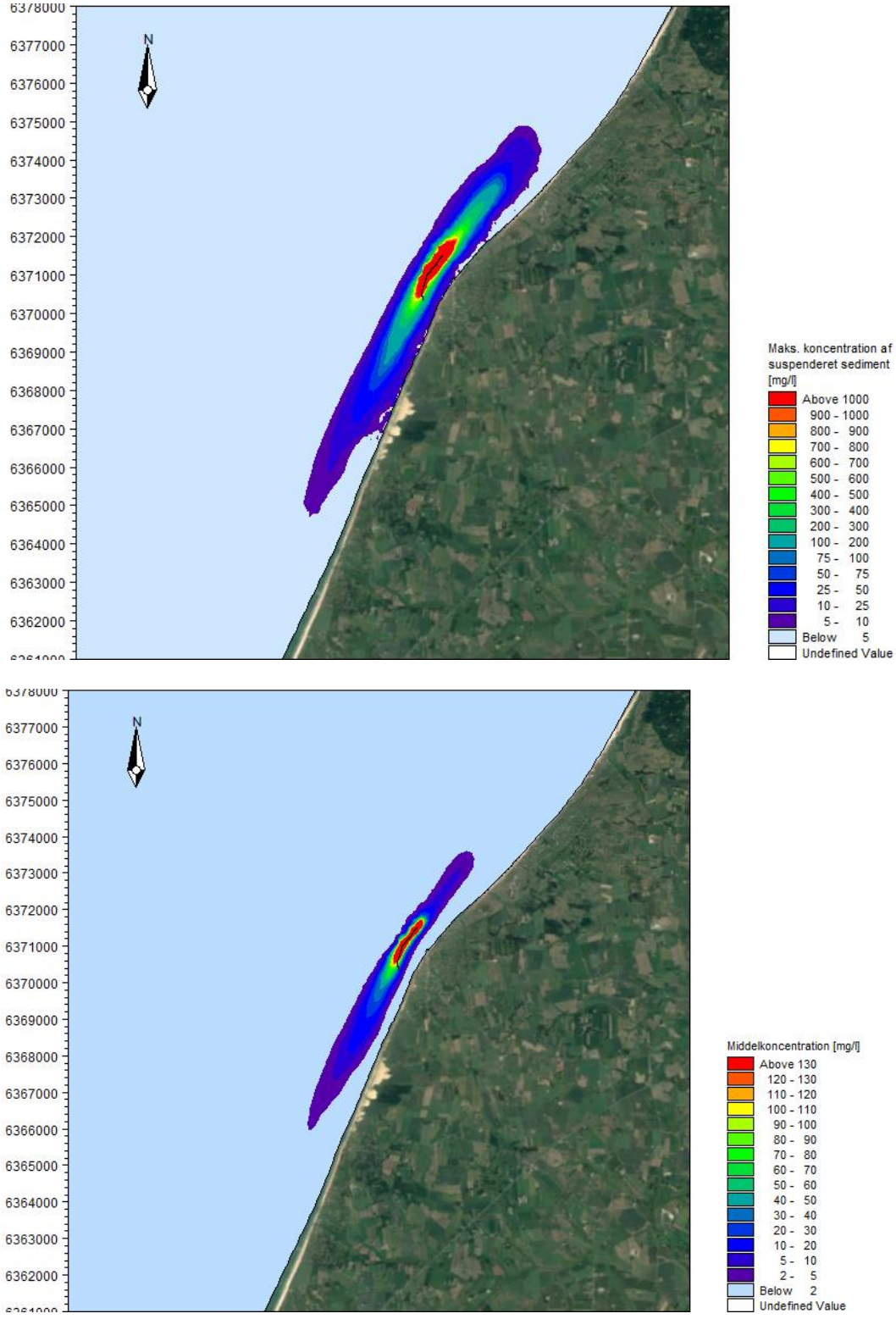
Scenarie 3a



Figur 8-30. Scenarie 3a med kystnær fodring via flyderørledning med ét skib for det hydrodynamiske scenarie med *nordgående strøm* med maksimalt forekommende sedimentkoncentrationer (*øverst*) og middel koncentrationer gennem fodringsperioden (*nederst*). Baggrundskortet er fra Google Earth (2018).

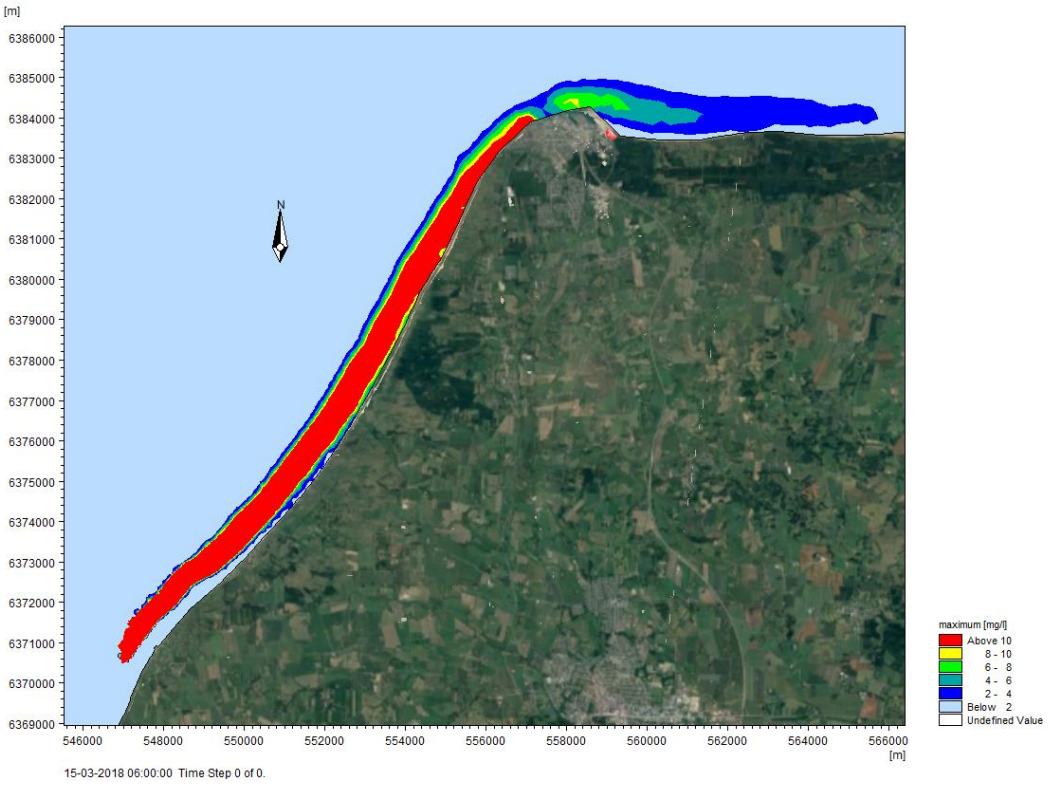


Figur 8-31. Scenarie 3a med kystnær fodring via flyderørledning med et skib for det hydrodynamiske scenarie med *sydgående strøm* med maksimalt forekommende sedimentkoncentrationer (*øverst*) og middel koncentrationer gennem fodringsperioden (*nederst*). Baggrundskortet er fra Google Earth (2018).



Figur 8-32. Scenarie 3a med kystnær fodring via flyderørledning med et skib for det hydrodynamiske scenarie med *stille vejr* med maksimalt forekommende sedimentkoncentrationer (*øverst*) og middel koncentrationer gennem fodringsperioden.

Det samlede billede af den maksimale udbredelse af sedimentfanen er for forskellige maks. koncentrationer vist i figur 8-33, hvor det fremgår at sedimentet primært spredes mod nord.



Figur 8-33. Udbredelse af sedimentfanen baseret på maksimale koncentrationer.

Estimatet for koncentrationen af suspenderet sediment under de eksisterende forhold, se afsnit 8.2.5, viser, at der regelmæssigt kan forekomme naturlige bølgeinducerede sedimentkoncentrationer på > 110.000 mg/l helt tæt ved kysten, og op til ca. 200 – 1000 mg/l (gennemsnitskoncentration) indenfor fem meter vanddybden afhængig af bølgehøjden, dvs. betydeligt højere koncentrationer sammenlignet med den tilførte koncentration ved sandfodring jf. ovenstående figurer. Hertil skal det dog nævnes, at den høje naturlige bølgeinducerede koncentration af suspenderet sediment oftest forekommer i vintermånederne, hvor der typisk er flere storme, hvorimod sandfodringen foregår i sommermånederne, hvor der kan forventes en middelkoncentration af suspenderet sediment på op til ca. 6 mg/l for bølger op til H_{m0} = 1,5 meter.

Samlet vurdering: Som følge af kystnær fodring er der meget stor sandsynlighed for, at der vil forekomme en ændring og dermed påvirkning af den suspenderede sedimentkoncentration. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 20 km mod nord svarende til området øst for Hirtshals. Forøgelsen af sedimentkoncentrationen vil dog ligge inden for de naturlige variationer, og yderst i sedimentfanen, længst væk fra fodringslokaliteten, vil koncentrationen være ganske ubetydelig. Da det suspenderede sediment fra kystnær fodring, udfældes fra vandsøjlen i løbet af 24 timer efter gennemførelsen af en kampagne, forøges koncentrationen af det suspenderede sediment kun midlertidigt i op til 26 døgn, hvor den kystnære fodring foregår. Når den kystnære fodring er afsluttet, vil sedimentkoncentrationen igen falde til det naturlige niveau, og påvirkningsgraden vurderes derfor som meget lille. Konsekvensen vurderes derfor som ubetydelig, og indvirkningen på det suspenderede sediment er ikke væsentlig.

8.4.6 Sedimentation på havbunden

Ved strandfodring og kystnær fodring sker der en stor aflejring af sediment på havbunden umiddelbart på den lokalitet, hvor sandfodringen foregår. Sedimentationen er vurderet i afsnit 8.4.1

om kystprofilet. Herudover vil der ske sedimentation af det sediment, som i en fane transporteres væk fra sandfodringsområdet, dvs. af sedimentspildet.

Strandfodring

Ved strandfodring sker der en stor aflejring af sediment på havbunden umiddelbart på den lokalitet hvor strandfodringen foregår. Sedimentationen er vurderet i afsnit 8.4.1 om *Kystprofilet*. Herudover, vil der ske sedimentation af det sediment, som i en fane transporteres væk fra strandfodringsområdet, dvs. af sedimentspildet.

I det følgende beskrives resultaterne for simulering af sedimentation i forbindelse med strandfodring, der er udarbejdet i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten for kystbeskyttelsen på strækningen Lodbjerg – Nymindegab[137], og som jf. afsnit 8.4.5 også er repræsentativ for strækningen ved Lønstrup. Aflejringen af sedimentspildet vil være størst i umiddelbar nærhed til fodringslokaliteten.

Det fremgår af resultaterne for simuleringen ved Lodbjerg-Nymindegab, der er foretaget for hovedstrækningen Sdr. Holmsland Tange, at der kan aflejres op mod ti centimeter fra sedimentspildet ved strandfodring, uanset skibets lastekapacitet og strømscenarie ved en normalkampagne. Der kan ske strandfodring på 15,8 km langs Sdr. Holmslands Tange, hvor sedimentationen kan spredes op til 20 km. Det skal nævnes, at de maksimale aflejringstykkelser forekommer forholdsvis lokalt og indenfor selve fodringsområdet. Nedstrøms for strandfodringen i sedimentfanen er aflejringstykkelserne væsentligt lavere. Idet strækningen for strandfodring ved Sdr. Holmslands Tange er væsentlig længere end ved Lønstrup, forventes sedimentationens udbredelse at være kortere.

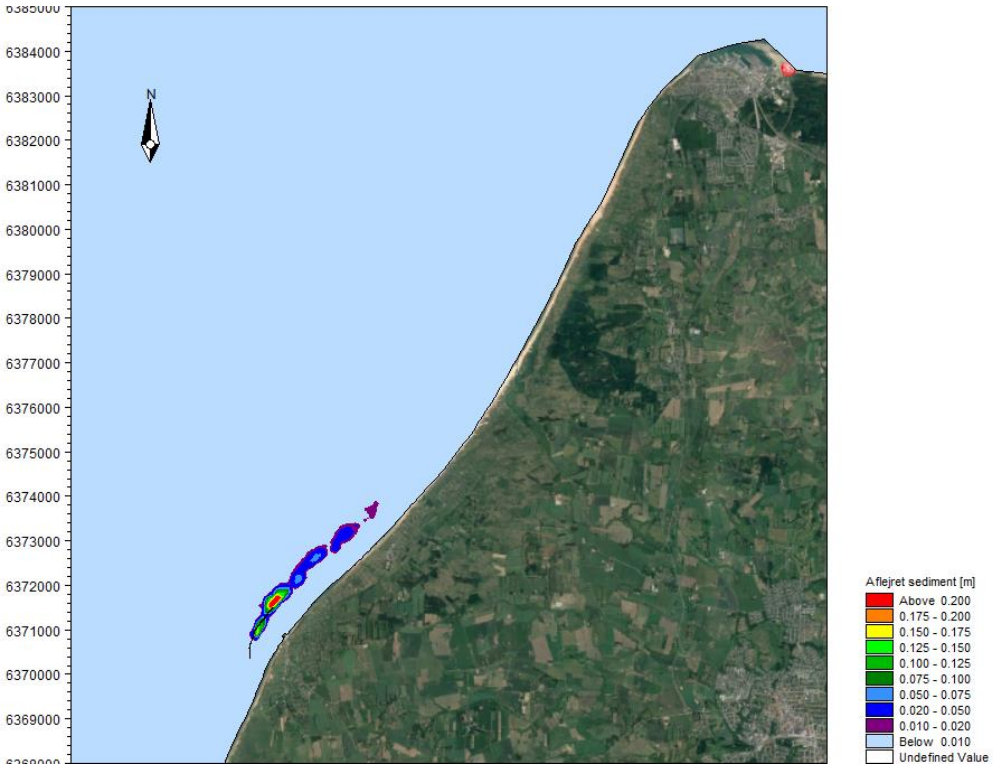
Samlet vurdering: Samlet set vurderes det, at der med meget stor sandsynlighed vil forekomme en påvirkning af sedimentation på havbunden som følge af sedimentspredning fra strandfodring. Påvirkningen fra sedimentation vil være lokal, da sedimentationen er størst tæt på lokaliteten, hvor der strandfodres, og mindre i sedimentfanens udstrækning på op til 20 km langs kysten. Påvirkningsgraden vil være lille, da en aflejring på ti centimeter anses at ligge inden for den naturlige variation af havbundens beliggenhed. Varigheden vurderes at være midlertidig, da strandfodringen foregår over en periode på op til 29 døgn, og sedimentet hurtigt omlejres. Samlet vurderes konsekvensen af sedimentspredning fra sandfodringen som ubetydelig, da den ikke vil have indvirkning på bundforholdene. Konsekvensen er derfor ikke væsentlig.

Kystnær fodring

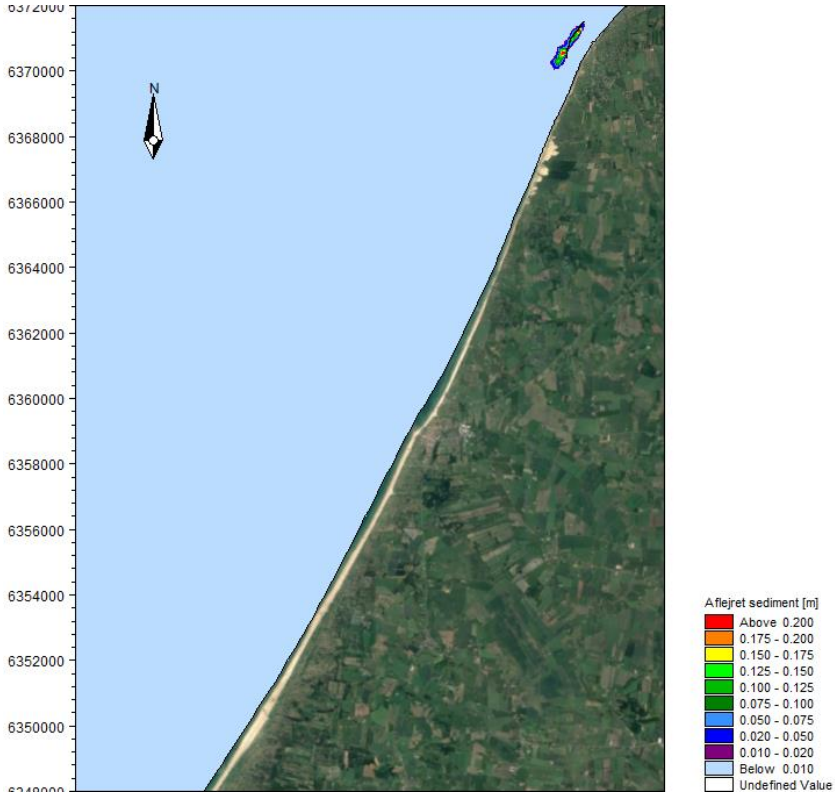
I det følgende beskrives resultaterne for simulering af sedimentation i forbindelse med kystnær fodring. Figur 8-34 til Figur 8-39 viser eksempler på, at aflejringen af sedimentspildet vil være størst i umiddelbar nærhed til den kystnære fodring.

[137] Rambøll, Miljøkonsekvensrapport for kystbeskyttelse Lodbjerg – Nymindegab, 2020

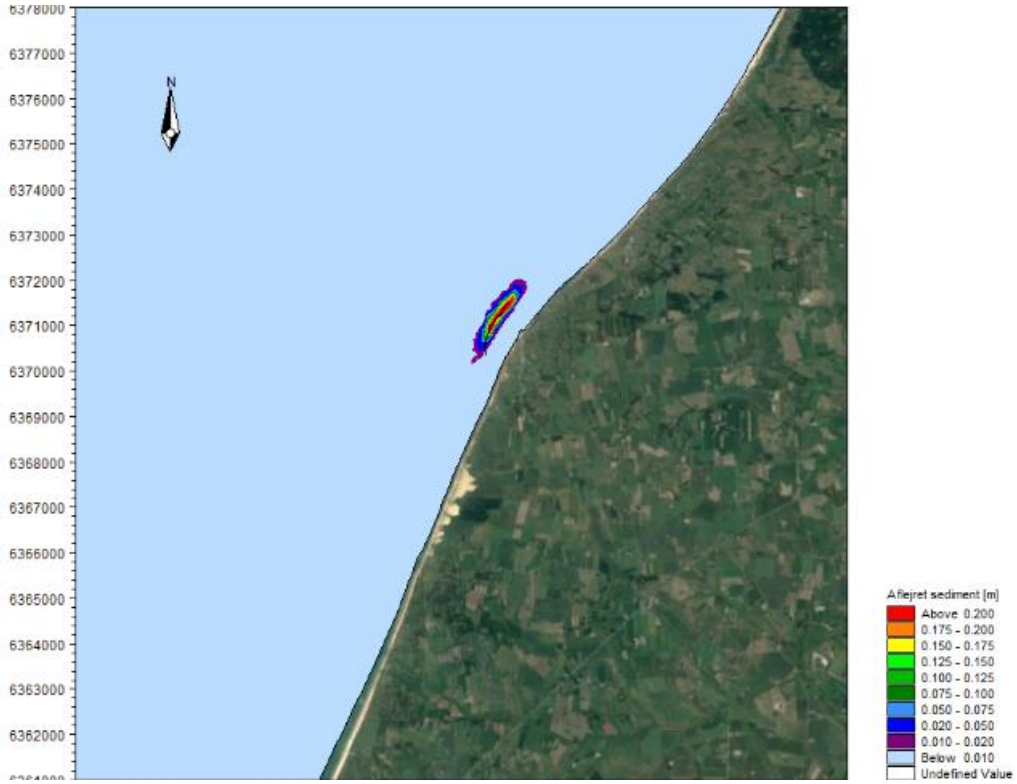
Scenarie 1a



Figur 8-34. Scenarie 1a. Aflejringstykkelse ved kystnær fodring via klapning med tre skibe for det hydrodynamiske scenarie med *nordgående strøm*.

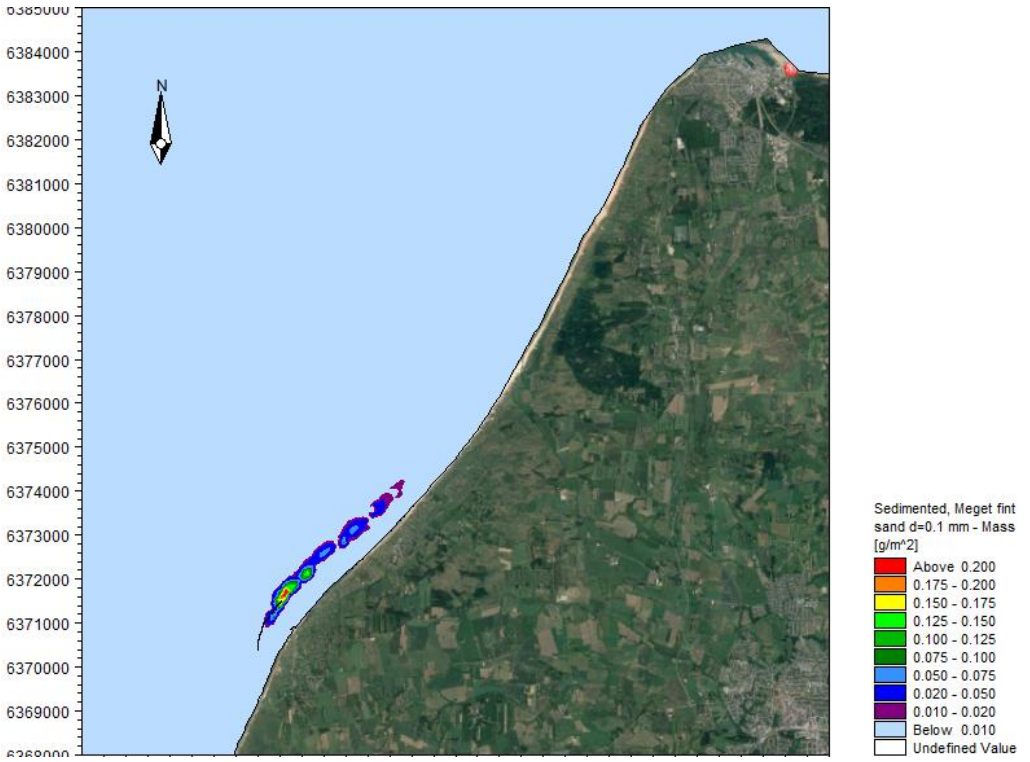


Figur 8-35. Scenarie 1a. Aflejringstykkelse ved kystnær fodring via klapning med tre skibe for det hydrodynamiske scenarie med *sydgående strøm*.

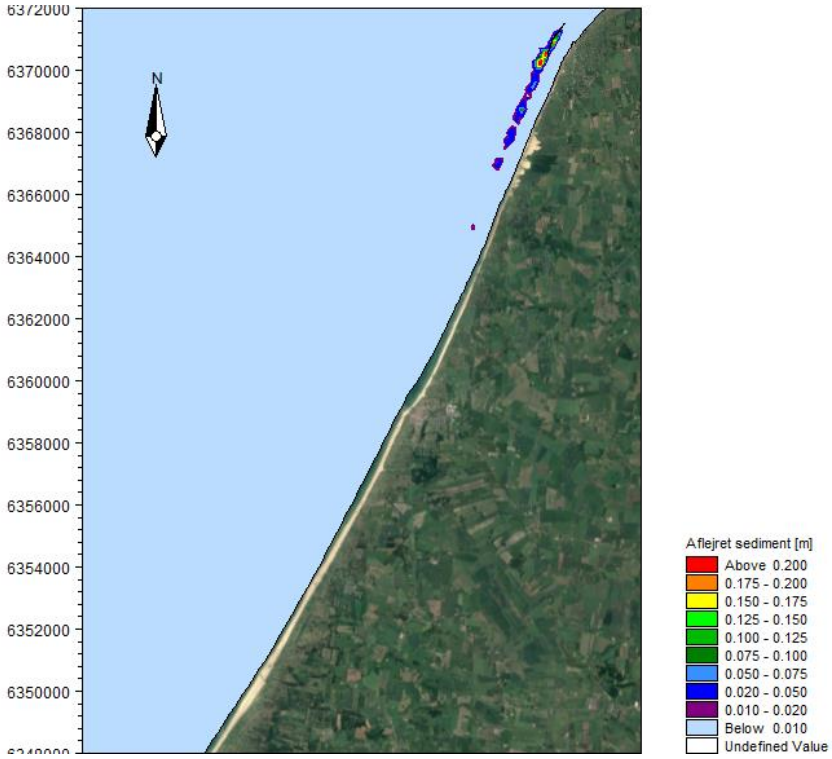


Figur 8-36. Scenarie 1a. Aflejringstykkelse ved kystnær fodring via klapning med tre skibe for det hydrodynamiske scenarie med *stille vejr*.

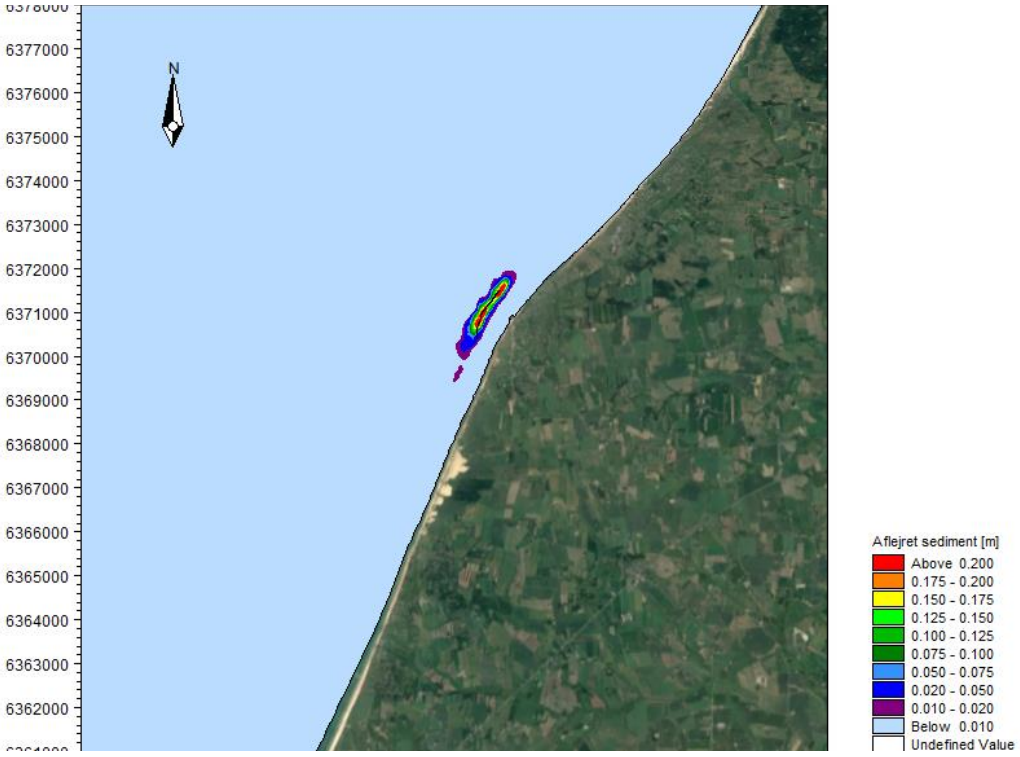
Scenarie 3a



Figur 8-37. Scenarie 3a. Aflejringstykkelse ved kystnær fodring via flyderørledning med ét skib for det hydrodynamiske scenarie med *nordgående strøm*.



Figur 8-38. Scenarie 3a. Aflejringstykkelse ved kystnær fodring via flyderørledning med ét skib for det hydrodynamiske scenarie med *sydgående strøm*.



Figur 8-39. Scenarie 3a. Aflejringstykkelse ved kystnær fodring via flyderørledning med ét skib for det hydrodynamiske scenarie med *stille vejr*.

Nedenstående Tabel 8-10 opsummerer modelresultaterne af aflejring af suspenderet sediment for scenarie 1a og 3a.

Fodringsscenarie	Strømscenarie	Maks. sedimenteret lagtykkelse [m]
1a **Tre skibe á 2.000 m³** **Klapning**	Nordgående	0,24
	Sydgående	0,30
	Stille	0,33
3a **Ét skib á 21.000 m³** **Flyderørledning**	Nordgående	0,29
	Sydgående	0,29
	Stille	0,43

Tabel 8-10. Modelresultater for aflejring af suspenderet sediment fra kystnær fodring.

Modelresultaterne viser, at aflejringstykkelsen af det sedimenterede materiale kan være op mod 43 centimeter ved fodring med flyderørledning og en lastkapacitet på 21.000 m^3 i scenariet med stille vejr. Ved klapning med tre skibe med en lastekapacitet på 2.000 m^3 kan aflejringstykkelsen være 33 centimeter. Den maksimale udbredelse af sedimentfanen er ca. 20 km i nordlig retning, og det skal nævnes, at de maksimale aflejringstykkelser forekommer forholdsvis lokalt og indenfor selve fodringsområdet. Nedstrøms for sandfodringen i sedimentfanen er aflejringstykkelserne væsentligt lavere.

Samlet vurdering: Det vurderes, at der med meget stor sandsynlighed vil forekomme en påvirkning af sedimentation på havbunden som følge af sedimentspredning fra den kystnære fodring. Da sedimentfanen kan strække sig 20 kilometer op langs kysten, vil der kunne ske en aflejring af sediment med lokal udbredelse. Påvirkningsgraden vil være lille, da en aflejring af sediment på ca. 43 centimeter anses at ligge inden for den naturlige variation af havbundens beliggenhed, og aflejringen vil ske i umiddelbar nærhed til sandfodringsområdet, mens sedimentationen i sedimentfanens udbredelse vil være betydeligt mindre. Varigheden vurderes at være midlertidig, da den kystnære fodring foregår over en periode på op til 25 døgn, og sedimentet hurtigt omlejres. Samlet vurderes konsekvensen af sedimentation fra sandfodringen som ubetydelig, og sedimentation vil ikke have en væsentlig indvirkning på bundforholdene.

8.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på kystdynamik, strømning og sedimentation, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, vil Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har derfor indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

8.6 Kumulative effekter

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes **s**and**f**o**d**ringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

8.6.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[138]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter, hvis aktiviteterne foregår på samme tid. Hjørring Kommune bemærker specifikt, at de 850 meter syd for fællesaftalestrækningen vil fodre med 67.000 m^3 årligt, som svarer til 90% af det naturlige sandtab på strækning. Herved sikres det, at den beskyttede klint i Natura 2000-området stadig har fri dynamik.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

8.6.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til koncentrationen af suspenderet sediment, der kan blive øget,, hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals.

8.7 Sammenfattende vurdering

Den samlede konsekvens for kystprofilet vurderes som væsentlig, da kystbeskyttelsen er med til at stoppe den naturlige udvikling af kysten afhængigt af, hvor sandfodringen foregår. Da det er i overensstemmelse med formålet med kystbeskyttelsen, vurderes indvirkningen som positiv og væsentlig for både strandfodring og kystnær fodring.

Konsekvensen af sandfordringen på grund af ændringer i sammensætningen af sedimentet vurderes som begrænset, da fodringssandet ikke adskiller sig væsentligt fra de observerede middelkornstørrelser på strækningen, og den samlede indvirkning vurderes derfor som ikke væsentlig.

Den kystnære fodring vil ændre udformning af kystprofilet umiddelbart efter fodringen, så en del af bølgerne (de større bølger) vil bryde over den nye revle. Kystbeskyttelsen medfører at bølgerne bryder tidligere og længere ude i kystprofilet, mens bølgernes oprindelige struktur dog ikke påvirkes, hvorfor konsekvensen for bølgeforholdene vurderes som begrænset. Det vurderes derfor samlet set, at der ikke vil være en væsentlig indvirkning på bølgeforholdene. Desuden vurderes det, at den påførte variation i kystprofilet ved kystnær fodring, ligger inden for den naturlige

[138] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

variation i revlerne på kysten, hvormed virkningen på strømmen ikke nødvendigvis er større end de naturlige variationer, der kan forekomme ved kraftige storme, hvorfor konsekvensen vurderes som begrænset. Det vurderes dermed, at der ikke vil være en væsentlig indvirkning på strømforholdene som følge af kystbeskyttelsen.

Den tilførte mængde sand og ændring af kystprofilets udformning kan påvirke sedimenttransporten. Det vurderes, at den ekstratilførte variation i kystprofilet ved kystnær fodring ligger inden for den naturlige variation i revlerne på kysten, hvormed virkningen på sedimenttransporten ikke nødvendigvis er større end de naturlige variationer, der kan forekomme ved kraftige storme, hvorfor konsekvensen vurderes som begrænset. Det vurderes derfor, at der ikke vil være en væsentlig indvirkning på sedimenttransporten som følge af kystbeskyttelsen.

Den kystnære fodring vil påvirke den suspenderede sedimentkoncentration. Forøgelsen af sedimentkoncentrationen vil dog ligge inden for de naturlige variationer, og yderst i sedimentfanen, længst væk fra fodringslokaliteten, være ganske ubetydelig. Da det suspenderede sediment fra kystnær fodring, er udfældet fra vandsøjlen i løbet af 24 timer efter gennemførelsen af en kampagne, forøges koncentrationen af det suspenderede sediment kun i den periode, hvor den kystnære fodring foregår. Når den kystnære fodring er afsluttet, vil sedimentkoncentrationen igen falde, og konsekvensen for koncentrationen af det suspenderede sediment vurderes som ubetydelig. Kystbeskyttelsens indvirkning på det suspenderede sediment vurderes dermed som ikke væsentlig.

Sedimentspildet fra strandfodring kan spredes i en lokal sedimentfane, som kan strække sig 20 km op langs kysten. Påvirkningsgraden vil være lille, da en aflejring på ca. 43 cm anses at ligge inden for den naturlige variation af havbundens beliggenhed. Varigheden af påvirkningen vil være midlertidig, da det sedimenterede materiale vil indgå i den naturlige variation af havbundens niveau, som kan ændre sig over en tidevandsperiode, dvs. inden for et døgn. Samlet vurderes konsekvensen af sedimentspredning fra sandfodringen som ubetydelig, da den ikke vil have indvirkning på bundforholdene. Konsekvensen er derfor ikke væsentlig.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til kystdynamik, strømning og sedimentation er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Kystprofilet					
Kystnær fodring	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Væsentlig
Strandfodring	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Væsentlig
Sedimentforhold					
Bundsediment	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Strandsediment	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Bølger og strøm					
Bølger	Stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Strømforhold	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Sedimenttransport	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Suspenderet sediment					
Strandfodring	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Kystnær fodring	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Sedimentation på havbunden					

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvenser
Strandfodring	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Kystnær fodring	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig

Tabel 8-11. Opsummering af miljøpåvirkninger i forhold til kystdynamik, strømning og sedimentation forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

9. VAND

Kapitlet beskriver den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af vandkvalitet og vandforekomster, der er omfattet af vandplanlægning og Danmarks Havstrategi.

9.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af data fra publikationer og databaser, der omfatter kortlægning og overvågning af marine vandområder i Danmark. Det drejer sig om:

- NOVANA havrapporter udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) for Miljøstyrelsen
- MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-21[139]
- Vandområdeplan for Jylland og Fyn 2015-21 fra juni 2016
- Basisanalyse for Danmarks Havstrategi fra 2012
- Udkast til basisanalyse for Danmarks Havstrategi II fra april 2019[140]

Der er yderligere indhentet overvågningsdata for vandkemi, samt temperatur og salinitet fra en af Miljøstyrelsens aktive marine målestationer ud for Hirtshals. Desuden indgår modelsimuleringer for suspenderet sediment og undervandsstøj i vurderingsafsnittet.

Det vurderes, at det tilgængelige grundlag for at vurdere påvirkninger af vandkvalitet, vandforekomster, der er omfattet af vandplanlægning og Danmarks Havstrategi er tilstrækkeligt.

9.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de eksisterende forhold for vandkvalitet vandforekomster, der er omfattet af vandplanlægning og Danmarks Havstrategi på baggrund af eksisterende data.

9.2.1 Vandkvalitet

I forbindelse med den nationale overvågning af det marine miljø (NOVANA) registreres forskellige vandkemiske parametre, som kan benyttes til at karakterisere den generelle vandkvalitet i et givent vandområde. Vandkvaliteten bestemmes af de hydrografiske forhold og af afstrømningen af næringsstoffer fra land.

Nord for strækningen ved Lønstrup findes kystnært en aktiv NOVANA station (Figur 9-1), hvor der foreligger en lang tidshistorik på dataserien (1989-2018).

Station NOR7715 er beliggende ud for Hirtshals, ca. 15 km fra Lønstrup, og her foretages profilmålinger af bl.a. salinitet og temperatur. I perioden 1992-97 er der desuden indsamlet vandprøver til vandkemiske målinger. Stationen vurderes at være repræsentativ for strækningen ved Lønstrup på grund af cirkulationen af havvand fra Den Jyske Kyststrøm op langs med Vestkysten som beskrevet i bilag 8 *Bundflora og bundfauna*.

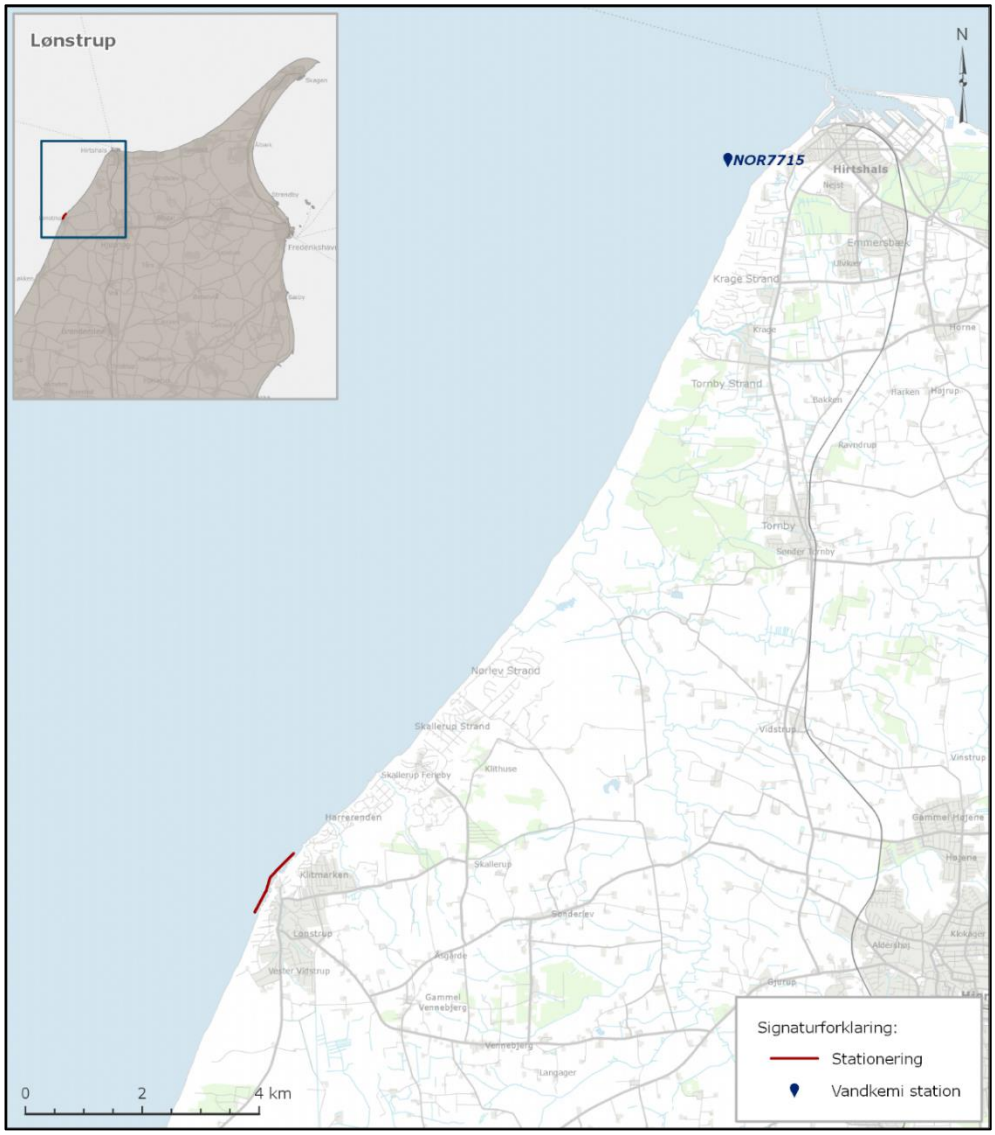
Der er indhentet data fra Miljøstyrelsen på salinitet, temperatur samt total kvælstof- og total fosforkoncentration for stationen.

[139] MiljøGIS for vandområdeplaner http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019
[140] Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Natur/Havstrategi/HSII_foerste_del_-_endelig_udgave.pdf

Salinitet

Salinitet (‰) er vist for perioden 1991-2018 for vanddybder under fem meter og over 18 meter (Figur 9-2). Alle målinger fremgår som punkter for at vise spredningen indenfor det enkelte år, mens det femårige løbende gennemsnit er vist som en streg med konfidensintervaller.

Den gennemsnitlige salinitet i overfladevandet (<5 meter) ligger mellem ca. 32 og 33 ‰, og lidt højere, mellem ca. 33 og 34 ‰ i bundvandet (>18 meter).

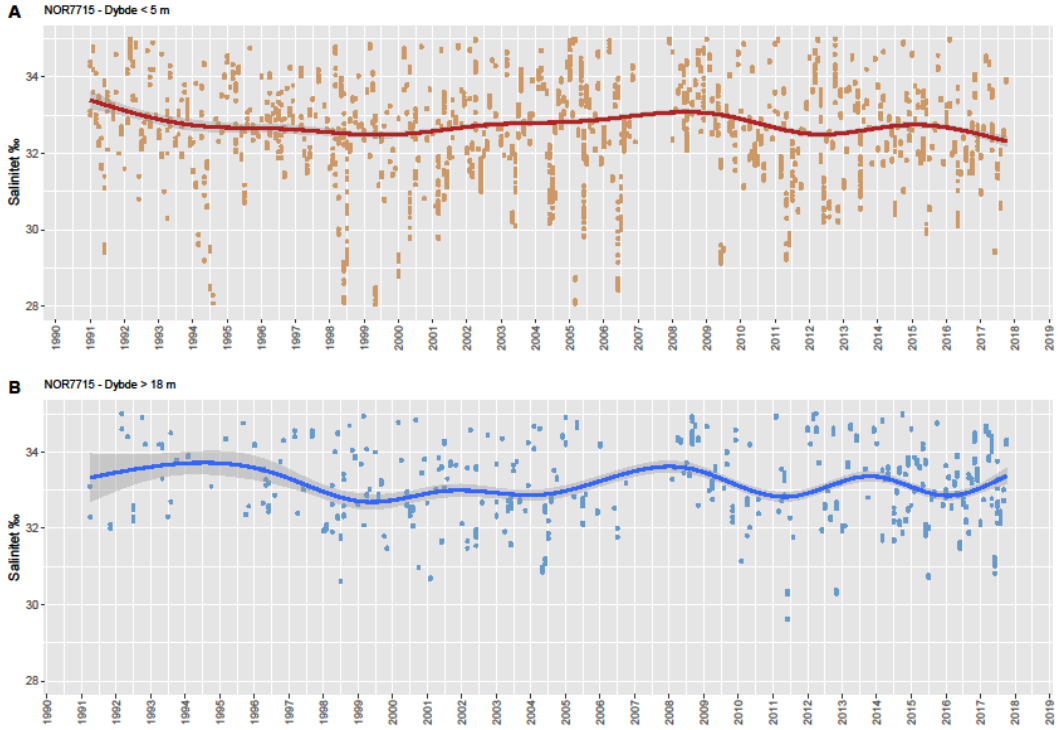


Figur 9-1. Aktiv kystnær vandkemistation nær strækningen ved Lønstrup med lang tidshistorik er NOR7715 ved Hirtshals.

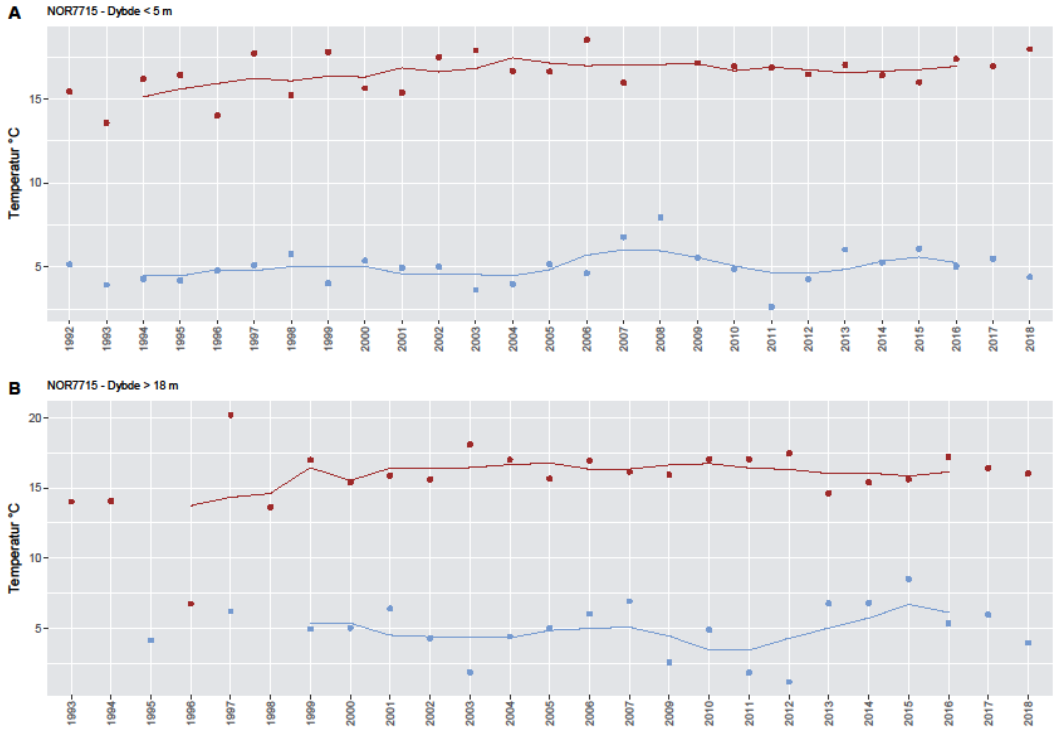
Temperatur

Temperatur er vist for perioden 1993-2018 for vanddybder under fem meter og over 18 meter (Figur 9-3). Der er med punkter angivet gennemsnit for målinger i hhv. sommer (juli-september) og vinter (december-februar), mens det femårige løbende gennemsnit er vist som en streg.

Gennemsnitstemperaturen for sommerperioden ligger omkring ca. 15-17 °C for både overflade og bundvand, mens gennemsnitstemperaturen for vinterperioden ligger omkring 5 °C i begge dybder.



Figur 9-2. Salinitet på station NOR7715 (Miljøstyrelsens station ud for kysten ved Hirtshals) hhv. på dybder <5 m(A) og >18 m(B). Punkter viser samtlige målinger indenfor det enkelte år, mens det femårige løbende gennemsnit er vist som en streg med konfidensintervaller (markeret med mørkegrå).



Figur 9-3. Temperatur på station NOR7715 (Miljøstyrelsens station ud for kysten ved Hirtshals) hhv. på dybder <5 m(A) og >18 m(B). Punkter angiver gennemsnit for målinger i hhv. sommer (juli-september, rød farve) og vinter (december-februar, blå farve), mens det femårige løbende gennemsnit er vist som en streg.

Springlag

Lagdeling af vandsøjlen optræder typisk ikke eller er meget svag (under 2-3 ‰ eller få °C mellem overflade- og bundvand) langs Vestkysten på grund af de dynamiske forhold, hvor bølgepåvirkning og vindpåvirkning sikrer en god opblanding af vandsøjlen[141]. Det er også tilfældet for målestation NOR 7715. Ved en lagdeling af vandsøjlen, også kaldet et springlag, kan der være tale om en lagdeling på grund af forskelle i saltholdighed (en såkaldt haloklin) og/eller forskelle i vandtemperatur (termoklin) mellem overfladevandet og bundvandet.

Springlag begrænser eller stopper iltudvekslingen fra fotosyntetiserende alger i overfladevandet ned til bundvandet, samt udvekslingen af næringsstoffer fra bundvandet op til overfladevandet. Springlag kan være meget markante, hvilket ofte ses i de indre danske farvande med iltsvind i bundvandet til følge (< 4 mg/l ilt). Der kræves ofte en større storm for at vandsøjlen igen er opblandet.

Iltforhold

Langs med Vestkysten opstår der grundet den store opblanding af vandsøjlen ikke iltsvind, som indtræder når iltkoncentrationen i bundvandet når < 4 mg/l. På station NOR7715 har iltkoncentrationen i bundvandet i måleperioden 1991-2018 været ned på 5,28 mg/l i løbet af sommermånederne, og dermed over grænsen for iltsvind.

I forbindelse med udarbejdelse af VVM for havmøller ved Vesterhav Nord[142] beskrives det, at iltforholdene ved bunden i ca. 12 meters dybde i undersøgelsesområdet ud for Thyborøn-Ferring til at variere mellem 5,5 - 8 mg/l over året. Koncentrationen af ilt i bundvandet er lavest sidst på sommeren, hvor nedbrydningen af organisk materiale i havbunden er størst.

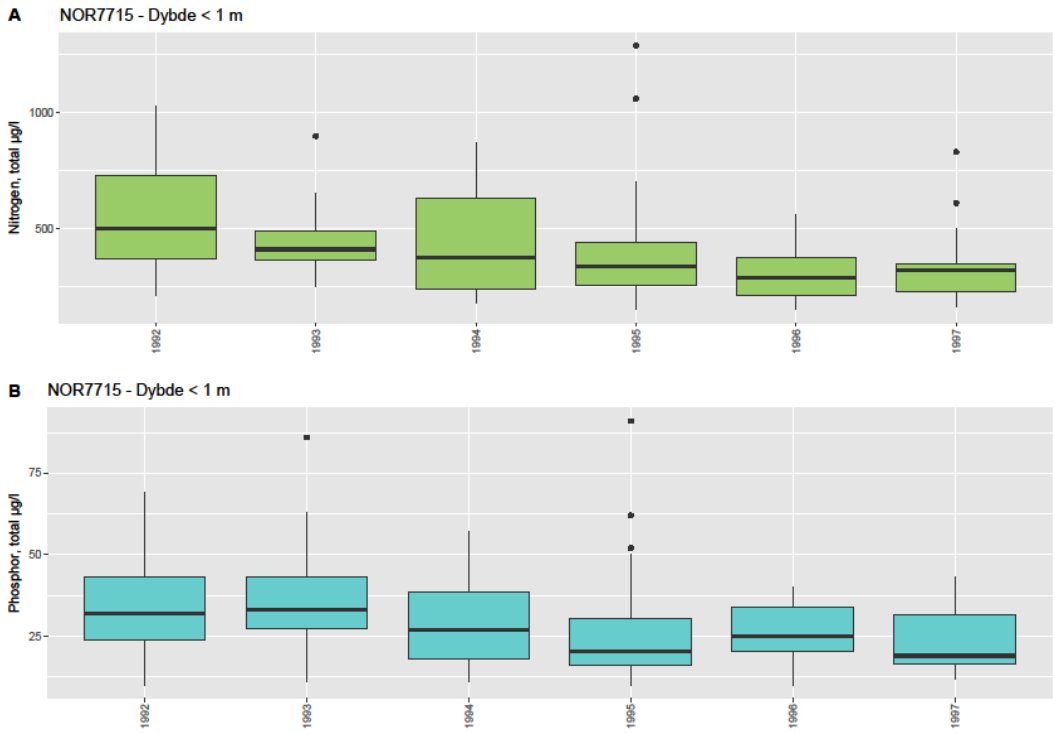
Det skal bemærkes, at iltmålingerne i bundvandet fra NOR7715 samt fra undersøgelsesområdet for Vesterhav Nord ligger på større dybde end de 0-6 meter, hvor aktiviteterne ved Lønstrup vil foregå. Iltkoncentrationen på strækningen ved Lønstrup vil være højere, da vandsøjlen på lavere dybder er mere opblandet grundet bølger og vindpåvirkning.

Kvælstof og fosfor

Koncentrationen af totalt kvælstof (TN, µg/l) og total fosfor (TP, µg/l), svarende til både opløst og partikelbundet N og P, for station NOR7715 i perioden 1992-97 er vist på Figur 9-4. Data er præsenteret som et kassediagram (boksplot). Kassens øvre og nedre grænse viser øvre (75 %) og nedre (25 %) kvartil, og kassen deles af en streg ved medianen. De lodrette streger på hver side af kassen angiver de ydre værdier, mens yderpunkterne i målingerne (såkaldte outliers) vises som punkter.

[141] Vesterhav Syd offshore wind farm. Sediments, water quality and hydrography. Background report for EIA-study. COWI 2015 for Energinet.dk.

[142] Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2.Det marine miljø Energinet.dk, NIRAS 2015.



Figur 9-4. Total kvælstof- (A, µg/l) og fosforkoncentration (B, µg/l) på station NOR7715 (Miljøstyrelsens station ud for kysten ved Hirtshals) på dybder <1 meter. Kassens øvre og nedre grænse viser øvre (75 %) og nedre (25 %) kvartil, og kassen deles af en streg ved medianen. De lodrette streger på hver side af kassen angiver de ydre værdier, mens outliers vises som punkter.

De gennemsnitlige koncentrationer af total kvælstof (TN) og fosfor (TP) for station NOR7715 i perioden 1992-97 er sammenlignelige med landsgennemsnittet i 2006 for åbne havområder på ca. 200-400 µg/l for TN og ca. 20-40 µg/l for TP[143].

I løbet af et år vil næringsstofkoncentrationen variere med de højeste værdier i slutningen af vinterperioden, hvor afstrømningen fra land har ført næringsstofferne ud i havmiljøet. I takt med at lyset vender tilbage i starten af foråret stiger produktionen af fytoplankton, den såkaldte forårsopblomstring, som forbruger næringsstofferne til deres vækst. Dermed falder koncentrationen af kvælstof og fosfor i foråret i forbindelse med forårsopblomstringen af fytoplankton, og vil forblive lav henover sommermånederne, hvor vækst af fytoplankton vil være begrænset af mængden af næringsstoffer i vandet.

Fytoplankton

Mængden af fytoplankton i vandet måles som klorofylindhold i vandet, da fytoplankton indeholder klorofyl, som gør dem i stand til at fotosyntetisere og bidrage til primærproduktionen i havets fødekæde. Koncentration af klorofyl (Chl a) på station NOR7715 har i løbet af 2017 ligget mellem 0,3 – 12 µg/l, med et årsgennemsnit på 2,3 µg/l. Koncentrationen af klorofyl var størst under forårsopblomstringen i april måned 2017 (12 µg/l) og lavest i februar måned 2017 (0,3 µg/l) og igen umiddelbart efter forårsopblomstringen i april måned 2017 (0,6 µg/l).

Klorofylindholdet er ikke et mål for næringsstoffer i sig selv, men højt klorofylniveau indikerer eutrofiering. Når der er mange næringsstoffer i vandsøjlen, vil der være et højt indhold af hurtigt

[143] Dahl, K. & Josefson, A.B. (red.) 2009: Marine områder 2007. NOVANA. Tilstand og udvikling i miljø- og naturkvaliteten. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 113 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 707. http://www.dmu.dk/Pub/FR707.pdf

voksende fytoplankton og dermed en høj koncentration af klorofyl. Dermed stiger næringsbelastningen, også kaldet eutrofieringsgraden, i et område i takt med tilførslen af næringsstoffer og væksten af hurtigtvoksende fytoplankton. Eutrofiering er en betegnelse for stigninger i tilførsel af næringsstoffer, primært kvælstof og fosfor, som fører til vækst af f.eks. fytoplankton i et givent vandområde.

9.2.2 Vandforekomster omfattet af vandplanlægning

EU's Vandrammedirektiv har til formål at beskytte og forbedre vandkvaliteten i vandløb og søer, overgangsvande (flodmundinger, laguner, etc.) kystvande samt grundvand i alle EU-lande. Vandrammedirektivet finder også anvendelse på overgangsvande og kystvande indenfor 1-sømilgrænsen med hensyn til økologisk tilstand og indenfor 12-sømilgrænsen (dvs. territorialfarvand) med hensyn til kemisk tilstand (se kapitel 6 *Lovgivning og planlægning* i afsnit om lovgivning på overfladevandområder).

Vandområder

Havet ud til 1-sømile grænsen ved Lønstrup hører under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, som er opdelt i forskellige hovedvandoplande og kystvande. Strækningen ved Lønstrup hører under hovedvandopland 1.1 Nordlige Kattegat, Skagerrak, kystvand Skagerrak (221), hvilket er nærmere beskrevet i Vandområdeplan for Jylland og Fyn 2015-21[144]. Kortmateriale for vandområdeplanen fremgår af MiljøGIS[145].

Økologisk tilstand

Den samlede økologiske tilstand for kystvandet Skagerrak (221) er ringe økologisk tilstand, mens miljømålet for vandområderne langs strækningen ved Lønstrup er god økologisk tilstand senest i 2021. Den økologiske tilstand i kystvandene beskrives ud fra tilstanden af kvalitetselementerne:

- Klorofyl (fytoplankton)
- Ålegræs
- Bundfauna beskrevet ved anvendelse af DKI (det danske bundfaunaindeks)

Hvert kvalitetselement kan opnå enten høj, god, moderat, ringe eller dårlig økologisk tilstand, og den samlede økologisk tilstand er målt ud fra det kvalitetselement med den laveste tilstand. Grænsen for god økologisk tilstand ligger ved overgangen fra moderat til god økologisk tilstand, som er fastsat for de enkelte vandområder i BEK 1001 af 29/06/2016[146].

Den samlede økologiske og kemiske tilstandsklasse for vandområdet ved Lønstrup fremgår af Figur 9-6. Den samlede økologiske tilstand for kystvande på strækningen ved Lønstrup er ringe, hvilket skyldes, at den økologisk tilstandsklasse for klorofyl (fytoplankton) er ringe, hvilket betyder at koncentrationen af klorofyl er væsentligt højere end grænsen for god økologisk tilstand for klorofyl på 4,0 µg/l, som er fastlagt for området i BEK 1001 af 29/06/2016[146]. Den økologiske tilstand for bundfauna er høj.

[144] Miljø- og Fødevareministeriet, SVANA (2016). Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn

[145] Miljø- og Fødevareministeriet, MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019

[146] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse om overvågning af overfladevandets, grundvandets og beskyttede områders tilstand og om naturovervågning af internationale naturbeskyttelsesområder, BEK nr. 1001 af 29/06/2016, https://www.retsinformation.dk/Forms/r0710.aspx?id=181970

Kvalitetselementer til vurdering af økologisk tilstand

- Kvalitetselementet klorofyl (fytoplankton) er et mål for sammensætningen, tætheden og biomassen af fytoplankton i vandsøjlen, og dermed et mål for mængden af næringsstoffer i vandsøjlen. Når der er mange næringsstoffer i vandsøjlen, svarende til en høj eutrofieringsgrad, vil der være et højt indhold af hurtigt voksende fytoplankton og dermed en høj koncentration af klorofyl.
- Kvalitetselementet ålegræs vurderes ud fra dybdeudbredelsen for ålegræs, som i høj grad bestemmes af sigtdybden i vandsøjlen og dermed af eutrofieringsgraden, idet sigtdybden begrænses af mængden af fytoplankton. Den økologiske tilstand for ålegræs anvendes dog ikke som kvalitetselement på Vestkysten. Det skyldes at ålegræs ikke vokser på Vestkysten på grund af de meget dynamiske fysiske forhold, herunder den store sandtransport.
- Kvalitetselementet bundfauna beskrevet ved anvendelse af DKI-metoden beskriver, hvordan tilstanden af bundfauna er i det pågældende område. DKI kan variere mellem 0, hvor der ikke er bundfauna tilstede, og tæt på 1, hvor der er et højt antal af bundfaunaarter, herunder også arter, som er følsomme overfor eutrofiering.

Figur 9-5. Beskrivelse af kvalitetselementer til vurdering af økologisk tilstand.

Kemisk tilstand

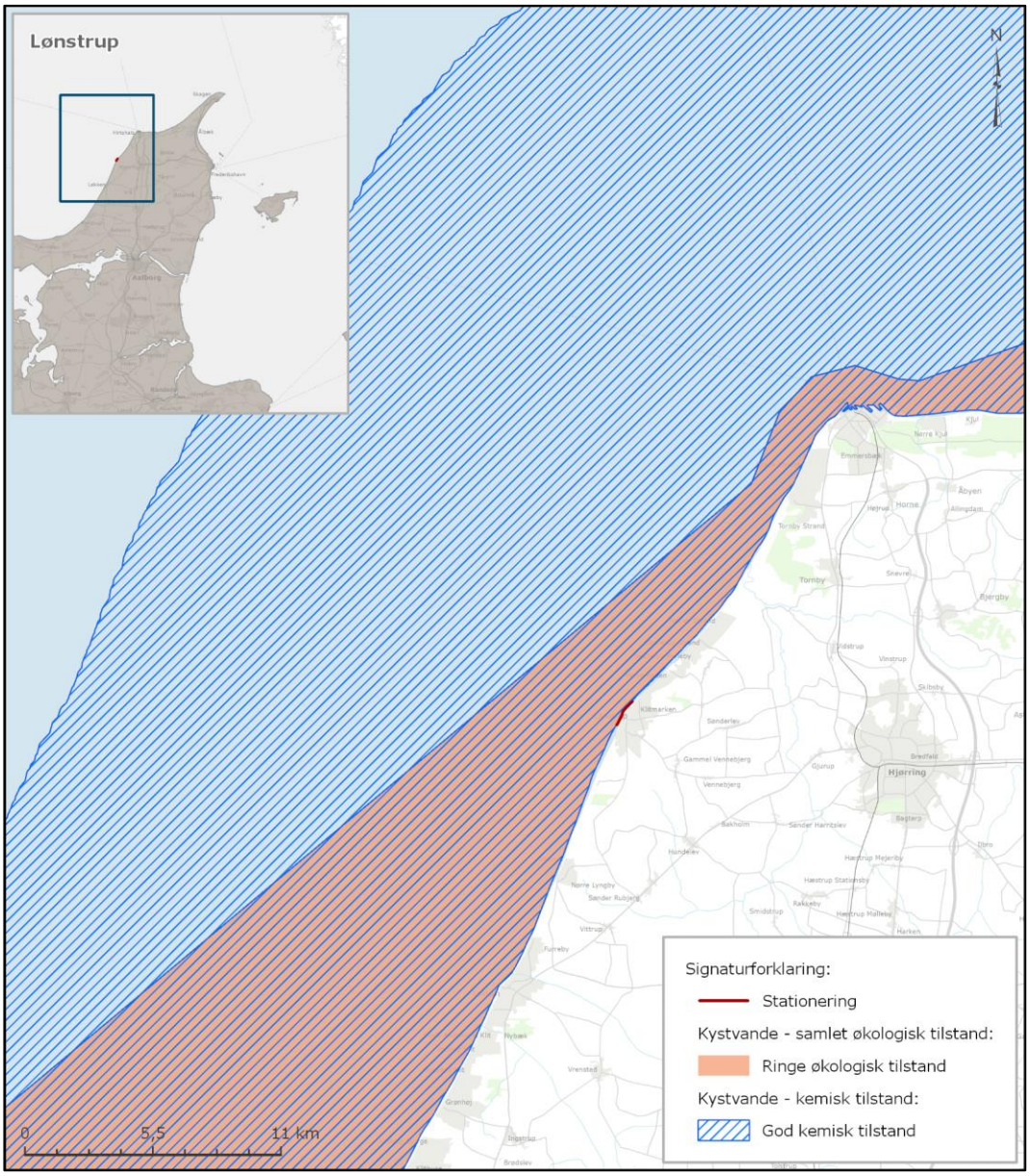
Den kemiske tilstand af kystvande ud til 1-sømile grænsen (samlet økologisk tilstand), og til 12-sømile grænsen (kemisk tilstand), inddeles i hhv. god, ikke god eller ukendt kemisk tilstand. I vurderingen af den kemiske tilstand indgår de såkaldte prioriterede stoffer. Prioriterede stoffer er i vandrammedirektivet defineret som stoffer, der udgør en særlig væsentlig risiko for vandmiljøet. I EU-regi er der i dag udvalgt 45 prioriterede stoffer.

I vurderingen af den økologiske tilstand indgår øvrige miljøfarlige forurenede stoffer, som omfatter nationalt udvalgte stoffer. Det danske overvågningsprogram omfatter i overensstemmelse med vandrammedirektivet de prioriterede stoffer, der udledes i danske vandområder, samt øvrige miljøfarlige forurenende stoffer, der udledes i signifikante mængder.

Et vandområde har god kemisk- og økologisk tilstand, når de målte stofkoncentrationer ikke overskrider de fastsatte miljøkvalitetskrav. Et miljøkvalitetskrav er den koncentration af et stof, som af hensyn til beskyttelsen af menneskers sundhed og miljøet ikke må overskrides. For kystvande omfatter tilstand- og risikovurderingen miljøfarlige forurenende stoffer målt i sediment, muslinger og fisk[147].

Den kemiske tilstandsklasse for vandområdet langs strækningen ved Lønstrup ud til 1-sømile og 12-sømile grænsen er god på baggrund af god kemisk tilstandsklasse for muslinger (Figur 9-6).

[147] Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015-2021. https://mst.dk/media/118754/bilag-1-basisanalyse-19-2.pdf



Figur 9-6. Samlet økologisk (1 sømil) og kemisk tilstand (12 sømil) for kystvande i forhold til vandområdeplanen for Jylland og Fyn 2015-2021 for strækningen ved Lønstrup. Baseret på MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-21[148].

9.2.3 Vandforekomster omfattet af Danmarks Havstrategi

Formålet med EU's havstrategidirektiv fra 2008 er at sikre et godt havmiljø i Danmark og i Europa ved at opnå god miljøtilstand senest i 2020[149].

Gyldighed

Danmarks Havstrategi gælder for havområder fra tidevandsgrænsen og til 200-sømilegrænsen, og dækker derfor samtlige danske farvande (territorialfarvande og inden for EØZ'en). Havstrategiloven finder dog ikke anvendelse på havområder, der strækker sig ud til 1 sømil fra basislinjen

[148] Miljø- og Fødevareministeriet, MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019

[149] Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 (Havstrategidirektivet), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0056

(kystvande) i det omfang, de er omfattet af lov om vandplanlægning[150], og indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven[151]. En nærmere gennemgang af havstrategidirektivet og snitfladen til øvrig lovgivning fremgår af *Lov om havstrategi* i Kapitel 6 om *Lovgivning og planlægning*.

Deskriptorer

Havstrategidirektivet beskriver 11 deskriptorer, der bruges til at opnå en god miljøtilstand for havmiljøet (Tabel 9-1). Deskriptorerne omfatter både receptorer og påvirkningskilder, der bruges til at klarlægge den menneskelige påvirkning af marine økosystemer. Kombinationen af årsag og effekt er beskrevet i mere generelle termer, og Havstrategidirektivet indeholder ikke klare kriterier til at definere en "god" miljøtilstand. EU-Kommissionen har derfor udarbejdet en liste med detaljerede kriterier og metodiske standarder, der kan hjælpe medlemsstater med at sikre deres arbejde med at opnå en god miljøtilstand, også kaldet GES [152 og 153]..

Havstrategidirektivet er implementeret i dansk lovgivning via bekendtgørelse af lov om havstrategi[154]. Der er udarbejdet en basisanalyse i 2012 for den danske havstrategi, som beskriver miljøtilstanden og en definition af god miljøtilstand for hver deskriptor[155]. I april 2019 er basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del offentliggjort [156]. I henhold til artikel 17 skal der hvert sjette år udarbejdes en opdatering af havstrategierne, herunder basisanalysen, beskrivelsen af god miljøtilstand, overvågningsprogrammet og af de tiltag, der udføres.

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand for farvandet ud for Vestkysten[156]
D1 Biodiversitet	Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	• Dødelighed fra bifangst er under grænsen for trusler mod bestandsstørrelsen for hver art • Tæthed af populationer og populationens sammensætning påvirkes ikke negativt af menneskelige aktiviteter • Habitatets udbredelse og tilstand understøtter arternes behov i deres forskellige livsstadier	Kan ikke vurderes pga. 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 niveauer, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.	• Antallet af nyligt indførte ikke-hjemmehørende arter via menneskelige aktiviteter minimeres og reduceres om muligt til ingen.	Kan ikke vurderes pga. manglende tærskelværdier.
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser	• Dødeligheden for populationer af kommercielle fiskearter ligger på eller under grænsen for maximum sustainable yield (MSY)[157].	Ikke god

[150] Lovbekendtgørelse nr. 126, (26/01/2017), »Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, nr. 126 af 26/01/2017,« 2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/126.

[151] Lovbekendtgørelse nr. 119, (26/01/2017), »Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven), nr. 119 af 26/01/2017,« 2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/119.

[152] European Commission, Our Oceans, Seas and Coasts - Achieve Good Environmental Status, http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/index_en.htm

[153] Kommisionens afgørelse (EU) 2017/848. http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/index_en.htm

[154] Bekendtgørelse af lov om havstrategi, LBK nr. 1161 af 25/11/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=210006

[155] Naturstyrelsen, 2012, Danmarks Havstrategi – Basisanalysen, https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Basisanalysen.pdf

[156] Miljø- og fødevareministeriet, 2019, Danmarks Havstrategi II. Første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål. https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Natur/Havstrategi/HSII_foerste_del_-_endelig_udgave.pdf

[157] Maximum sustainable yield betegner den maksimale mængde fisk der i gennemsnit kan fange per år, hvis fiskeriet skal være bæredygtigt.

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand for farvandet ud for Vestkysten[156]
	og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	• Gydebiomassen for kommercielle fiskearter er større end grænsen for produktion af MSY. • Alders- og størrelsesfordeling af individer indikerer en sund bestand med en stor andel af gamle/store individer	
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.	• Fødenettets artssammensætning og arternes udbredelse påvirkes ikke negativt af menneskelige aktiviteter • Tætheden af arter og størrelsesfordelingen af arter i fødenettet påvirkes ikke negativt af menneskelige aktiviteter • Fødenettets produktivitet påvirkes ikke negativt af menneskelige aktiviteter	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.	• Næringsstofniveauer og klorofyl (Chl a) koncentrationer er ikke på niveauer, som indikerer eutrofiering • Algeopblomstringer er ikke på niveauer, som indikerer eutrofiering • Iltindholdet er ikke under koncentrationer, hvor bundfauna påvirkes negativt, som følge af eutrofiering	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 bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	• Omfanget af habitattab som følge af menneskelig aktivitet, og graden af negative effekter herfra, overskrider ikke en given andel af den naturlige udbredelse af habitatet i det givne vurderingsområde	Kan ikke vurderes pga. 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.	• Rumlig udbredelse og fordeling af permanent ændring af hydrografiske forhold (f.eks. ændringer i bølgeaktivitet, strømme, saltholdighed, temperatur) på havbunden og i vandsøjlen, der især er forbundet med fysisk tab af den naturlige havbund	Kan ikke vurderes pga. manglende tærskelværdier.
D8 Forurenende stoffer	Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.	• Koncentration af forurenende stoffer ligger ikke over fastlagte grænseværdier • Forurenende stoffers negative påvirkning af tilstanden af arter eller habitater minimeres og om muligt undgås helt.	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.	• Niveauer af forurenende stoffer i spiselige dele af marine fisk, skaldyr og planter som fanges eller dyrkes naturligt, overskrider ikke fastlagte grænseværdier	God miljøtilstand 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.	• Sammensætningen, mængden og udbredelsen af marint affald, herunder mikroaffald, ligger på en grænse, som ikke udgør en skade for det kystnære og marine miljø	Kan ikke vurderes pga. manglende tærskelværdier.
D11 Undervandsstøj	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	• Udbredelse i tid og sted samt lydniveau for menneskabte impulslyde, samt kontinuert lavfrekvent støj, overskrider ikke grænser, som påvirker marine dyr på populationsniveau.	Kan ikke vurderes pga. 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.			

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Nuværende miljøtilstand for farvandet ud for Vestkysten[156]
b) OSPARs samlede vurdering viser, at der er god tilstand i de åbne danske havområder i Nordsøen og Skagerrak, der er langt fra land. Der er derimod endnu ikke opnået god tilstand i de åbne havområder, der er tættere på land. Områder indenfor en sømil varetages af vandrammedirektivet, og her er tilstanden ringe ud for strækningen ved Lønstrup, som beskrevet i afsnit 9.2.2 om vandområdeplaner.			

Tabel 9-1. Beskrivelse af deskriptorer i Danmarks Havstrategi samt kriterier for opnåelse af god miljøtilstand og den nuværende miljøtilstand for de enkelte deskriptorer baseret på Basisanalyse for Danmarks Havstrategi II[158].

Samlet set definerer den danske havstrategi miljøtilstanden i de danske farvande langs Vestkysten som ikke-god og de mest signifikante menneskeskabte belastninger relaterer sig til eutrofiering, ikke-hjemmehørende arter og fiskeri[158].

9.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis projektet ikke realiseres. Ved 0-alternativet forventes den naturlige udvikling af kysten i perioden 2020-24 og dermed ingen påvirkning af vandkvalitet samt vandforekomster omfattet af vandplanlægning og Danmarks Havstrategi på strækningen ved Lønstrup, som ikke allerede sker.

9.4 Vurdering af påvirkninger

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

- Vandkvalitet
- Vandforekomster omfattet af vandplanlægning
- Vandforekomster omfattet af Danmarks Havstrategi

Vurderingerne er foretaget for eksempler på sandfodring, som kan foregå som strandfodring eller kystnær fodring i form af rainbowing eller klapning i enten årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år, som beskrevet i *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3.

9.4.1 Vandkvalitet

Sandfodringens potentielle påvirkning af vandkvaliteten består i ændring af indholdet af næringsstoffer og fytoplankton i vandsøjlen.

Næringsstoffer

Ved sandfodring kan der potentielt tilføres næringsstoffer med fodringssandet, som frigives i forbindelse tilbageløb af sand til havet. Desuden kan udledning af kvælstofholdige gasser (NOx) fra skibe og maskiners udstødning også potentielt påvirke indholdet af næringsstoffer.

Som beskrevet i *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3 er fodringssandet rent sand med et lavt indhold af organisk stof, og bidraget af næringsstoffer fra selve fodringssandet ved enten klapning, rainbowing eller strandfodring vurderes derfor at være ubetydeligt i forhold til bidraget fra afstrømningen fra land, som er den største kilde til udledning af næringsstoffer til havmiljøet. At fodringssandet ikke bidrager med næringsstoffer til vandmiljøet understøttes af VVM-redegørelser for indvindingsområderne langs med Vestkysten, f.eks. ud for Husby Klit[159], hvor materialerne i ansøgningsområdet beskrives som bestående af veliltet, rent sand med et lavt indhold af organisk materiale.

[158] Miljø- og fødevareministeriet, 2018, Udkast til Basisanalyse for Danmarks Havstrategi II https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/62538

[159] Orbicon, 2014. VVM-redegørelse for indvinding af sand til kystfodring. Ansøgningsområde 578-AA Husby Klit.

Udledning af NOx fra skibe og maskiner i forbindelse med kystbeskyttelse kan afsættes som deposition på havoverfladen. I kapitel 10 *Luft* er den maksimalt kumulerede kvælstofdeposition for den planlagte kystbeskyttelse angivet til at være op til 0,5 kg N/ha/år. Den gennemsnitlige kvælstofdepositionen til de danske farvande er på ca. 6,9 kg N/ha/år (beregnet for 2016)[160], og projektet bidrager dermed med ca 7% i forhold til baggrundsbelastningen.

Bidraget af næringsstoffer fra skibe og maskiners udstødning af NOx vurderes derfor at være ubetydeligt i forhold til bidraget fra afstrømningen fra land, som er den største kilde til udledning af næringsstoffer til havmiljøet. Belastningen af kvælstof fra land er til sammenligning på over 1.300 tons N/år til vandområde 221 ved Lønstrup jf. basislinjen fra 2012[161].

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sandfodringen vil påvirke indholdet af næringsstoffer, er stor, da det tilførte sand indeholder en lille mængde næringsstoffer. Påvirkningen vil have lokal udbredelse, da der fodres på en kort strækning ved Lønstrup. Varigheden af påvirkningen fra sandfodringen vil være lang, da der løbende sandfodres langs strækningen, hvor næringsstofferne vil indgå i det marine økosystem. Påvirkningsgraden vil dog være meget lille, da fodringssandet består af rent, veliltet sand med et lavt indhold af organisk stof, og da kvælstofdepositionen på vandoverfladen fra skibe og maskiner er ubetydelig. Konsekvensen for indholdet af næringsstoffer i vandsøjlen ved sandfodring vurderes derfor at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på indholdet af næringsstoffer i vandsøjlen.

Fytoplankton

I forbindelse med sandfodring kan sedimentfaner med høje koncentrationer af suspenderet stof potentielt påvirke lysnedtrængningen i vandsøjlen, og dermed påvirke lystilgængeligheden for fytoplankton, som kan føre til en reduktion af primærproduktionen. Omvendt kan en forøgelse af næringsstoffer i vandsøjlen føre til en øget forekomst af fytoplankton.

Som beskrevet i foregående afsnit om næringsstoffer vurderes det, at sandfodringen kun vil føre til ingen eller en ubetydelig øgning af havvandets indhold af næringsstoffer, som derfor heller ikke vurderes at have betydning for mængden af fytoplankton.

Vestkysten udgør et meget dynamisk miljø, og den langsgående nettotransport af materialer er op mod 900.000 m^3/år ved Lønstrup (se Figur 8-18 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Med den store langsgående sandtransport er den naturlige spredning af sediment i vandsøjlen tilsvarende stor. Under eksisterende forhold kan der i perioder være ekstremt høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen i forbindelse med storme (>500 mg/l), mens den naturlige middelkoncentration (baggrundskoncentration) af suspenderet sediment ved Lønstrup kystnært anslås til at være ca. 0,5-21 mg/l (se Tabel 8-6 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*).

Modellering af spredning af suspenderet sediment fra rainbowing og klapning ved Lønstrup viser, at sedimentfanens udbredelse sker langs med kysten, enten mod nord eller syd alt efter strømretningen, som oftest er nordlig (se kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*), og primært vil forekomme indenfor seks meter dybdekurven (se bilag 5 *Sedimentation, hydraulik, morfologi*). Varigheden af udbredelsen for koncentrationer af suspenderet sediment på 10 mg/l i vandsøjlen i forbindelse med kystnær fodring er modelleret til at være maksimalt 11 døgn over

[160] Nationalt Center for Miljø og Energi, 2018, Atmosfærisk deposition 2016, NOVANA. Videnskabelig rapport fra DCE nr. 264

[161] Miljø- og Fødevareministeriet, SVANA, 2016. Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn https://mst.dk/media/122170/revideret-jylland-fyn-d-28062016.pdf

den samlede periode på op til 25 døgn (se Tabel 8-9 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation)*. Dermed vil en eventuel lysbegrænsning af fytoplankton som følge af suspenderet sediment i vandsøjlen forekomme lokalt og i en begrænset periode, hvilket vil være ubetydeligt for primærproduktionen langs strækningen ved Lønstrup.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sandfodring vil påvirke mængden af fytoplankton i vandsøjlen, er lille, da sandfodringen ikke vil påvirke indholdet af næringsstoffer væsentligt. Påvirkningen af fytoplankton i vandsøjlen som følge af tilførsel af næringsstoffer og ændring af lysgennemtrængning ved sandfodring vil ske lokalt, da fodringen foregår langs en kort strækning ved Lønstrup. Varigheden af påvirkningen er lang, da der løbende foretages sandfodring langs strækningen ved Lønstrup, og bidraget af næringsstoffer vil indgå i det marine økosystem. Graden af påvirkning af indholdet af fytoplankton i vandsøjlen vil være meget lille, da hverken indholdet af næringsstoffer eller lystilgængeligheden på sigt vurderes at blive mærkbart ændret som følge af sandfodringen. Konsekvensen som følge af sandfodring vurderes dermed at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på indholdet af fytoplankton i vandsøjlen.

9.4.2 Vandområder omfattet af vandplanlægning

Ved den planlagte kystbeskyttelse kan der potentielt ske en påvirkning af klorofyl (fytoplankton) og bundfauna, der har betydning for, om der opnås god økologisk og kemisk tilstand i kystvand Skagerrak 221 på strækningen ved Lønstrup. Påvirkning af klorofyl (fytoplankton) og bundfauna er også vurderet under hhv. vandkvalitet i afsnit 9.4.1 og i kapitel 13 *Marin bundfauna*.

Vurdering af påvirkning af kystvandets økologiske tilstand

Påvirkningen af den samlede økologiske tilstand vurderes på baggrund af påvirkningerne på kvalitetselementerne klorofyl (fytoplankton) og bundfauna.

Klorofyl (Fytoplankton)

Påvirkningen af kvalitetselementet klorofyl (fytoplankton) er enslydende med vurderingen for fytoplankton, der er beskrevet for vandkvalitet i forrige afsnit. Afstrømning fra land er ubetinget den største kilde til udledning af næringsstoffer til havmiljøet, og i kystnære områder, hvor der sker en stor tilførsel af næringsrigt overfladevand kan der opstå eutrofierede tilstande med høj produktion af fytoplankton.

Da påvirkningen af fytoplankton er vurderet som ubetydelig i ovenstående afsnit om vandkvalitet, vurderes det også, at påvirkningen af kvalitetselementet klorofyl (fytoplankton) for Vandområdeplaner er ubetydelig, da sandfodringen hverken vil føre til en højere eller lavere forekomst af fytoplankton i havvandet. Den planlagte kystbeskyttelse vil derfor heller ikke indvirke på muligheden for at bevare eller opnå god økologisk tilstand for klorofyl (fytoplankton) i vandområdet på strækningen.

Bundfauna

Som vurderet i kapitel 13 *Marin bundfauna,* vil den planlagte sandfodring ikke resultere i væsentlige påvirkninger af bundfaunaen ved Lønstrup, og at konsekvensen af sandfodring derfor er begrænset for bundfaunaen både for årlige og kampagner hvert tredje år. Opnåelse af god miljøtilstand for bundfauna er i høj grad betinget af iltforholdene på havbunden. Eutrofiering kan føre til høj forekomst af fytoplankton, som efterfølgende kan give et stort iltforbrug og risiko for iltsvind ved havbunden når fytoplanktonet nedbrydes. Igen er det afstrømningen af næringsrigt overfladevand fra land som er mest betydende for tilstanden af bundfaunasamfundet.

Tab af habitat for bundfaunaen ved tildækning med sand ved sandfodring vurderes at være begrænset, da habitattabet kun er midlertidigt, og rekoloniseringen kan starte så snart sandfodringen er færdig. Som beskrevet i kapitel 13 *Marin bundfauna* vil de hurtigt voksende arter kunne være genetablerede indenfor et år efter sandfodringen, mens genetableringstiden for de længere levende arter såsom muslinger og sømus er på 2-5 år [162]. Ved årlige fodringer vil 31 % af påvirkningszonen blive dækket med sand hvert år, svarende til 0,13 km^2, og dermed vil den del af strækningen ikke kunne nå at genetablere en bundfaunapopulation af samme artssammensætning og biomasse, som en strækning uden årlige fodringer. Ved fodringer hvert tredje år vil der ske en dækning af 94% af strækningen, svarende til 0,41 km^2. Da samtlige fundne arter fra feltundersøgelsen ved Lønstrup alle er almindeligt forekommende langs hele Vestkysten i den kystnære zone, vil habitattab på hhv. 0,13 km^2 og 0,41 km^2 være ubetydelige for bundfaunasamfundet som helhed.

Forøgelsen af suspenderet sediment i vandsøjlen ved sandfodring vurderes ikke at begrænse bundfaunaen, da koncentrationerne som følge af sandfodring ikke adskiller sig væsentligt fra naturligt forekommende koncentrationer, hvor der under eksisterende forhold i perioder med storm kan være ekstremt høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen (> 500 mg/l), mens den naturlige middel sedimentkoncentration indenfor seks meters dybdekurven anslås til at være ca. 0,5-21 mg/l ved bølgehøjder op til to meter (se Tabel 8-6 kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Samtidig vurderes substratændringer i forbindelse med sandfodring også at være uden betydning for bundfauna, da fodringssandet ikke vil afvige væsentligt fra sedimentet på strækningen (se kapitel 13 *Marin bundfauna*).

Ud fra de begrænsede påvirkninger, der er beskrevet for bundfaunaen i kapitel 13 *Marin bundfauna*, vurderes det derfor her, at sandfodringen ikke vil påvirke muligheden for at bevare eller opnå god økologisk tilstand på strækningen ved Lønstrup.

Samlet vurdering: Der er en meget lille sandsynlighed for, at sandfodringen vil påvirke muligheden for at opnå god økologisk tilstand. Påvirkningen fra sandfodringen vil være af lokal udbredelse, da sandfodringen foregår på en kort strækning ved Lønstrup. Varigheden af påvirkningen er lang, da der løbende sandfodres, og bidraget af næringsstoffer vil indgå i det marine økosystem, ligesom genetableringstiden for de længere levende arter af bundfauna er 3-5 år. Påvirkningsgraden vurderes imidlertid som meget lille, da der ikke vurderes at være væsentlige påvirkninger fra sandfodring på klorofyl (fytoplankton) eller bundfauna. Konsekvensen af sandfodring vurderes på baggrund af ovenstående at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på muligheden for at opnå god økologisk tilstand for kystvandene langs strækningen.

<u>Vurdering af påvirkningen af kystvandets kemiske tilstand</u>
Spredning af forurenende stoffer i form af miljøfremmede stoffer i forbindelse med sandfodring er meget usandsynlig. Det skyldes, at sand til sandfodring dels kommer fra sandindvindingsområder, hvor sedimentet i forbindelse med tilladelser fra Miljøstyrelsen til råstofindvinding er vurderet at bestå af rent sand, og dels fra og oprenset sand fra indsejlingen til Hirtshals Havn, der ligeledes vurderes at bestå af rent sand (se *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3). Da påvirkninger fra miljøfremmede stoffer dermed ikke er sandsynlige, vil sandfodringen heller ikke påvirke den kemiske tilstand indenfor 12 sømil-zonen langs strækningen ved Lønstrup.

[162] Essink. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation 5: 69-80.

9.4.3 Vandforekomster omfattet af Danmarks Havstrategi

Den planlagte kystbeskyttelse kan påvirke en række af de deskriptorer, der indgår i Havstrategien. Det vil især være fysisk forstyrrelse af havbunden (indbygning af sand), suspenderet sediment, sedimentation på havbunden og tilstedeværelse af skibe, der potentielt kan medføre en påvirkning af deskriptorerne, som er oplistet i Tabel 9-2.

Flere af deskriptorerne vurderes også i andre afsnit og kapitler, herunder vandkvalitet (afsnit 9.4.1), *Marin bundfauna* i kapitel 13, *Fisk* i kapitel 14, *Havpattedyr, havfugle, marine beskyttede områder og marine bilag IV-arter* i kapitel 15. Beskrivelserne herunder er derfor til dels baseret herpå og vurderingerne gælder for både årlige og kampagner hvert tredje år.

Deskriptor	Fysisk forstyrrelse af havbunden	Suspenderet sediment	Sedimentation på havbunden	Tilstedeværelse af skibe
D1 Biodiversitet	x	x	x	x
D2 Ikkehjemmehørende arter				x
D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fiskebestande	x	x	x	x
D4 Fødenet	x	x	x	x
D5 Eutrofiering	x	x	x	
D6 Havbundsintegritet	x	x	x	
D7 Hydrografiske ændringer		x		
D8 Forurenende stoffer	x	x	x	
D9 forurenende stoffer i fisk og skaldyr	x	x	x	
D10 Marint affald				x
D11 Energi og støj				x

Tabel 9-2. Mulige påvirkninger fra sandfodringen på havstrategidirektivets deskriptorer.

D1 Biodiversitet, D4 Fødenet og D6 havbundsintegritet

Deskriptorerne D1 biodiversitet, D4 fødenet og D6 havbundsintegritet 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, populationen og habitatniveauerne samt at sikre, at økosystemernes strukturer og funktioner bevares. Den fysiske forstyrrelse af havbunden, suspenderet sediment og sedimentation på havbunden ved sandfodring er beskrevet og vurderet i forhold til vandkvalitet (afsnit 9.4.1), *Marin bundfauna* i kapitel 13, *Fisk* i kapitel 14, *Havpattedyr, havfugle, marine beskyttede områder og marine bilag IV-arter* i kapitel 15.

Vurderingerne viser, at fysisk forstyrrelse af havbunden ikke medfører væsentlig påvirkning af vandkvaliteten, bundfauna, fisk samt havpattedyr og havfugle.

Fysisk forstyrrelse af havbunden samt habitattab i forhold til deskriptor 6, havbundsintegritet, vurderes ikke at være væsentlig. Det skyldes, at der ikke er tale om et permanent tab af havbunden, som beskrevet for bundfauna ovenfor. Samtidig foregår sandfodringen i et meget dynamisk system, hvor havbunden naturligt omlejres ved strøm og bølgeaktiviteter, og hvor der forekommer en stor kystnær transport af sand. Som vist i Tabel 13-5 og Tabel 13-6 i kapitel 13 *Marin bundfauna* vil der være tale om en direkte overdækning af op til 94 % af påvirkningszonen, når

der foretages kystnær fodring hvert tredje år. Da samtlige fundne arter fra feltundersøgelsen ved Lønstrup alle er almindeligt forekommende langs hele Vestkysten i den kystnære zone, vurderes det midlertidige habitattab at være ubetydeligt. Som beskrevet i *Væsentlighedsvurderingen* i bilag 10 vil der ikke ske påvirkninger fra fysiske forstyrrelse af havbunden eller tab af habitat i de marine habitatnaturtyper i Natura 2000-områderne omkring strækningen ved Lønstrup.

Da der vil ikke være påvirkninger på marine habitatnaturtyper ved aktiviteterne, eller ske et permanent tab af havbund vurderes det derfor, at havbundens integritet ikke vil påvirkes.

For suspenderet sediment og sedimentation heraf, viser vurderingerne for vandkvaliteten, bundfauna, fisk samt havpattedyr og havfugle ligeledes at sandfodring ikke vil medføre væsentlig påvirkning, da koncentrationerne af suspenderet sediment ligger indenfor de naturligt forekommende koncentrationer på strækningen ved Lønstrup (0,5-21 mg/l), og langt under koncentrationer af suspenderet sediment i forbindelse med storme (>500 mg/l). Samtidig vil varigheden af koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen på 10 mg/l i forbindelse med kystnær fodring være på maksimalt 11 døgn, hvilket vurderes at være ubetydeligt for den marine fauna ved Lønstrup. Sedimentationen, som maksimalt er på 43 cm i påvirkningszonen, er desuden under halvdelen af de naturlige bundændringer på strækningen, der kan være på 1 – 1,5 meter i forbindelse med en storm.

Påvirkninger fra visuel forstyrrelse, luftbåren støj og undervandsstøj i forbindelse med aktiviteter er beskrevet og vurderet i kapitel 14 *Fisk* og 15 *Havpattedyr, havfugle, marine beskyttede områder og marine bilag IV-arter*. Vurderingerne viser, at som følge af sejlads 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 støjpåvirkningen.

Eftersom de enkelte trofiske[163] niveauer i havets fødenet kun vurderes at blive påvirket i lille grad og lokalt af de nævnte påvirkninger, vurderes det heller ikke her, at selve fødenettet og biodiversiteten i det kystnære miljø eller havbundens integritet langs strækningen bliver påvirket i højere grad. Sandfodring vurderes derfor ikke at påvirke målet om opnåelse af god miljøtilstand for deskriptorerne D1, D4 og D6.

<u>D2 Ikkehjemmehørende arter</u>
Risiko for indførsel af ikkehjemmehørende arter (invasive arter) med sandfodringsskibenes ballastvand eller via begroning på skibenes yderside anses for usandsynlig. Ved sandfodring foregår sejladsen primært mellem indvindingsområderne og kyststrækningen, hvor der sandfodres, og medfører derfor ikke risiko for indførsel af invasive arter.

Risikoen opstår kun, hvis sandfodringsskibene har opholdt sig i andre dele af verden, og dermed kan risikere at have invasive arter i deres ballastvand eller som fastsiddende planter og dyr (skibsbegroning) på skibenes yderside. I forhold til ballastvand er skibene omfattet af Ballastvandkonventionen, der har til formål at forhindre spredningen af skadelige havorganismer fra en region til en anden ved at etablere standarder og procedurer til håndtering og kontrol af skibes ballastvand og sedimenter[164].

[163] Organismer på samme trin i en fødekæde tilhører det samme trofiske niveau, Fødekæden planter – planteædere – rovdyr udgør tre trofiske niveauer.
[164] IMO, årstal ukendt, International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM).

Konventionen kræver bl.a., at skibe skal have en plan for håndtering af ballastvand og implementere planen, efter den er godkendt af myndighederne. Skibene skal føre en fortegnelse over ballastvand, hvor det registreres, når ballastvand tages om bord, cirkuleres eller behandles i forbindelse med håndtering og udledning til havet.

I forhold til skibsbegroning, har IMO udstedt en række ikke-bindende dokumenter (guidelines), i et forsøg på at nedbringe risikoen for overførsel af invasive arter via skibsbegroning[165].

På baggrund heraf vurderes risikoen for indførelse af invasive arter i forbindelse med sandfodring at være ubetydelig og 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 gydebiomassen på et bæredygtigt niveau[166], 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 fødenet og D6 havbundsintegritet, 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 kommercielle fisk og skaldyr.

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[166].

Som beskrevet i afsnit 9.4.1 om vandkvalitet og afsnit 9.4.2 om vandområdeplaner vil der ikke ske påvirkninger af vandkvaliteten i form af næringsstoffer fra fodringssandet eller NO_x, da det vurderes at bestå af rent sand med et lavt indhold af organisk stof. Derfor vurderes sandfodring heller ikke her at påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for D5 Eutrofiering.

D7 Hydrografisk tilstand

Deskriptoren D7 hydrografisk tilstand omfatter havvands fysiske parametre som temperatur, saltholdighed, turbiditet[167], strømforhold og bølgepåvirkning, og omhandler permanente ændringer i de hydrografiske forhold med fokus på ændringer i vandsøjlen, ved havbunden og bentiske habitattyper. 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 9.4.1 og 9.4.2, ikke påvirke 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.

[165] IMO International Maritime Organization. Resolution MEPC.207(62) 2011. http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Biofouling/Pages/default.aspx

[166] Naturstyrelsen, 2012b. Danmarks Havstrategi, Miljømålsrapport

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

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. Som vist i Tabel 13-5 og Tabel 13-6 i kapitel 13 *Marin bundfauna* vil der være tale om en direkte overdækning af op til 94 % af påvirkningszonen, svarende til et areal på 0,41 km^2, når der foretages kystnær fodring. Habitattabet i forbindelse hermed er ikke permanent, da der sker en genindvandring af bundfauna efter fodringen. Som beskrevet i kapitel 13 *Marin bundfauna* vil sandfodringen ikke føre til væsentlige påvirkninger af den marine bundfauna og aktiviteten resulterer ikke i fysiske tab af havbund, men i stedet en fysisk forstyrrelse. Desuden vurderes de marine habitattyper i Natura 2000-områder ved Lønstrup ikke at blive påvirket af fysisk forstyrrelse eller habitattab i forbindelse med sandfodring, som beskrevet i *Væsentlighedsvurderingen* i bilag 10.

Påvirkninger fra sandfodring på deskriptor D7 i form af suspenderet sediment og fysisk forstyrrelse af havbunden vurderes på baggrund af ovenstående at medføre en lille grad af påvirkning, da sandfodringens påvirkning af de fysiske parametre i vandsøjlen ikke vurderes at være væsentlig, og da der ikke vil ske et permanent tab af havbund. De påvirkninger, der måtte forekomme fra sandfodringen, vil være ubetydelige set i forhold til de dynamiske forhold ved Lønstrup.

På grundlag af ovenstående vurderes det, at sandfodring ikke vil påvirke målene om opnåelse af god miljøtilstand for D7 Hydrografisk 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 som tidligere beskrevet i forbindelse med tilladelser fra Miljøstyrelsen til råstofindvinding og nyttiggørelse vurderes at være rent. 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.

D10 Marint affald

Påvirkningerne fra marint affald i forbindelse med sandfodringen er meget usandsynlige. Affald frasandfodringsskibene, der deltager 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[168]. 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 14 *Fisk* og kapitel 15 *Havpattedyr, havfugle, marine beskyttede områder og marine bilag IV-arter*. 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 Danmark Havstrategi: Sandsynligheden for, at sandfodring vil påvirke muligheden for at opnå god miljøtilstand for kystvandene langs strækningen ved Lønstrup, vurderes samlet set som lille. Det skyldes, at konsekvenserne fra sandfodringen på de enkelte deskriptorer vurderes at være ubetydelige til begrænsede. Påvirkningen vil være af lokal udbredelse, da der

[168] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse om udtømning af affald fra skibe og platforme, BEK nr. 537 af 22/05/2017, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=190203

sandfodres på en kort strækning ved Lønstrup. Påvirkningsgraden vurderes som meget lille til lille, da det vurderes, at der ikke vil være væsentlige påvirkninger af de enkelte trofiske niveauer i den marine fødekæde, at der ikke vil ske væsentlige ændringer af vandkvaliteten, og at der ikke vil forekomme permanente tab af havbund. Varigheden af påvirkningen vil være lang, hvilket bl.a. skyldes, at genetableringstiden for bundfauna er 3-5 år, og at sandfodringen foregår løbende i perioden 2020-24. Konsekvensen af sandfodring for opnåelse af god miljøtilstand for de enkelte deskriptorer vurderes dermed samlet set at være ubetydelig til begrænset, og sandfodring langs strækningen ved Lønstrup vil ikke påvirke muligheden for at opnå målene om god miljøtilstand for Havstrategiens deskriptorer.

9.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på vandkvalitet, vandområdeplaner og havstrategiinteresser, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har derfor indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

9.6 Kumulative effekter

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes Sandfodringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

9.6.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en tiårs periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[169]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter, hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

9.6.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til koncentrationen af suspenderet sediment, der kan blive forhøjet,, hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil

[169] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter på vandkvalitet, vandområdeplaner eller havstrategiinteresser i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

9.7 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det at kystbeskyttelse i form af kystnær fodring og strandfodring i årlige eller kampagner hvert tredje år ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af vandkvalitet, vandområder omfattet af vandplanlægning eller af Danmarks Havstrategi langs strækningen ved Lønstrup.

Konsekvensen for indholdet af næringsstoffer i vandsøjlen ved sandfodring vurderes at være ubetydelig, da fodringssandet består af rent, veliltet sand med et lavt indhold af organisk stof, og da kvælstofdepositionen på vandoverfladen fra skibe og maskiner er ubetydelig.

Konsekvensen for fytoplankton i vandsøjlen som følge af tilførsel af næringsstoffer og ændring af lysgennemtrængning ved sandfodring vurderes at være ubetydelig, da indholdet af fytoplankton i vandsøjlen vil være meget lille, da hverken indholdet af næringsstoffer eller lystilgængeligheden på sigt vurderes at blive mærkbart ændret som følge af sandfodringen.

Der vil ikke være en væsentlig indvirkning på muligheden for at opnå god økologisk tilstand for kystvandene langs strækningen, da der er begrænsede påvirkninger for bundfaunaen, og da sandfodringen hverken vil føre til en højere eller lavere forekomst af fytoplankton i havvandet.

I forbindelse med tilladelser til anvendelse af sand fra områderne har Miljøstyrelsen vurderet, at der er tale om rene materialer. Påvirkninger fra miljøfremmede stoffer vurderes dermed for usandsynlige, hvorfor sandfodringen ikke vurderes at påvirke muligheden for at opretholde eller opnå god kemisk tilstand inden for 12 sømil-zonen langs strækningen ved Lønstrup.

Konsekvensen af sandfodring for opnåelse af god miljøtilstand for de enkelte deskriptorer i Danmarks Havstrategi vurderes at være ubetydelig til begrænset, da det vurderes, at der ikke vil være væsentlige påvirkninger af de enkelte trofiske niveauer i den marine fødekæde, at der ikke vil ske væsentlige ændringer af vandkvaliteten, og at der ikke vil forekomme permanente tab af havbund. De samlede konsekvenser vurderes af være ubetydelige til begrænsede for vandkvalitet, vandområder omfattet af vandplanlægning eller af Danmarks Havstrategi.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til vandkvalitet, vandområder omfattet af vandplanlægning eller af Danmarks Havstrategi er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvenser
Vandkvalitet					
Næringsstoffer	Stor	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Fytoplankton	Lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Vandområder omfatter af vandplanlægning					
Samlet økologisk tilstand	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Kemisk tilstand	-	-	-	-	-
Vandområder omfattet af Danmarks Havstrategi					
Samlet vurdering for alle de-skriptorer	Lille	Lokal	Meget lille - Lille	Lang	Ubetydelig - Be-grænset

Tabel 9-3. Opsummering af miljøpåvirkninger på vandkvalitet, vandforekomster omfattet af vandplanlægning eller Danmarks Havstrategi forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

10. LUFT

Kapitlet beskriver påvirkningen af luftkvalitet og deposition af kvælstof i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse af strækningen ved Lønstrup.

10.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er analyseret, beskrevet og vurderet på baggrund af følgende:

- Entreprenørmaskiners emissioner er beregnet ud fra krav til typegodkendelse Trin IIIB i bekendtgørelse om begrænsning af luftforurening fra mobile ikke-vejgående maskiner mv.
- Emissionen fra skibe er beregnet ud fra AIS-data (positionsdata for skibe) og antagelser om skibenes ballast, last, brændstofforbrug samt skibsstørrelser. Der blev taget udgangspunkt i skibe anvendt til strandfodring af Vestkysten i 2017/2018. I konsultation med en ekstern ekspert blev skibene defineret til at være tier III-skibe. Den beregnede NOx-udledning fra skibene svarer derfor til den for tier III-skibe.
- Immissioner fra entreprenørmaskiner og skibe er beregnet ved hjælp af OML-modellen.
- Beregnede immissioner er holdt op imod EU's og Arbejdstilsynets grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed.
- Deposition af kvælstof fra luften i omgivende områder er beregnet med metoden udviklet af DCE til brug med OML-modellen.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af luften er tilstrækkeligt, idet der bl.a. er foretaget en række antagelser, som betyder, at der anvendes worst case betragtninger.

Worst-case beregninger

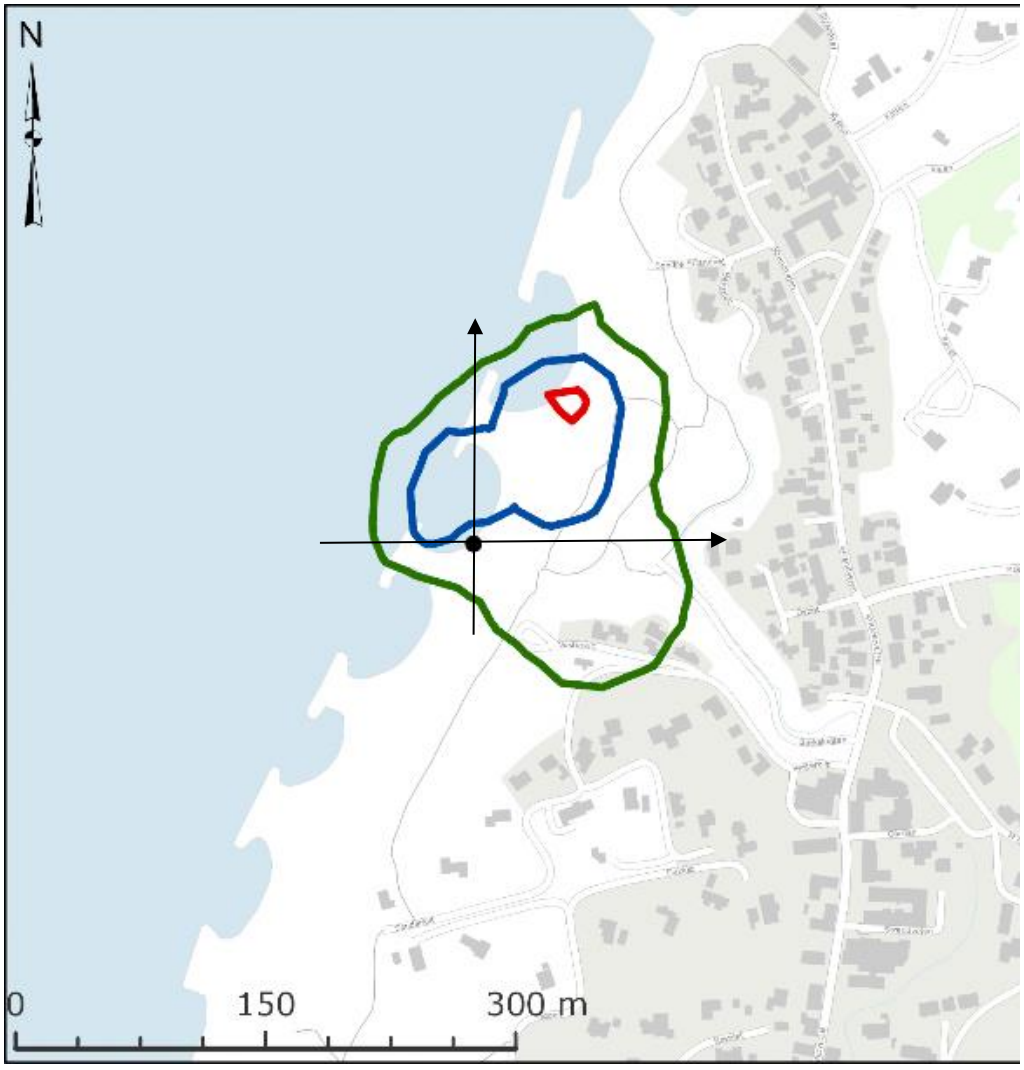
Der er i kapitel 3 *Projektbeskrivelsen* beskrevet fire mulige eksempler for anvendelse af entreprenørmaskiner i kombination med eller uden skibe ved gennemførelse af den planlagte kystbeskyttelse. Beregningerne af immissioner for CO, NO_x og partikler omfatter fire udvalgte scenarier, der vurderes at repræsentere worst-case. Worst-case er ved strandfodring, da der anvendes entreprenørmaskiner, hvilket ikke er tilfældet ved kystnær fodring. De fire scenarier omfatter:

Scenarie 1: Skib med lastekapacitet på 2.000 m^3 samt to gravemaskiner og en gummiged på land.
Scenarie 2: Skib med lastekapacitet på 6.000 m^3 samt to gravemaskiner og en gummiged på land.
Scenarie 3: Skib med lastekapacitet på 21.000 m^3 samt to gravemaskiner og en gummiged på land.
Scenarie 4: Tilkørsel over land med syv lastbiler på offentlig vej samt to dumpers og to gummigeder på stranden.

Til beregningerne er der kun regnet med brugen af ét skib pr. scenarie, selvom der for det enkelte scenarie kan anvendes flere. Det skyldes, at et skib, der fodrer den samlede mængde, udleder den samme mængde emissioner som f.eks. tre skibe, der sejler det samme antal gange til og fra kysten.

Beregningerne foretages yderligere under den betragtning, at der arbejdes indenfor et areal på 100x100 meter og under den worst-case antagelse, at der sandfodres over et helt år, så alle vejr-

situationer indgår i beregningen af immissionskoncentrationer. Den beregnede immissionskoncentration kan præsenteres med iso-kurver, som vist på Figur 10-1, hvor nulpunktet kan være et hvilket som helst sted på kystlinjen langs strækningen.

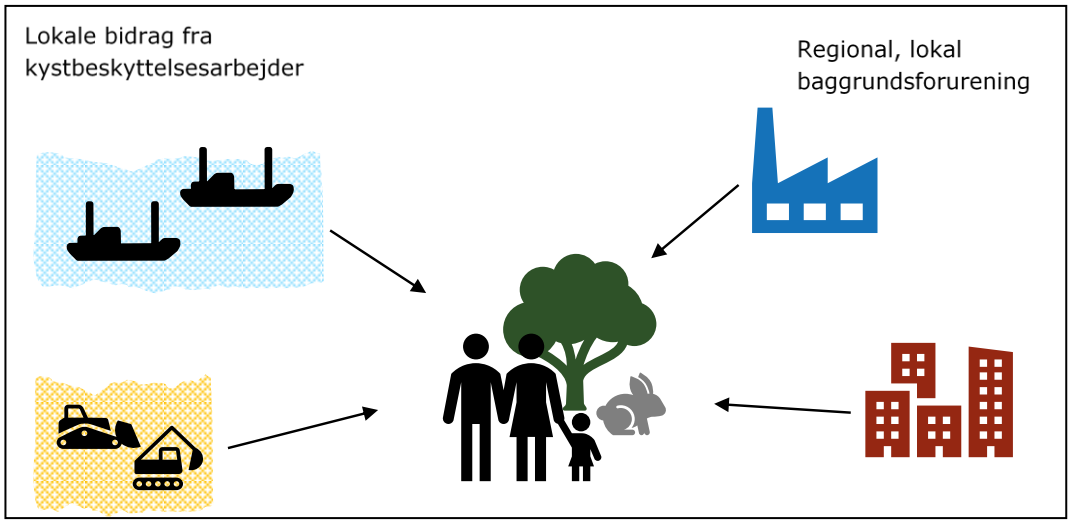


Figur 10-1. Eksempel på beregningsresultat for NO_2 koncentrationer ved anvendelse af scenarie 1. Den grønne kurve viser maksimaludbredelsen af NO_2-immission op til 100 µg/m^3, den blå kurve 150 µg/m^3 og den røde kurve 200 µg/m^3. De to akser udtrykker en x- og en y-akse med beregningens nulpunkt i punktet (0,0), som er vist med en sort prik.

Som en worst-case betragtning findes den længste afstand fra kysten for hver immissionskoncentrationskurve, hvorefter afstandene for hver kurve kan indtegnes som linjer op langs kysten.

10.2 Eksisterende forhold

Kystdirektoratet har igennem mange år gennemført kystbeskyttelse på strækningen ved Lønstrup. Indsatsen, der har omfattet brug af skibe og entreprenørmaskiner og andet materiel, har derfor bidraget til den samlede luftforurening langs kysten. Figur 10-2 er en visuel fremstilling af bidrag til den samlede luftkvalitet i lokalområdet.



Figur 10-2. Illustration af at den samlede luftkvalitet består af flere enkeltbidrag.

10.2.1 Luftkvalitet på Vestkysten

Målinger af luftkvaliteten i Danmark kan findes på DCEs (Nationalt center for miljø og energi under Aarhus Universitet) hjemmeside[170]. DCE har angivet luftens indhold af NO_2 og partikler på et Danmarkskort[171] (jf. Figur 10-4 til Figur 10-6), hvoraf det fremgår, at luftens indhold af NO_2 på det meste af kyststrækningen ligger lavt i forhold til resten af landet (i intervallet 2,2 til 4,1 $\mu g/m^3$). Det ses også, at koncentrationen er lidt højere i nogle af byområderne langs kyststrækningen, hvor der er flere kilder.

Danmarkskortet over partikler mindre end 2,5 µm (jf. Figur 10-5) 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.

Danmarkskortet over partikler mindre end 10 µm (jf. Figur 10-6) viser, at koncentrationerne er højest mod vest og sydøst. Der ses derfor høje koncentrationer langs med kyststrækningen. De høje koncentrationer skyldes sandsynligvis skibstrafik og saltpartikler i luften ved havene.

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

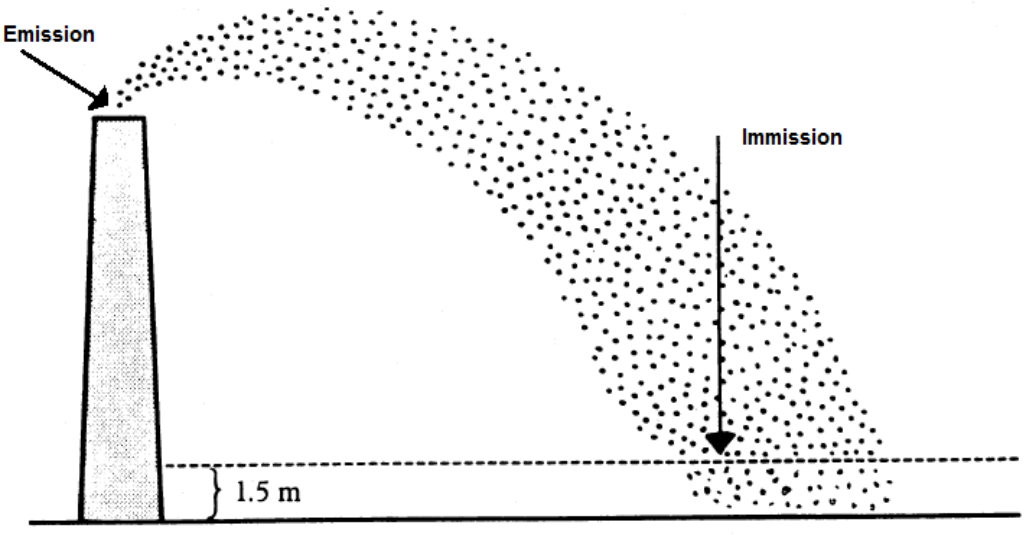
Stof	Baggrundskoncentration, $\mu g/m^3$
NO_2	4,2 – 5,2
Partikler < 2,5 µm	6,5 - 7,2
Partikler < 10 µm	13 – 13,7

Tabel 10-1. Baggrundskoncentrationen ved Lønstrup[171].

[170] Institut for Miljøvidenskab, 2018, Aarhus Universitet, Overvågning af luftkvalitet med målinger, http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/maaling/
[171] DCE – Nationalt center for miljø og energi, 2012, Aarhus Universitet, Luftforurening i 2012, http://lpdv.spatialsuite.dk/spatialmap?

Definitioner

I beskrivelsen af luft bruges betegnelserne emission og immission. De to begreber er illustreret i figuren herunder. Emissionen er den mængde stof, der udledes pr. tidsenhed. Immissionen er den koncentration af stoffet, der på et givet tidspunkt findes i omgivelserne. Som standard beregnes immissionen i en højde på 1,5 meter over jorden. Ved betegnelsen immissionskoncentrationsbidrag forstås en enkelt eller en gruppe af kilders bidrag til koncentrationen i omgivelserne[172].



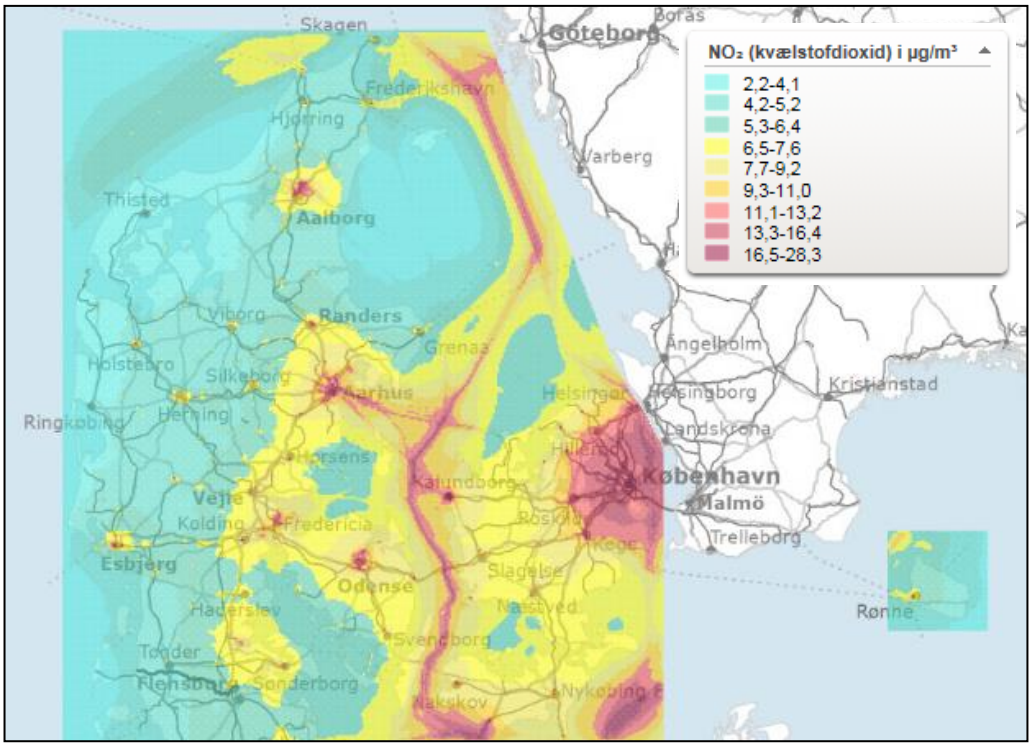
I forbindelse med sandfodring vil skibe og entreprenørmaskiner med dieselmotorer give anledning til lokal luftforurening. Forureningen består primært af:

- NO_x (Nitrogenoxider)
- CO (Kulilte)
- Partikler (støv)
- UHC og HC (uforbrændte kulbrinter)
- CO_2 (Kuldioxid)
- SO_x (Svovloxider)
- Lugt

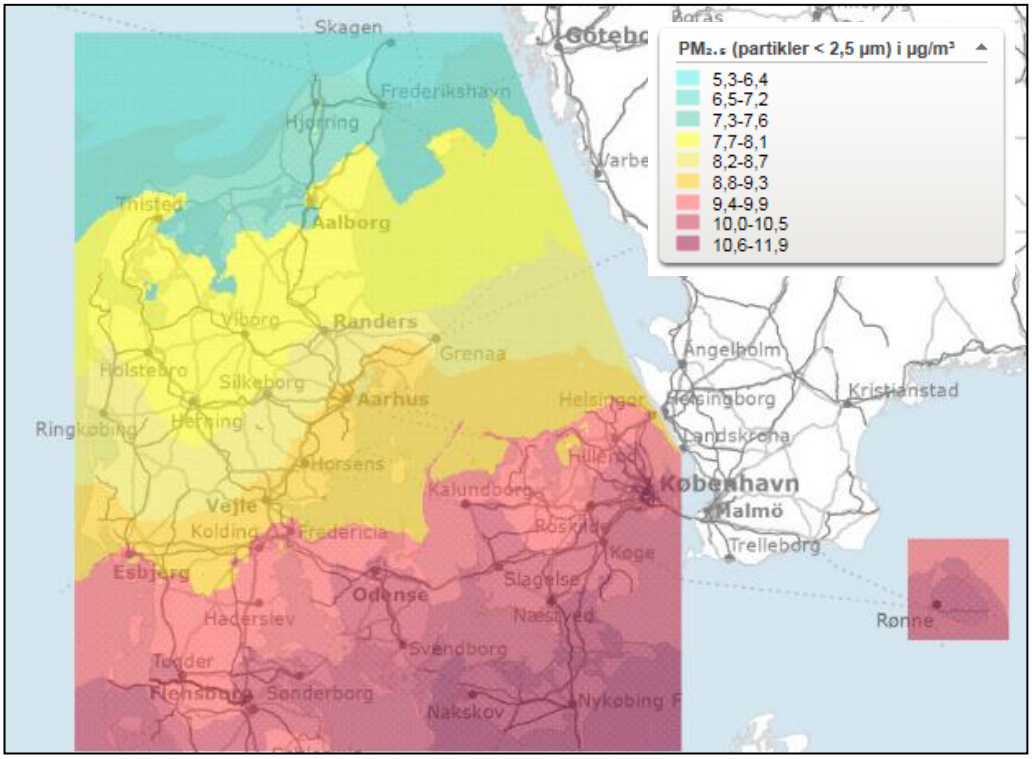
Her er der fokuseret på NOx, CO og partikler, som er de væsentligste forureningsparametre fra de anvendte skibe og maskiner i forbindelse med gennemførelse af kystbeskyttelsen.

Figur 10-3. Illustration af de to begreber, emission og immission[172].

[172] Miljøstyrelse, 2001, Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 2 2001, Luftvejledningen

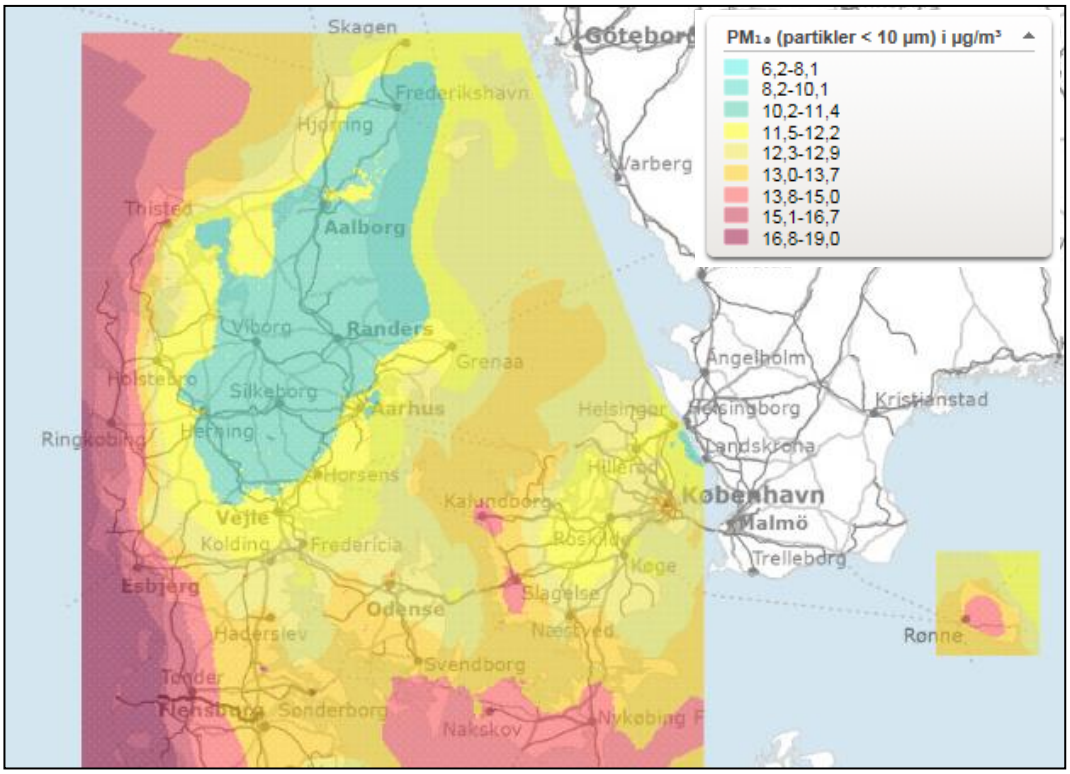


Figur 10-4. Luftens indhold af NO_2 i 2012.[173]



Figur 10-5. Luftens indhold af partikler mindre end 2,5 µm i 2012.[173]

[173] DCE – Nationalt center for miljø og energi, 2012, Aarhus Universitet, Luftforurening i 2012, http://lpdv.spatial-suite.dk/spatialmap?



Figur 10-6. Luftens indhold af partikler mindre end 10 µm i 2012.[174]

10.2.2 Grænseværdier for luftkvalitet

Der er tre overordnede EU-rammer for det internationale samarbejde om begrænsning af luftforurening: Luftkvalitetsdirektivet, NEC-direktivet og LRTAP-konventionen[175].

I luftkvalitetsdirektivet er der fastsat grænseværdier for koncentrationen af bestemte stoffer, og der er krav om, at luftforureningen skal måles. Luftkvalitetsdirektivets formål er at sikre, at den luft vi indånder, er så ren, at den ikke udgør et sundhedsproblem. Derfor står der en række målestationer forskellige steder i Danmark. Luftkvalitetsdirektivet er indarbejdet i den danske luftkvalitetsbekendtgørelse[176].

NEC-direktivet (National Emission Ceilings Directive) fastlægger nationale emissionslofter og fortæller, hvor meget Danmark må udlede af hvert stof fra og med 2010. Danmark har også en forpligtigelse under Konventionen for Langtransporteret grænseoverskridende luftforurening (LRTAP-konventionen) til at overholde de samme emissionslofter som fastsat i NEC-direktivet fra og med 2010.

Derudover findes der under arbejdsmiljølovgivningen grænseværdier for den luft, som det tillades at indånde i forbindelse med udførelse af arbejde. Grænseværdierne stammer fra EU direktiver og

[174] DCE – Nationalt center for miljø og energi, 2012, Aarhus Universitet, Luftforurening i 2012, http://lpdv.spatial-suite.dk/spatialmap?
[175] Miljøstyrelsen, 2019, International regulering af luftforurening, https://mst.dk/luft-stoej/luft/international-regulering-af-luftforurening/
[176] Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=194506

er indarbejdet i Arbejdstilsynets bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer[177]. EU[177] og Arbejdstilsynets[178] grænseværdier for NO_2, CO og partikler er præsenteret i Tabel 10-2.

Stof	EU's luftkvalitetsgrænseværdi	Arbejdstilsynets grænseværdi
Nitrogendioxid, NO_2	200 µg/m³, én time, må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår	0,96 mg/m³: Gennemsnitskoncentration over otte timer 2x0,96 mg/m³: Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides 4 mg/m³ Loftsgrænseværdi, der aldrig må overskrides
Carbonmonoxid, CO	10 mg/ m³, daglig maksimal otte timers middelværdi	23 mg/m³: Gennemsnitskoncentration over otte timer 2x23 mg/m³: Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides
Partikler, PM10	50 µg/m³, ét døgn må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår	Mineralsk inert støv: 10 mg/m³: Gennemsnitskoncentration over otte timer 2x10 mg/m³: Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides Mineralsk inert respirabelt støv: 5 mg/m³: Gennemsnitskoncentration over otte timer 2x5mg/m³: Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides

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

10.2.3 Emissioner fra skibe

Skibsfarten omkring Danmark er international og sejler oftest i internationalt farvand, hvorfor den kun er omfattet af internationale miljøregler, der er væsentligt svagere end f.eks. EU's regulering af andre sektorer som f.eks. biler og andre motorkøretøjer.

I "International Maritime Organization" (IMO), der er FNs organisation for søfart, kan Danmark og de andre lande aftale fælles regler for begrænsning af skibsfartens luftforurening. Det betyder bl.a. at Nordsøen og Østersøen er såkaldte SECA eller svovl emissions kontrollerede områder, fra engelsk Sulphur Emission Control Area (SECA), der forbyder skibe at udlede svovlækvivalent over 0.1%, medmindre de anvender en EGCS (scrubber).

Da Danmark adskiller Nord- fra Østersøen sejler alle skibe i internationalt farvand omkring Danmark eller i Dansk farvand, på svovlfattigt brændsel såsom marin gasolie (MGO). MGO er renset for svovl og har dermed et meget lavt udslip af svovl. Reguleringen af SOx-emissionerne fra skibe i Nordsøen på 0.1% trådte i kraft fra 1. januar 2015. For at begrænse emission af NOx skal alle skibe, der sejler i Nordsøen og som er bygget efter 2021 reducere NOx-emissionerne med 80% i forhold til det nuværende emissionsniveau[179]. Niveauet bestemmes ud fra tier III-kurven, der fastlægger udledningen af NOx afhængigt af skibets motorstørrelse og motorhastighed ved anvendelse af marin dieselolie. Skibe bygget før 2021 men efter 2010 skal følge den såkaldte tier II kurve for at bruge marin dieselolie. Skibe bygget efter 1999 og før 2011 skal følge den såkaldte tier I kurve. Hvor tier I og II er globale regler udstedt af IMO, er tier III-kurverne kun et krav

[177] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=194506
[178] Beskæftigelsesministeriet, Bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer, BEK nr. 698 af 28/05/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/698
[179] Søfartsstyrelsen, 2019, New sulphur requirements are you in compliance?, https://www.dma.dk/Vaekst/MiljoeKlima/Svovl/Documents/SECA%20Enforcement%20Pamphlet.pdf

gældende i særlige områder, og fra 2021 bl.a. dansk farvand.[180] IMO-aftalens krav om begrænsning af skibes luftforurening er implementeret i dansk ret i svovl-bekendtgørelsen.

Emissioner fra de skibe, som indgår i sandfodringen, fremgår af *Projektbeskrivelse i* kapitel 3 og fremgår af Tabel 10-3. Beregningerne af emissioner fra skibe er foretaget på baggrund af data for emissioner fra skibe og med inspiration i de fire eksempler på sandfodring, der er beskrevet i afsnit 3.6.

	Scenarie 1a	Scenarie 1b	Scenarie 2a	Scenarie 2b	Scenarie 3a/b
CO_2, kg	1.523.200	2.082.900	1.268.300	1.371.800	1.333.500
NOx, kg	24.000	32.800	20.000	21.600	21.000
SOx, kg	1.000	1.400	800	900	900
CO, kg	1.300	1.700	1.000	1.100	1.100
HC, kg	1.300	1.700	1.000	1.100	1.100
Partikler, kg	700	900	600	600	600

Tabel 10-3. Oversigt over samlede emissioner fra skibe under hele kampagnen fordelt på de tre scenarier.

10.2.4 Emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler

Brændstoffet, der anvendes i entreprenørmaskiner, er diesel. Ved forbrænding i en dieselmotor udledes kulilte, nitrogenoxider, svovl, flygtige organiske stoffer og partikler.

Emissioner fra entreprenørmaskiner, dvs. mobilt men ikke vejgående udstyr, er reguleret via en typegodkendelsesordning[181]. På baggrund af maskinens motoreffekt fastsætter typegodkendelsen grænseværdier for indholdet af forurenende stoffer i udstødningen, kaldet emissionsfaktorer. Jo nyere en godkendelsesnorm maskinerne opfylder, des mindre emissioner udleder de.

Emissioner fra de entreprenørmaskiner og lastbiler, der indgår i sandfodringen, er beskrevet i kapitel 3 *Projektbeskrivelse* og fremgår af Tabel 10-4. Beregningerne af emissioner fra entreprenørmaskiner er foretaget på baggrund af data for emissioner fra maskiner og med inspiration i de fire eksempler på sandfodring, der er beskrevet i afsnit 3.6. De detaljerede beregninger fremgår af bilag 7 *Emissioner - resultater*.

Emissioner (kg)	CO_2	CO	HC	NOx	Partikler
Scenarie 1	33.000	200	10	100	0
Scenarie 2	16.500	100	10	100	1
Scenarie 3	49.500	300	20	200	2
scenarie 4	1.666.500	10.100	400	1.500	30

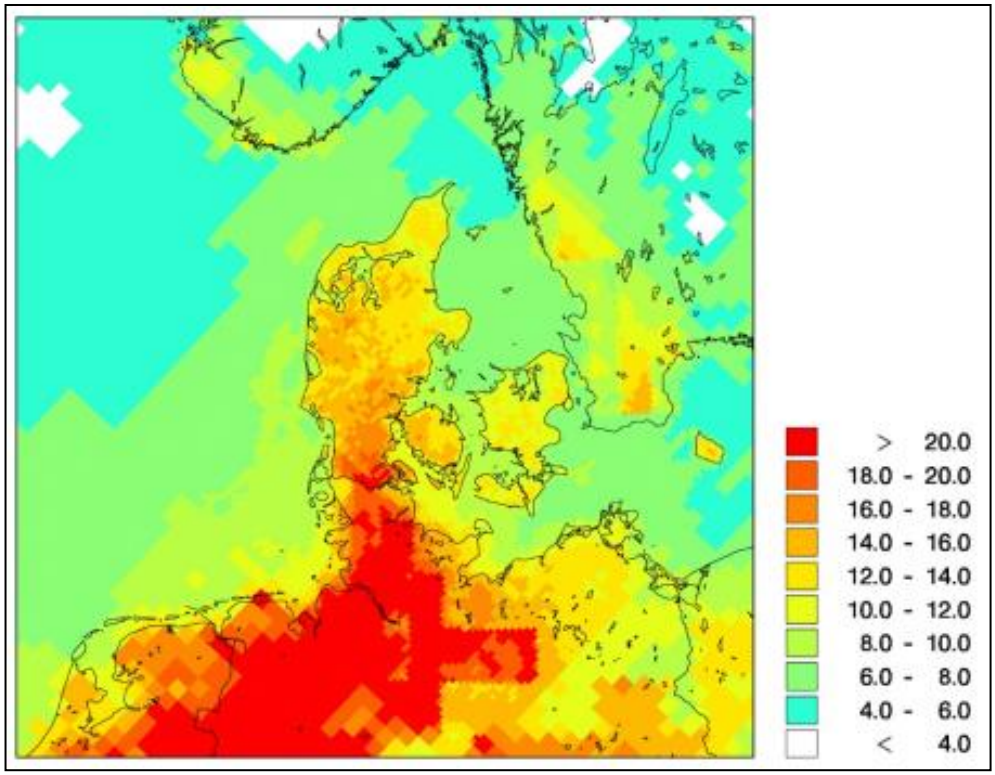
Tabel 10-4. Totale emissioner i kg for entreprenørmaskiner og lastbiler fordelt på de fire scenarier.

10.2.5 Deposition af kvælstof

Den form for luftforurening, der for tiden har størst betydning for den danske natur, er nedfaldet af atmosfærisk kvælstof i form af ammoniak, ammonium og andre kvælstofforbindelser. Over

[180] Søfartsstyrelsen, Kvælstofoxid (NOx), https://www.soefartsstyrelsen.dk/Vaekst/MiljoeKlima/KvaelstofOxid
[181] Bekendtgørelse om henlæggelse til Miljøstyrelsen af opgaver og tilsyn vedrørende Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628/EU af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikke-vejgående maskiner, om ændring af forordning (EU) nr. 1024/2012 og (EU) nr. 167/2013 og om ændring og ophævelse af direktiv 97/68/EF, BEK nr. 1019 af 01/10/2019, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1019

50% af de danske naturområder modtager mere kvælstof end de kan tåle[182]. Derfor foretager de lokale myndigheder en konkret vurdering af de enkelte naturområders tålegrænser med baggrund i beregnede tålegrænser. DCE, Nationalt center for miljø og energi har foretaget en modelberegning af den samlede årlige deposition af kvælstof[183], jf. Figur 10-7. Ved Lønstrup aflæses en baggrundsdeposition på 6,0-8,0 kg N/ha [184].



Figur 10-7. Den samlede deposition af kvælstofforbindelser beregnet for 2016. Depositionen angiver en middelværdi for felterne. For felter med både vand- og landoverflade vises altså en middeldeposition for de to typer af overflade. Depositionen er givet i kg N/ha. Gitterfelterne er på 6 x 6 km undtagen for den yderste del af domænet, hvor gitterfelterne er på 17 x 17 km[183].

10.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres i perioden 2020-24. Ved 0-alternativet vil der ikke forekomme emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler på stranden eller skibe i forbindelse med kystbeskyttelsen. Der vil derfor være et mindre fald i emissioner lokalt, set i forhold til de eksisterende forhold, hvilket vil have en positiv effekt på omgivelserne.

10.4 Vurdering af påvirkninger

Når den planlagte kystbeskyttelse skal gennemføres, vil emissioner fra skibe og entreprenørmaskiner i omgivelserne medføre:

- Påvirkning af luftkvaliteten
- Deposition i omgivelserne

[182] Institut for Miljøvidenskab, 2020, Aarhus Universitet, Kvælstofnedfald: Hvilke mekanismer indgår? https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/effekt-af-luftforurening/effekt-paa-natur-og-vandmiljoe/kvaelstof/

[183] Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2018, nr. 264, Atmosfærisk deposition 2016, NOVANA.

[184] DCE – Nationalt center for miljø og energi, 2012, Aarhus Universitet, Luftforurening i 2012, http://lpdv.spatial-suite.dk/spatialmap?

Vurderingen af påvirkningerne sker i det følgende ved beregning af immissionskoncentrationen og depositionen i nærtliggende områder ved hjælp af OML-modellen. NO_2, CO og partiklers indflydelse på sundhed beskrives og vurderes nærmere i kapitel 20 *Befolkning og menneskers sundhed*.

10.4.1 Luftkvalitet

Vurdering af påvirkningen af luftkvalitet sker gennem beregning af immissionskoncentrationer. Det vurderes i den forbindelse, at en worst-case betragtning udgøres af en kombination af entreprenørmaskiner og skibe, der udfører strandfodring. Der er i beregningen anvendt worst-case betragtninger, hvor der ikke er taget højde for den konkrete topografi og lokale vindforhold på strækningen, hvilket kunne ændre spredningen af emissionerne.

OML-beregninger

Immissionskoncentrationen i omgivelserne er beregnet med den meteorologiske spredningsmeteorologiske model OML (=Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller), der er udviklet af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet. Resultater af OML-beregningerne for immissionen af CO, NO_2 og partikler er præsenteret i Tabel 10-5 til Tabel 10-7, der viser beregningerne for de fire scenarier, og om grænseværdierne overskrides.

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3	Scenarie 4
EU's luftgrænseværdi	**CO: 10 mg/m³, daglig maksimal otte timers middelværdi**			
Beregnet CO koncentration (8 timers glidende middelværdi) mg/m³	0,79	0,79	0,79	1,09
Afstand til nulpunkt*, m	100	100	100	100
Retning i forhold til beregningens nord, grader	70	70	70	40
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor EU's luftgrænseværdi er overholdt på land	Overholdes i alle beregningspunkter.	Overholdes i alle beregningspunkter.	Overholdes i alle beregningspunkter.	Overholdes i alle beregningspunkter.
Arbejdstilsynets grænseværdi	**CO: 23 mg/m³, Gennemsnitskoncentration over otte timer**			
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor Arbejdstilsynets grænseværdi er overholdt	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 0,79 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 0,79 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 0,79 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 1,09 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.

Tabel 10-5. Oversigt over immissionskoncentrationen af CO beregnet for de fire scenarier. * Nulpunktet er beregningens nulpunkt og kan være et tilfældigt sted langs kysten.

	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3	Scenarie 4
EU's luftgrænse-værdi	**NO_2: 200 µg/m³ (timemiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår**			
Beregnet NO_2 koncentration (19 største time-middelkoncen-tration) µg/m³	269	269	269	322
Afstand til nul-punkt*, m	100	100	100	100
Retning i forhold til beregningens nord, grader	70	70	70	30
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor græn-seværdien er overholdt på land	Overholdes fra imellem 100 og 150 meter fra nul-punktet.	Overholdes fra imellem 100 og 150 meter fra nul-punktet.	Overholdes fra imellem 100 og 150 meter fra nul-punktet.	Overholdes fra imellem 150 og 200 meter fra nul-punktet.
Arbejdstilsynets grænseværdi	**NO_2: 0,96 mg/m³, Gennemsnitskoncentration over otte timer**			
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor græn-seværdien er overholdt på land	Gennemsnitskon-centrationen over otte timer kan ikke vises i OML-model-len. Der sammen-holdes derfor med den beregnede maksimale otte ti-mers glidende middelværdi be-regnet til 0,22 mg/m³. Da den maksimale otte ti-mers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennem-snitskoncentratio-nen over otte ti-mer at være over-holdt i alle bereg-ningspunkter	Gennemsnitskon-centrationen over otte timer kan ikke vises i OML-model-len. Der sammen-holdes derfor med den beregnede maksimale otte ti-mers glidende middelværdi be-regnet til 0,22 mg/m³. Da den maksimale otte ti-mers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennem-snitskoncentratio-nen over otte ti-mer at være over-holdt i alle bereg-ningspunkter	Gennemsnitskon-centrationen over otte timer kan ikke vises i OML-model-len. Der sammen-holdes derfor med den beregnede maksimale otte ti-mers glidende middelværdi be-regnet til 0,22 mg/m³. Da den maksimale otte ti-mers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennem-snitskoncentratio-nen over otte ti-mer at være over-holdt i alle bereg-ningspunkter	Gennemsnitskon-centrationen over otte timer kan ikke vises i OML-model-len. Der sammen-holdes derfor med den beregnede maksimale otte ti-mers glidende middelværdi be-regnet til 0,32 mg/m³. Da den maksimale otte ti-mers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennem-snitskoncentratio-nen over otte ti-mer at være over-holdt i alle bereg-ningspunkter
Arbejdstilsynets korttidsværdi	**NO_2: 2x0,96 mg/m³, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides**			
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor græn-seværdien er overholdt på land	Korttidsværdien kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksi-male timemiddel-koncentration be-regnet til 0,29 mg/m³. Da den maksimale time-middelkoncentra-tion ikke overskri-der grænsen for korttidsværdien, vurderes korttids-værdien at være overholdt i alle be-regningspunkter.	Korttidsværdien kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksi-male timemiddel-koncentration be-regnet til 0,29 mg/m³. Da den maksimale time-middelkoncentra-tion ikke overskri-der grænsen for korttidsværdien, vurderes korttids-værdien at være overholdt i alle be-regningspunkter.	Korttidsværdien kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksi-male timemiddel-koncentration be-regnet til 0,29 mg/m³. Da den maksimale time-middelkoncentra-tion ikke overskri-der grænsen for korttidsværdien, vurderes korttids-værdien at være overholdt i alle be-regningspunkter.	Korttidsværdien kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksi-male timemiddel-koncentration be-regnet til 0,36 mg/m³. Da den maksimale time-middelkoncentra-tion ikke overskri-der grænsen for korttidsværdien, vurderes korttids-værdien at være overholdt i alle be-regningspunkter.

Tabel 10-6. Oversigt over immissionskoncentrationen af NO_2 beregnet for de fire scenarier. * Nulpunktet er beregningens nulpunkt og kan være et tilfældigt sted langs kysten.

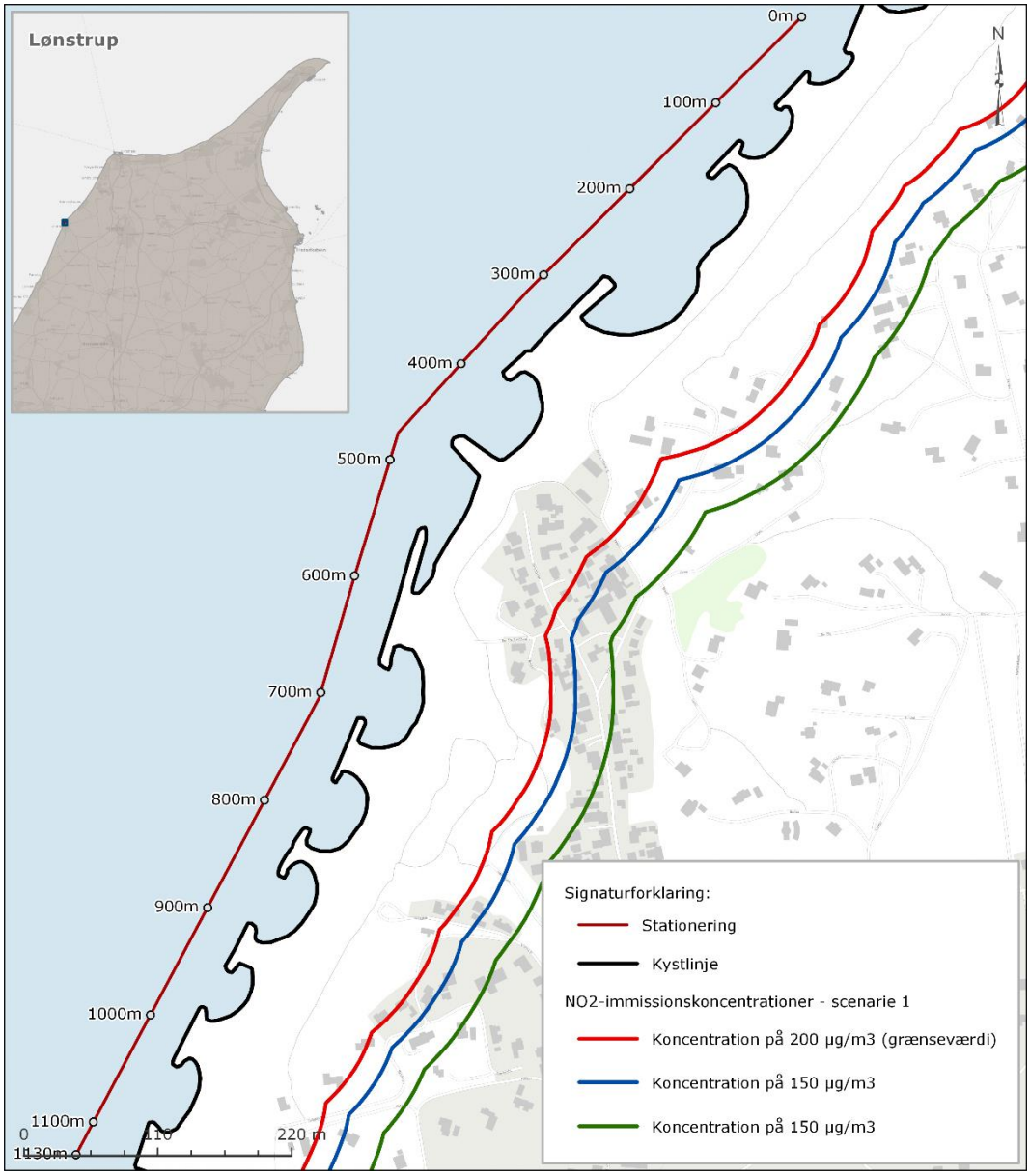
	Scenarie 1	Scenarie 2	Scenarie 3	Scenarie 4
EU's luftgrænse-værdi	**Partikler (PM10): 50 µg/m³ (døgnmiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår**			
Beregnet partikelkoncentration (36 største døgnmiddelkoncentration) µg/m³	1,35	1,32	1,40	1,36
Afstand til nulpunkt*, m	100	100	100	50
Retning i forhold til beregningens nord	70	70	70	10
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdien er overholdt på land	Overholdes i alle beregningspunkter	Overholdes i alle beregningspunkter	Overholdes i alle beregningspunkter	Overholdes i alle beregningspunkter
Arbejdstilsynets grænseværdi	**Mineralsk støv (inert): 10 mg/m³. Gennemsnitskoncentration over otte timer Mineralsk støv (inert og respirabelt): 5 mg/m³. Gennemsnitskoncentration over otte timer**			
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdien er overholdt på land	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 0,0054 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 0,0054 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 0,0054 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.	Gennemsnitskoncentrationen over otte timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale otte timers glidende middelværdi beregnet til 0,0076 mg/m³. Da den maksimale otte timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over otte timer at være overholdt i alle beregningspunkter.

Tabel 10-7. Oversigt over immissionskoncentrationen af partikler beregnet for de fire scenarier. * Nulpunktet er beregningens nulpunkt og kan være et tilfældigt sted langs kysten.

Det fremgår af Tabel 10-5 til Tabel 10-7, at den beregnede NO_2-immission overskrider EU's luftgrænseværdier, men overholder Arbejdstilsynets grænseværdier samt, at immissionskoncentrationerne af CO og partikler overholder grænseværdierne.

Figur 10-8 viser en visuel fremstilling af NO_2-immissionskoncentrationen for scenarie 1 på strækningen. Den røde linje viser, hvor den beregnede NO_2 koncentration netop er 200 µg/m³, som er EU's luftgrænseværdi. Immissionskoncentrationen af NO_2 medfører i nogle beregningspunkter nogle få døgn om året en overskridelse af EU's luftgrænseværdier, men overholder Arbejdstilsynets grænseværdier. Påvirkningsgraden af NO_2 vurderes derfor at være moderat men kortvarig. Konsekvensen er derfor begrænset.

Immissionskoncentrationer af CO og partikler overholder både EU's luftgrænseværdier og Arbejdstilsynets grænseværdier. Påvirkningsgraden af CO og partikler vurderes derfor at være meget lille og med ubetydelige konsekvenser.



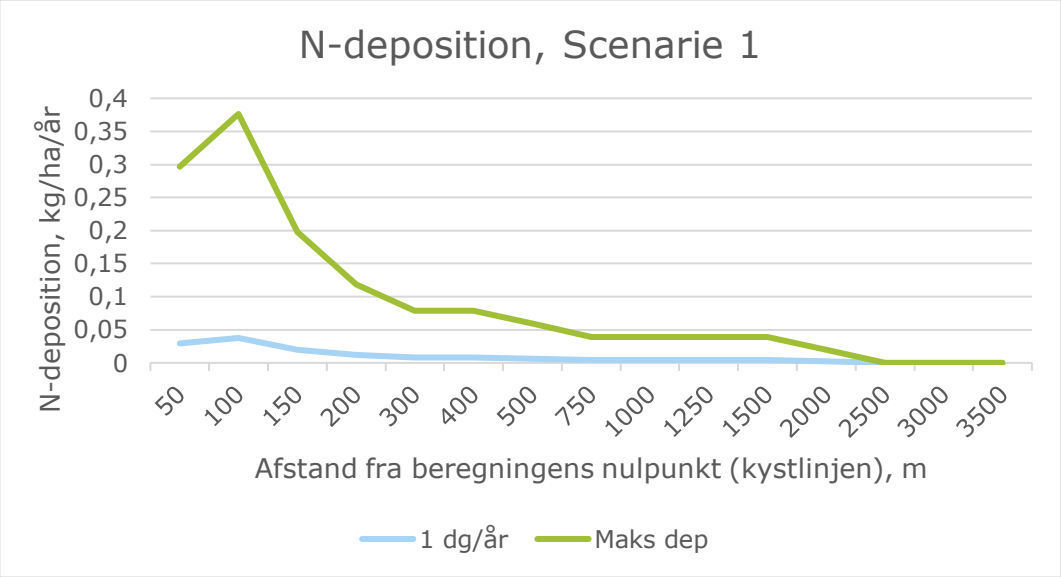
Figur 10-8. NO_2-immissionskoncentrationer fra anvendelse af scenarie 1.

Samlet vurdering: Der vil med meget stor sandsynlighed forekomme en påvirkning af luftkvaliteten som følge af immissioner af bl.a. NO_2, CO og partikler fra entreprenørmaskiner og skibe i forbindelse med sandfodring. Påvirkningen er lokal, da luftkvaliteten ændres omkring de lokaliteter, hvor arbejdet gennemføres. Graden af påvirkning vurderes at være lille, da beregningerne af immissionskoncentrationerne viser, at NO_2 kun overskrider EU's luftgrænseværdier nogle få døgn om året, mens arbejdet finder sted, mens Arbejdstilsynets grænseværdier og grænseværdierne for CO og partikler overholdes. Konsekvensen for luftkvaliteten vurderes derfor samlet set at være begrænset, og der er dermed ikke nogen væsentlige indvirkninger på luftkvaliteten.

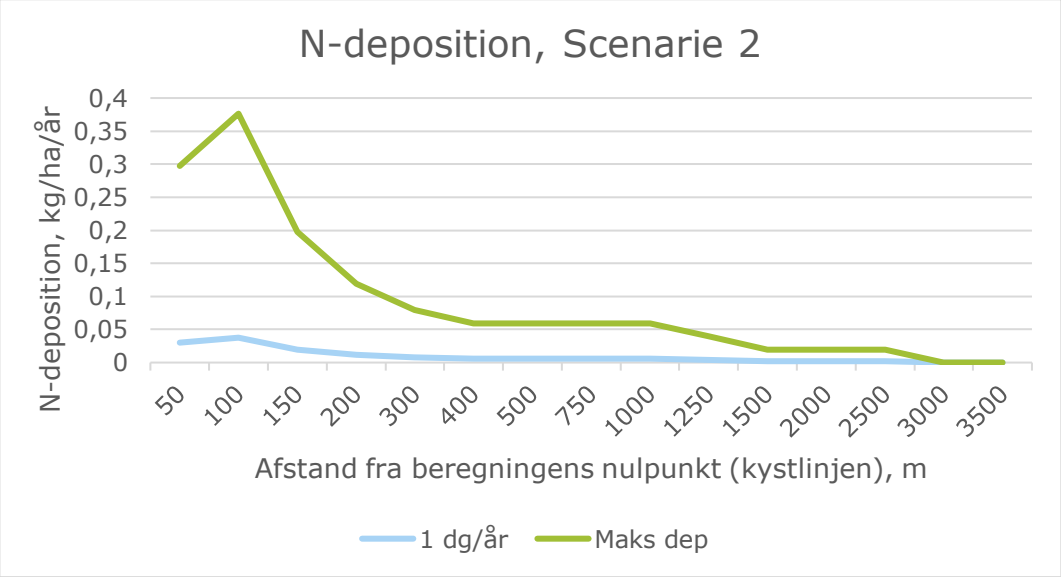
10.4.2 Deposition i omgivelserne

Luftforureningen fra skibe og entreprenørmaskiner kan medføre, at der fra luften sker deposition af bl.a. kvælstof (N) i omgivelserne langs de strækninger, hvor der gennemføres kystbeskyttelse. Emissionen af såvel NO som NO_2 fra skibe og maskiner bidrager til N-depositionen, der kan have betydning for naturområderne, der behandles nærmere i kapitel 16 *Natur på land*.

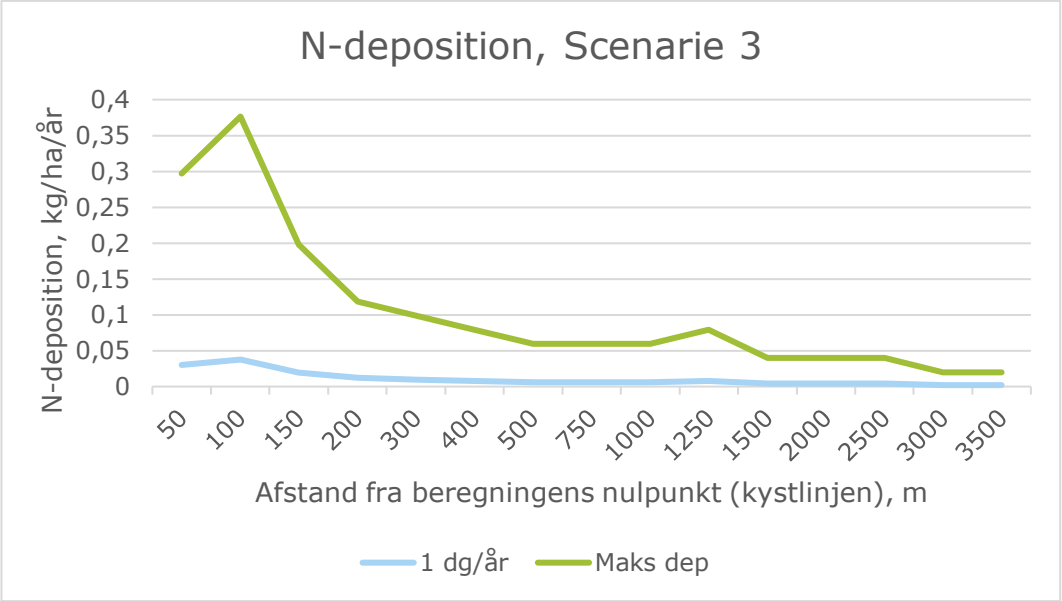
Resultaterne af OML-beregningerne for deposition er nedenfor præsenteret for de fire scenarier som funktion af afstanden til aktiviteterne, jf. Figur 10-9 - Figur 10-12.



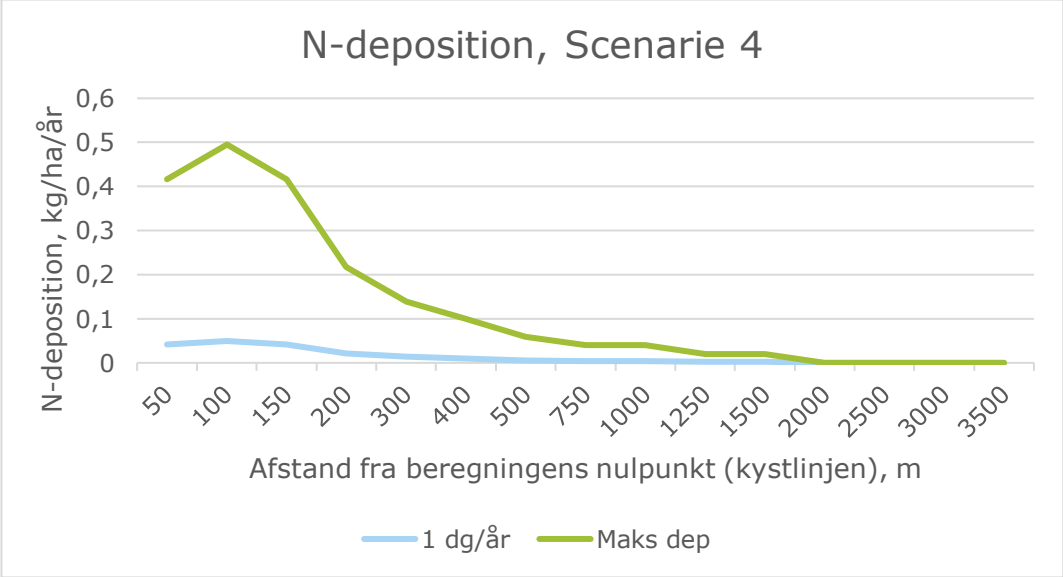
Figur 10-9. Beregnet maksimal N-deposition som funktion af afstanden til beregningens nulpunkt under anvendelse af scenarie 1. Den blå kurve viser N-depositionen fra aktiviteter på et areal på 100x100 meter (over en dag), og den grønne kurve viser den maksimale N-deposition over en strækning på 1.000 meter på begge sider af arealet.



Figur 10-10. Beregnet maksimal N-deposition som funktion af afstanden til beregningens nulpunkt under anvendelse af scenarie 2. Den blå kurve viser N-depositionen fra aktiviteter på et areal på 100x100 meter, og den grønne kurve viser den maksimale kumulerede N-deposition over en strækning på 1.000 meter på begge sider af arealet.



Figur 10-11. Beregnet maksimal N-deposition som funktion af afstanden til beregningens nulpunkt under anvendelse af scenarie 3. Den blå kurve viser N-depositionen fra aktiviteter på et areal på 100x100 meter, og den grønne kurve viser den maksimale kumulerede N-deposition over en strækning på 1.000 meter på begge sider af arealet.



Figur 10-12. Beregnet maksimal N-deposition som funktion af afstanden til beregningens nulpunkt under anvendelse af scenarie 4. Den blå kurve viser N-depositionen fra aktiviteter på et areal på 100x100 meter, og den grønne kurve viser den maksimale kumulerede N-deposition over en strækning på 1.000 meter på begge sider af arealet.

Resultaterne kan også præsenteres som den maksimale kumulerede N-deposition for hvert scenarie, jf. Tabel 10-8.

	Maksimal kumuleret N-deposition kg/ha/år	Afstand fra nulpunkt til beregningspunkt, m	Retning fra nord, grader
Scenarie 1	0,38	70	70
Scenarie 2	0,38	70	70
Scenarie 3	0,38	70	70
Scenarie 4	0,5	70	30

Tabel 10-8. Oversigt over den maksimalt beregnede N-deposition for de fire scenarier i ét beregningspunkt.

Resultaterne skal herefter sammenholdes med baggrundsbelastningen i det enkelte naturområde samt dets tålegrænse jf. kapitel 9 *Vand* og kapitel 16 *Natur på land*, hvor der er foretaget en vurdering af kvælstofdepositionen på havet og i naturområder.

10.4.3 Lugtgener

Organisk materiale i det indvundne sand til sandfodring kan medføre lugtgener, når sandet fordeles på stranden ved strandfodring og det organiske materiale går i forrådnelse. Af VVM-redegørelserne for indvindingsområderne[185] [186] [187] [188] [189], fremgår det, at indvindingsområderne er fattige på fauna og vegetation, da de ligger i områder med stærke strømforhold. Indvindingsområderne er desuden bl.a. valgt ud fra, at der er en lav mængde organisk materiale i det indvundne sand, da sand til sandfodring forringes af organisk indhold.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at strandfodring vil medføre lugtgener, vurderes at være lille. En eventuel påvirkning vil være kortvarig og lokal, da det organiske materiale relativt hurtigt omsættes, og lugten kun udbredes omkring den aktuelle lokalitet, hvor der er strandfodret. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da der kun er små mængder af organisk stof i det indvundne sand set i forhold til lugten fra organisk materiale, som naturligt forekommer som opskyl på stranden. Konsekvensen vurderes at være ubetydelig, og der vil ikke forekomme væsentlige lugtemissioner i forbindelse med sandfodringen.

10.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på luft, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

10.6 Kumulative effekter

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[190]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter i forhold til luft nærmere. Hvis kystbeskyttelsen

[185] Kystdirektoratet, Miljøredegørelse for indvinding af sand til kystfodring Indvindingsområde 562-AE, Thyborøn, 7. oktober 2013.
[186] Kystdirektoratet, Indvinding af sand til kystfodring, VVM-redegørelse, Ansøgningsområde 3-1, 14. marts 2013.
[187] Kystdirektoratet, Indvinding af sand til kystfodring, VVM-redegørelse, Ansøgningsområde 3-2 14. marts 2013.
[188] Kystdirektoratet, Indvindingsområde 562-AD, Ferring VVM-redegørelse for indvinding af sand til kystfodring, oktober 2013.
[189] Kystdirektoratet, Ansøgningsområde 578-AA Husby Klit, VVM-redegørelse for indvinding af sand til kystfodring, februar 2014
[190] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

sker forskudt vil der være en længere periode med luftforurening, omvendt hvis kystbeskyttelsen sker samtidig, vil en større andel af kysten være midlertidigt påvirket af luftforurening.

Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

Der forventes desuden at forekomme en mindre kumulativ effekt med den øvrige skibstrafik, trafikken på land samt øvrige kystbeskyttelsesprojekter i nærheden af kyststrækningen, men den vurderes ikke at være væsentlig.

10.7 Sammenfattende vurdering

Af immissionskoncentrationsberegningerne fremgår det, at NO_2 overskrider EU's luftgrænseværdier få døgn om året, men overholder Arbejdstilsynets grænseværdier. CO og partikler overholder grænseværdierne. Påvirkningen af luftkvaliteten er tilknyttet arbejdet med kystbeskyttelse, hvormed påvirkningen er midlertidig. Konsekvensen for luftkvaliteten vurderes at være begrænset.

I tilfælde af, at der kommer organisk materiale med fodringssandet ind på stranden, kan der forekomme kortvarige lugtgener. Sandsynligheden vurderes dog at være lille, da sandet indvindes, hvor der er et lavt indhold af organisk materiale. Konsekvensen af lugtgener i forbindelse med sandfodring vurderes at være ubetydelig.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til luft er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for den planlagte kystbeskyttelses påvirkning.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Luftkvalitet	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Lugtgener	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig

Tabel 10-9. Opsummering af miljøpåvirkninger på luft forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

11. KLIMA

Kapitlet beskriver den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af klimaet og behovet for at tilpasse kystbeskyttelsen til de kommende klimaændringer ved Lønstrup.

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:

- Litteratur og data om klimaets generelle udvikling, herunder FN og DMUs klimascenarier
- Oplysninger vedrørende emissioner i Danmark
- Oplysninger om klimaets forandringer som en konsekvens af CO_2-udledningen, havspejlstigninger, tidevand og vind samt vandstande[191] [192]
- Oplysninger om landhævning[193]
- Klimaændringers effekt på kysten, Kystdirektoratet[194]

Grundlaget for at vurdere klimaets påvirkning på kystbeskyttelsen vurderes at være tilstrækkeligt.

11.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives klimaudviklingen og den klimapåvirkning, der har relevans for kystbeskyttelsen. Klimaudviklingen beskrives med udgangspunkt i den eksisterende viden med fokus på de faktorer, som har størst betydning for kystbeskyttelsen ved Lønstrup.

11.2.1 Klimaudvikling

Temperaturen i Danmark er steget med 1,5 grader siden 1873. I samme periode er nedbøren steget med 15 %, og vindforhold og vandstande har også ændret sig. Den globale gennemsnitstemperatur er siden 1880 steget med ca. 0,85 grader[195].

Hovedparten af den globale opvarmning skyldes menneskers aktiviteter. Især udslip af CO_2 fra afbrænding af kul, olie og gas, men også fældning af skove og udslip af andre drivhusgasser. Drivhusgasser 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 dækker over kuldioxid (CO_2), CFC-gasser, kvælstofilter (NO_x), metan (CH_4) og ozon (O)[196].

Fremtidens klima

Vurderingen af de nuværende og fremtidige klimaforandringer er baseret på de scenarier, som også anvendes af FN's klimapanel IPCC. Klimamodellerne er simuleringer, og dermed er de forbundet med en vis uforudsigelighed og usikkerhed. Modellerne bliver løbende forbedret og tilrettet. De nuværende klimamodeller viser, at det er meget usandsynligt, at jordens opvarmning de

[191] Kystdirektoratet, 2018, Højvandsstatistikker 2017. Kystdirektoratet, Miljø- og Fødevareministeriet. 86 s.
[192] DMI, Fremtidige klimaforandringer i Danmark. Danmarks Klimacenter rapport nr. 6 2014. Klima-, energi-, og bygningsministeriet., Naturstyrelsen (2014): Analyse af IPCC delrapport 2 – Effekter, klimatilpasning og sårbarhed
[193] Klimatilpasning, Landhævning, https://www.klimatilpasning.dk/sektorer/kyst/havvandstand/landhaevning/
[194] Klimaændringers effekt på kysten, Kystdirektoratet, Jensen, J., Knudsen, S. B., 2007
[195] Hoegh-Guldberg, O., R. Cai, E.S. Poloczanska, P.G. Brewer, S. Sundby, K. Hilmi, V.J. Fabry, and S. Jung, 2014: The Ocean. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1655-1731.
[196] Kystdirektoratet, Jensen, J., Knudsen, S. B., Klimaændringers effekt på kysten, 2007

sidste 100 år alene skyldes naturlig udvikling. Det baseres bl.a. på, at den bedste overensstemmelse mellem modelsimuleringer og observationer opnås, når menneskeskabte og naturlige faktorer sammenholdes[197].

DMI har estimeret de klimaforandringer, som Danmark står over for frem mod slutningen af det 21. århundrede, på grundlag af den seneste viden fra FN's klimapanel og egne klimasimuleringer[198]. Tabel 11-1 angiver de formodende klimaændringer frem til år 2100 i form af scenarier, der skildrer konsekvenserne ved forskellige temperaturstigninger.

Klimaændringer frem til 2100	A1B	A2	B2	EU2c
Temperatur				
Årsmiddeltemperatur	+ 2,2	+ 3,1	+ 2,2	+ 1,4
Vintertemperatur	+ 3,3	+ 3,1	+ 2,1	+ 2,2
Sommertemperatur	+ 1,2	+ 2,8	+ 2,0	+ 1,3
Nedbør				
Årsnedbør	+ 22 %	+ 9 %	+ 08 %	0 %
Vinternedbør	+ 20 %	+ 43 %	+ 18 %	+ 1 %
Sommernedbør	+ 16 %	- 15 %	- 7 %	- 3 %
Maximum døgnnedbør		+ 21 %	+ 20 %	+ 22 %
Vind				
Middelvind over hav	+ 4 %	+ 4 %	+ 2 %	+ 1 %
Maksimal stormstyrke	+ 4 %	+ 10 %	+ 1 %	+ 1 %
Tabellen viser de beregnede danske klimaændringer udtrykt som ændring i forhold til perioden 1961-90 for de fire klimascenarier. Tallene for A1B-scenariet er beregnet med en nyere version af DMIs regionale klimamodel (HIRHAM5), end den der er brugt til at beregne tallene for de øvrige scenarier (HIRHAM4). Desuden bygger tallene for A1B på den globale klimamodel ECHAM5, hvor de øvrige bygger på+ HadAM3H.				

Tabel 11-1. Klimaændringer frem til år 2100 for de fire nationale klimascenarier. Tallene er sat i forhold til perioden 1961-1990[199].

Ifølge prognoserne[200] vil Danmark i fremtiden få et varmere klima med generelt mere nedbør samt flere og mere ekstreme vejrhændelser, herunder storme. Især spår modellerne, at Danmark kan forvente mere regn om vinteren, og om sommeren vil der formentlig optræde både længere tørkeperioder og kraftigere regnskyl. Temperaturen i landet vil stige; særligt forventes mildere vintre, mens somrene bliver varmere, og der kan forekomme flere og længere hede- og varmebølger.

Påvirkning af Vestkysten

Klimaet har afgørende betydning for forholdene på Vestkysten. Da Vestkysten er en naturlig erosionskyst, vil den, uden kystbeskyttelse, rykke tilbage som den har gjort det i århundreder. Hastigheden for tilbagerykning, og dermed også den kystbeskyttelse, der er nødvendig for at holde tilbagerykningen i ro, vil være afhængig af klimaudviklingen.

Storme, ekstreme højvande, bølgestørrelser og -retning, havstrømme og globale havstigninger spiller alle en rolle for behovet for kystbeskyttelse, da forskellene vil påvirke erosionsraten[201]. De forhold, der især påvirker kystens udvikling, er udviklingen i vindforholdene og havvandstanden.

Vindforhold

Fremtidige klimaforandringer forventes også at ændre på de typiske vindmønstre, som de kendes i dag. De formodede fremtidige ændringer af vindmønstre er dog sværere at kortlægge, end det for eksempel er tilfældet for klimaparametre som temperatur og nedbør. DMI kan dermed ikke

[197] Klimaændringers effekt på kysten, Kystdirektoratet, Jensen, J., Knudsen, S. B., 2007

[198] DMI (2014): Fremtidige klimaforandringer i Danmark. Danmarks Klimacenter rapport nr. 6 2014. Klima-, energi-, og bygningsministeriet.

[199] Klimatilpasning. Havvand på land – se hvor vandet breder sig, når havet stiger. www.klimatilpasning.dk

[200] IPCC report Ocean https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/the-ocean/

[201] Klimaændringers effekt på kysten, Kystdirektoratet, Jensen, J., Knudsen, S. B., 2007

med sikkerhed forudsige en klar stigning i middelvinden og ekstremvinde, da data for vindstyrke og retning og de anvendte målemetoder er for usikre til at fastlægge en global eller regional tendens. Der vil dog sandsynligvis ses en stigning i stormstyrken specielt over Nordsøen, men der vil ikke nødvendigvis kunne ses flere storme[202] [203].

Stigning i havvandsstanden

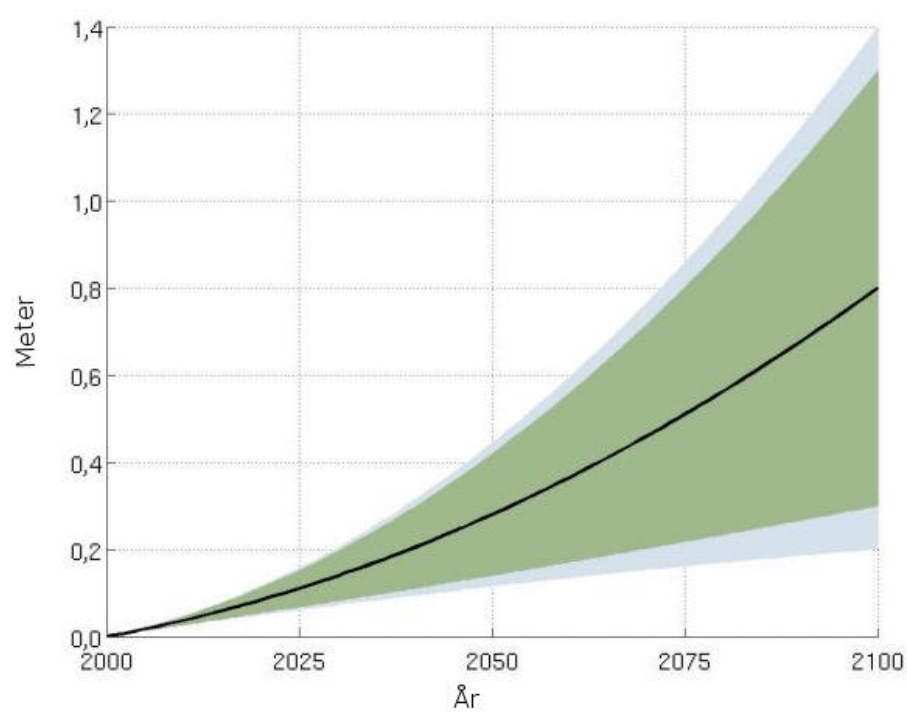
At vandstanden i havet stiger, er en af de faktorer, der påvirker erosionen og landskabet ved Vestkysten. Vandstanden er betydende for, hvor i selve kystprofilet bølgeenergien bliver afsat og for erosionsraten på kysten. Derudover stiger sandsynligheden for oversvømmelse af oplandet med stigende havvandsstand[204].

Middelvandstanden varierer over længere perioder som resultat af eustatiske og isostatiske ændringer. Eustatiske variationer relaterer sig til ændringer i verdenshavenes vandmasser og volumen og er derfor globale ændringer. Langvarige vandstandsændringer, der resulterer i en stigende middelhavvandstand, er et af resultaterne af udledningen af drivhusgasser globalt. Isostatiske variationer relaterer sig derimod til lokale eller regionale landhævninger eller landsænkninger.

Stigninger i havvandstanden er en afledt konsekvens af den globale opvarmning, hvor både smeltende ismasser og termisk ekspansion bidrager til forhøjede middelvandstande. Havet vil derfor ikke stige jævnt over hele kloden[205]. Der er dog en betydelig usikkerhed i forhold til hvor meget og hvor hurtigt havvandstande reelt vil stige.

Den sandsynlige stigning i den globale, og dermed den danske gennemsnitlige vandstand, baserer sig på forskellige klimascenarier, som tager udgangspunkt i udviklingen af drivhusgassernes koncentration i atmosfæren[205]. Prognoser, som angiver DMI's bedste bud på vandstandsstigningerne omkring Danmark frem til år 2100, er illustreret i Figur 11-1. Det bemærkes, at processen ikke er lineær, men forventes at accelerere fremadrettet[206].

[202] DMI, Fremtidige klimaforandringer i Danmark. Danmarks Klimacenter rapport nr. 6 2014. Klima-, energi-, og bygningsministeriet.
[203] Woth, K.; Weisse, R. & von storch, H., Dynamical modelling of North Sea storm surge extremes under climate change conditions – an ensemble study. GKSS 2005/1
[204] Klimaændringers effekt på kysten, Kystdirektoratet, Jensen, J., Knudsen, S. B., 2007
[205] Naturstyrelsen (2014): Analyse af IPCC delrapport 2 – Effekter, klimatilpasning og sårbarhed
[206] DMI (2018): Globale ændringer https://www.dmi.dk/hav-og-is/temaforside-fremtidens-vandstand/globale-aendringer/



Figur 11-1. Vandstandsstigninger de næste 100 år i meter. Her ses bort fra landhævning. Den sorte kurve viser middelværdien, mens det grønne og blå areal viser usikkerheden henholdsvis globalt og omkring Danmark[207].

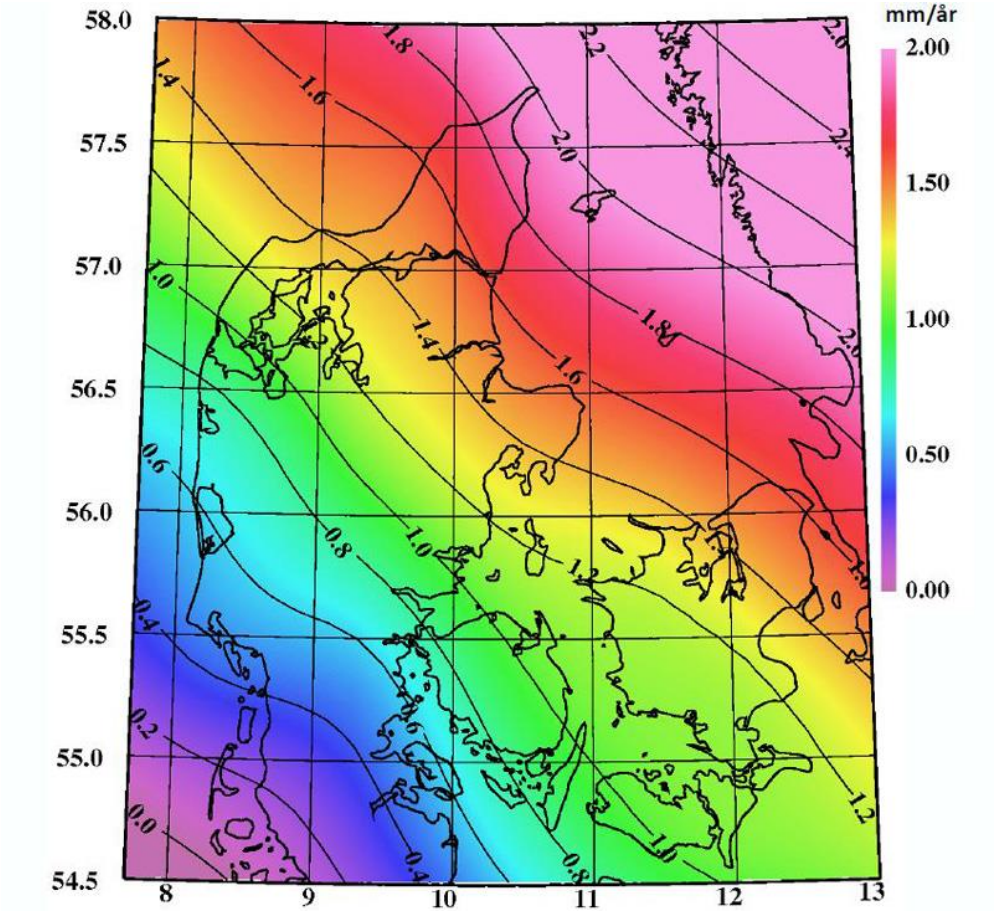
Den gennemsnitlige årlige havspejlsstigning forventes i omegnen af 0,32 cm/år[207]. For Danmark gælder det, at der sker en generel landhævning og lokale sætninger, hvorfor havvandsstigningen vil have en varierende effekt på kyststrækningerne i forskellige dele af Danmark.

Relativ landhævning

Den generelle landhævning, der sker i store dele af Danmark, skyldes, at landskabet blev "trykket ned" under iskappen i sidste istid, og at det i dag hæver sig igen, efter at istrykket er forsvundet. En havspejlsstigning vil derfor have mindre effekt i Nordøstdanmark, hvor landhævningen er størst, mens den falder mod sydvest. I Nordjylland vil landhævningen resultere i en konstant eller let faldende vandstand, indtil landhævningen opvejes af den klimabetingede havspejlsstigning.

Figur 11-2 angiver de absolutte vertikale landbevægelser i Danmark. For strækningen ved Lønstrup er de gennemsnitlige absolutte rater for landhævning 1,6 til 1,7 mm om året, og de kan dermed ikke opveje stigningen i havspejlet.

[207] DMI (2018): Globale ændringer https://www.dmi.dk/hav-og-is/temaforside-fremtidens-vandstand/globale-aendringer/



Figur 11-2. Landbevægelser i Danmark[208]

11.2.2 Klimapåvirkning fra emissioner

Drivhusgasser forekommer naturligt i atmosfæren og kan absorbere den infrarøde stråling, der udsendes fra jordens overflade, hvorved atmosfæren opvarmes. Drivhusgasserne er altså grundlaget for, at der opstår en drivhuseffekt og årsagen til, at jorden ikke er kold og ubeboelig for mennesker og levende organismer.

Hvert år udleder menneskene store mængder drivhusgasser verden over. De vigtigste er kuldioxid (CO_2), metan (CH_4), lattergas (N_2O) og de industrielt fremstillede F-gasser som for eksempel freon og CFC. Ved tilførsel af menneskeskabte drivhusgasser rykkes balancen mellem indgående og udgående stråling, og der opstår højere temperaturer.

Nogle drivhusgasser absorberer stråling bedre end andre, fordi det sker ved et bredere spekter af bølgelængder. For at tage højde for forskelle i absorptionsevne, er "Global Warming Potential" (GWP) introduceret, der sammenligner alle drivhusgasserne med CO_2, som har et globalt opvarmningspotentiale på 1.

Det er vigtigt, at det globale opvarmningspotentiale sættes i relation til en tidsperiode, fordi drivhusgassernes levetid i atmosfæren varierer meget. Der findes derfor forskellige GWP-værdier for forskellige tidshorisonter, og i takt med at der kommer ny viden, bliver drivhusgassernes GWP justeret.

[208] Klimatilpasning, Landhævning, https://www.klimatilpasning.dk/sektorer/kyst/havvandstand/landhaevning/

Ved at multiplicere udledningen af de enkelte drivhusgasser med deres GWP bliver udledningerne omregnet til CO2-ækvivalenter, som er en fælles enhed for drivhusgasser. Den samlede danske udledning var i 2017 på 88.949.000 ton CO_2-ækvivalenter[209].

Klimaet påvirkes i vid udstrækning af menneskets aktiviteter, som medfører en stigende udledning af drivhusgasser, herunder især kuldioxid (CO_2) og metan (CH_4). Danmark har i kraft af sit EU-medlemskab påtaget sig at reducere udledningen af drivhusgasser med 20 % i år 2020, i forhold det udledte niveau i 2005[210].

Tabel 11-2 viser en opgørelse over udledninger af drivhusgasser i Danmark i perioden fra 2000 til 2017.

	2000	2010	2015	2016	2017	Fordeling i 2017	Ændring 2016 til 2017
	1.000 ton CO^2-ækvivalenter					%	
I alt inkl. Udslip i udland m.v., ekskl. Forbrænding af biomasse	92.415	110.4078	85.020	89.961	88.949	100	- 1,1
Husholdninger	10.672	9.840	8.409	8.375	8.393	9,4	0,2
Brancher i alt	81.743	91.567	76.611	81.585	80.555	90,6	- 1,3
Heraf dansk opererede skibe, fly og køretøjers bunkring i udlandet	*19.743*	*37.453*	*35.864*	*38.852*	*39.732*	*44,7*	*2,3*
Landbrug, skovbrug og fiskeri	13.970	12.582	12.151	12.315	12.524	14,1	1,7
Råstofindvinding	2.833	2.204	1.887	1.785	1.824	2,1	2,2
Industri	9.408	6.015	5.811	6.004	6.116	6,9	1,9
Forsyningsvirksomhed	26.444	23.763	12.179	12.620	11.211	12,6	- 17,7
Bygge og anlæg	1.078	1.529	1.433	1.478	1.497	1,7	1,3
Handel og transport m.v.[1]	26.558	43.730	41.662	44.859	45.851	51,5	2,2
Øvrige brancher[2]	1.452	1.743	1.489	1.525	1.533	1,7	0,5
Brancher i alt ekskl. Bunkerting i udlandet	**62.000**	**54.114**	**40.747**	**42.733**	**40.823**	**45,9**	**-4,5**

[1] Udslip forårsaget af dansk opererede skive, fly og køretøjers bunkring i udlandet indgår i handel og transport m.v.

[2] Øvrige brancher omfatter: Information og kommunikation, finansiering og forskning, ejendomshandel og udlejning af erhvervsejendomme, boliger, erhvervsservice, offentlig administration, undervisning og sundhed samt kultur, fritid og anden service.

Tabel 11-2. Udslip af drivhusgasser ekskl. CO_2 fra biomasse fra dansk økonomi over en årrække[211].

[209] Danmarks Statistik, Emissionsregnskab 2017, https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetPdf.aspx?cid=27511

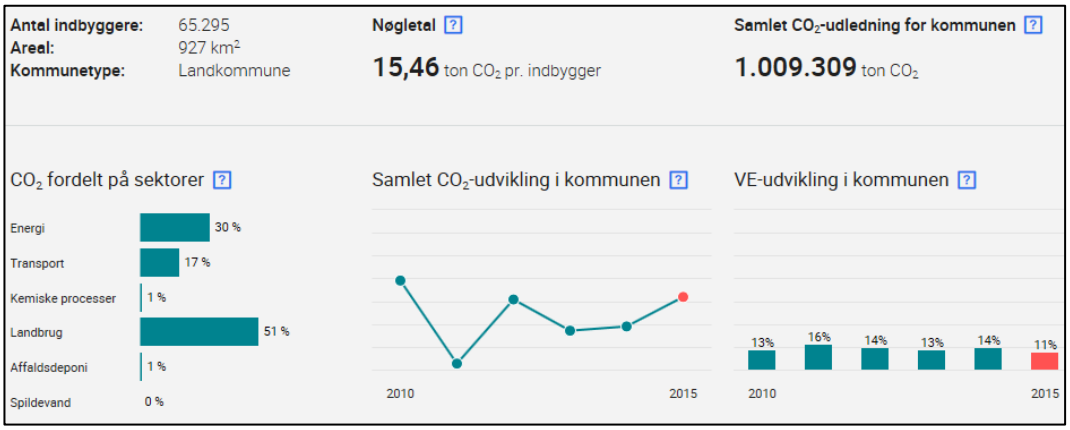
[210] Energistyrelsen, Dansk Klimapolitik, https://ens.dk/ansvarsomraader/energi-klimapolitik/fakta-om-dansk-energi-klimapolitik/dansk-klimapolitik

[211] Danmarks Statistik, Fald i udslip af drivhusgasser i 2017, https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=27511 (07.02.2019)

Udslip af drivhusgasser fra husholdninger var i 2017 8,4 mio. ton CO_2-ækvivalenter. Bidraget fra husholdninger har været svagt faldende i perioden 2000 til 2017. Erhvervene udledte i alt 80,6 mio. ton CO_2-ækvivalenter, hvoraf 39,7 mio. ton CO_2-ækvivalenter var udslip fra dansk opererede skibe, fly og køretøjers bunkring i udlandet.

Udledningen fra de indenlandske aktiviteter har været faldende siden 2000 (minus 34%) som følge af effektivisering af energiudnyttelsen, udvikling af vedvarende energi og udflytning af aktiviteter til udlandet. Udledningen fra dansk opererede skibe, fly og køretøjer i udlandet har i samme periode været stigende (+101%).

Energistyrelsen har på hjemmesiden www.Sparenergi.dk i 2015 opgjort udledningen af drivhusgasser i Hjørring Kommune, jf. Figur 11-3.



Figur 11-3 Energistyrelsens opgørelse over udledning af drivhusgasser i Hjørring Kommune i 2015[212].

11.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke realiseres. I det tilfælde, vil der i perioden 2020-24 ikke være brug for indsats fra skibe og maskiner, som primært ville have bidraget til påvirkningen af klimaet ved udledning af drivhusgasser, hvis den planlagte kystbeskyttelse var blevet gennemført.

En havspejlsstigning på 0,32 cm/år forventes ikke i perioden 2020-24 at medføre en mærkbar stigning i kysterosionen. Det samme gælder for eventuelle ændringer i vindforholdene, som, hvis de forekommer, forventes at være så små, at de ikke kan registreres i raten af kysterosion. Havspejlstigninger og eventuelt hyppigere og kraftigere storme vil dog alt andet lige medføre et relativt større efterslæb på kystbeskyttelsen.

11.4 Vurdering af miljøpåvirkninger

De påvirkninger, som er relevante i forbindelse med kystbeskyttelsen, omfatter følgende:

- Kystbeskyttelsens sårbarhed overfor klimaforandringer
- Kystbeskyttelsens påvirkning af klimaet

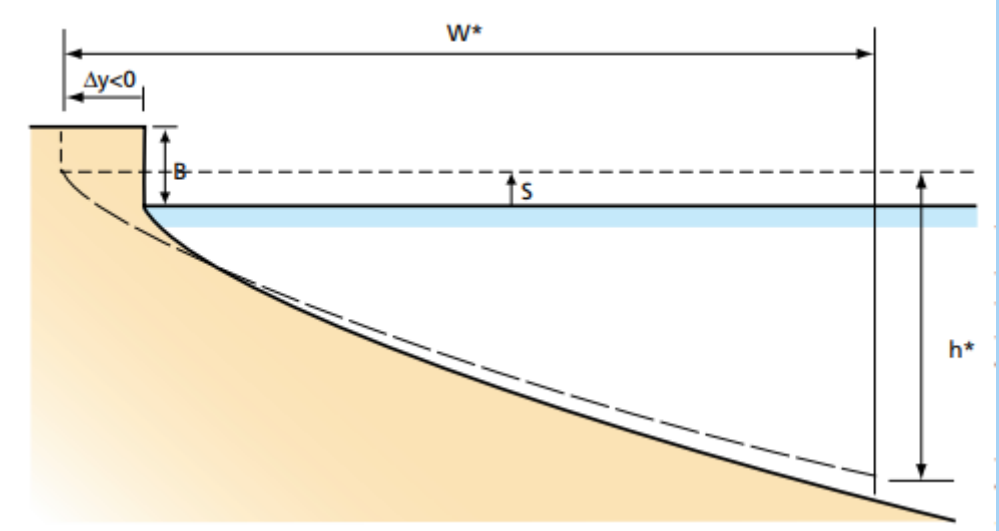
[212] SparEnergi.dk. Energi- og CO_2-regnskabet. https://sparenergi.dk/offentlig/vaerktoejer/energi-og-co2-regnskab/hjoerring

11.4.1 Kystbeskyttelsens sårbarhed overfor klimaforandringer

Den teoretiske sammenhæng mellem stigende havvandstand og kysterosion, kan beskrives med Bruuns regel, som fremgår af Figur 11-4. Modellen forudsiger, at en stigende vandstand vil medføre en tilbagerykning af kysten, når den indstiller sig i en ny ligevægt med den højere vandstand. Hvis tilbagerykningen skal undgås, vil det kræve, at der tilføres en mængde sand til kystprofilet ved sandfodring, som udligner det sand, der eroderes på kysten. Sandfodringsmængderne skal dermed både kompensere for den erosion, der opstår som følge af den bølgegenerede strøm, og den erosion som opstår som følge af en havspejlstigning. En samlet stigning i havvandstanden på omkring 1,6 cm i perioden 2020-24 vil dog sandsynligvis ikke have en mærkbar effekt på kysterosionen i perioden.

Påvirkning af kysten ved stigende vandstand

Bruuns Regel beskriver den teoretiske sammenhæng mellem vandstandsstigning og kysttilbagerykning. Reglen gælder for et kystprofil i ligevægt, og hvor den langsgående nettotransport er nul. Her vil en vandstandsstigning medføre en tilsvarende hævning af kystprofilet. Materialerne til opfyldningen vil tilføres fra erosion af strand og af skrænt. Herved rykkes kysten tilbage, indtil den igen er i balance med den nye vandstand.



Figur 11-4. Bruuns Regel. Skitse af kystrespons pga. vandstandsstigning. Tilbagerykningen findes som $\Delta y = \div S \bullet (W^* I (h^* + B)$. [213]

Som nævnt tidligere, vil der sandsynligvis ske en stigning i stormstyrken specielt over Nordsøen, men der vil ikke nødvendigvis forekomme flere storme. Kraftigere storme kan medføre flere tilfælde med akut erosion, som kræver umiddelbar udbedring og derfor en hyppigere sandfodring på de ramte kyster. Den akutte erosion vil, som hidtil, være lokal og afhængig af den enkelte storms retning og styrke.

En forekomst af kraftigere storme vil også medføre en marginalt større risiko for, at der kan ske kollaps af skråningsbeskyttelsen ved Lønstrup, som beskrevet i *0-alternativet* i kapitel 5.

Den kystbeskyttelse, som foregår langs kysten ved Lønstrup, kompenserer for klimaforandringerne. Det er dog vanskeligt at estimere, hvor stor en andel af kysterosionen, der forårsages af klimaforandringer, og dermed hvor stor en andel af kystbeskyttelsesindsatsen, der kompenserer herfor.

[213] Kystdirektoratet. Klimaændringers effekt på kysten. http://www.masterpiece.dk/UploadetFiles/10852/25/rapport.pdf

Samlet vurdering: Som følge af klimaforandringerne vil der løbende blive behov for at fodre med større sandmængder for at opretholde kystlinjens placering. Da vandstanden kun forventes at stige 1,6 cm inden for aftaleperioden, vurderes graden af påvirkning at være lille, hvorfor sandmængderne kun i begrænset omfang vil skulle øges. Påvirkningen vil være lokal på strækningen ved Lønstrup og varigheden vedvarende, da øgede sandmængder løbende vil skulle kompensere for klimaforandringerne. Den samlede konsekvens vurderes at være ubetydelig, og klimaforandringerne vil dermed ikke medføre en væsentlig indvirkning på den planlagte kystbeskyttelse i aftaleperioden.

11.4.2 Kystbeskyttelsens påvirkning af klimaet

Forbrug af fossile brændstoffer til skibe og maskiner m.m. i forbindelse med gennemførelse af den planlagte kystbeskyttelse vil bidrage til den nationale udledning af drivhusgasser, og dermed også til den globale påvirkning af klimaet. Den samlede danske udledning var i 2017 på 88.949.000 ton CO_2-ækvivalenter[214], hvori også indgår de nuværende aktiviteter.

Der er i kapitel 10 *Luft* beskrevet fire scenarier for aktiviteter med skibe, der hver især kan udføres som kystnær fodring eller strandfodring (betegnet a eller b) eller via lastbil (scenarie 4). Den samlede beregnede CO_2-emission for aktiviteterne (fra skibe og entreprenørmaskiner) på strækningen fremgår af Tabel 11-3. Udledningen af CO_2-ækvivalenter sættes i forhold til den samlede årlige danske udledning af drivhusgasser og mængden af drivhusgasser udledt i Hjørring Kommune i 2015[215].

	Udledning af drivhusgasser, ton CO_2–ækvivalenter	Andel af den årlige udledning af drivhusgasser i Hjørring Kommune	Andel af den årlige danske udledning af drivhusgasser
Scenarie 1a	1.500	0,15%	0,002%
Scenarie 1b	2.100	0,21%	0,003%
Scenarie 2a	1.300	0,13%	0,002%
Scenarie 2b	1.400	0,14%	0,002%
Scenarie 3a og 3b	1.400	0,14%	0,002%
Scenarie 4	1.700	0,17%	0,003%

Tabel 11-3. Oversigt over beregnede udledning af drivhusgasser fordelt på scenarier samt hvert scenaries andel af den danske årlige udledning af CO_2 samt Hjørring Kommunes årlige udledning af CO_2.

Den samlede udledning af CO_2-emissioner fra den planlagte kystbeskyttelse udgør, som beregningerne viser, en ubetydelig andel af den samlede nationale CO_2-emission, som i 2017 var på 88.949.000 ton CO_2-ækvivalenter[214]. Den planlagte kystbeskyttelse medfører derfor en meget lille grad af påvirkning i forhold til klimaet, og konsekvensen af CO_2-bidraget vurderes derfor samlet set som ubetydelig og uden væsentlig indvirkning på klimaet.

11.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på klima, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

11.6 Kumulative effekter

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca.

[214] Danmarks Statistik. Emissionsregnskab 2017, Geografi, miljø og energi. https://www.dst.dk/Site/Dst/Udgivelser/nyt/GetPdf.aspx?cid=27511

[215] SparEnergi.dk. Energi- og CO_2-regnskabet. https://sparenergi.dk/offentlig/vaerktoejer/energi-og-co2-regnskab/hjoerring

7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[216]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere graden af de kumulative effekter mellem de to kystbeskyttelsesprojekter. I relation til påvirkninger af klimaet, forventes der dog ikke at forekomme en væsentlig indvirkning på miljøet som følge af kumulative effekter mellem de to projekter.

Udledningen fra den planlagte kystbeskyttelse vil også kumulere med udledningen fra den øvrige skibstrafik langs kysten, men påvirkningen af klimaet vurderes heller ikke her at være væsentlig.

Derudover vil udledningen fra den planlagte kystbeskyttelse i samspil med de øvrige nationale udledninger af CO_2 medføre en kumulativ effekt, der har alvorlige følger for klimaet. Klimaændringerne vil samtidig medføre behov for en øgning af de sandmængder, der skal bruges til sandfodring, hvis kystlinjen skal opretholdes i fremtiden.

11.7 Sammenfattende vurdering

Erosion af kysten er påvirket af klimaforandringer, hvorfor den nuværende kystbeskyttelse allerede kompenserer for klimaforandringerne. Det er dog vanskeligt at estimere, hvor stor en andel af kysterosionen, der forårsages af klimaforandringer, og dermed hvor stor en andel af kystbeskyttelsesindsatsen, der kompenserer herfor. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da klimaforandringerne i perioden er relativt små, hvorfor behovet for sandfodring kun i begrænset omfang vil stige som følge af klimaforandringerne. Den samlede konsekvens vurderes derfor at være ubetydelig for kystbeskyttelsen.

Den planlagte kystbeskyttelse vil medføre en CO_2-emission, der udgør en meget lille andel af det samlede globale emissionsbidrag. Konsekvensen for klimaet vurderes som ubetydelig. Der er dermed ikke en væsentlig indvirkning på klimaet.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til klimaet er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Klimaets påvirkning på kystbeskyttelsen	Meget stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig
Påvirkning af klimaet i form af emissioner	Meget stor	Global	Meget lille	Lang	Ubetydelig

Tabel 11-4. Opsummering af miljøpåvirkninger på klima forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

[216] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

12. JORD

Kapitlet beskriver påvirkningen af jord og jordbund i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse af strækningen ved Lønstrup.

12.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet, analyseret og vurderet på baggrund af:

- Gennemgang af jordartskort fra GEUS[217].
- Gennemgang af Danmarks Miljøportal, Arealinformation med henblik på udpegning af eventuelle kortlagte grunde og områdeklassificeringer, som ligger umiddelbart langs kyststrækningen.[218]
- Vurdering af risici for spild af forurenede stoffer.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af jordbund og jordforurening er tilstrækkeligt, da der findes tilgængeligt data af god kvalitet.

12.2 Eksisterende forhold

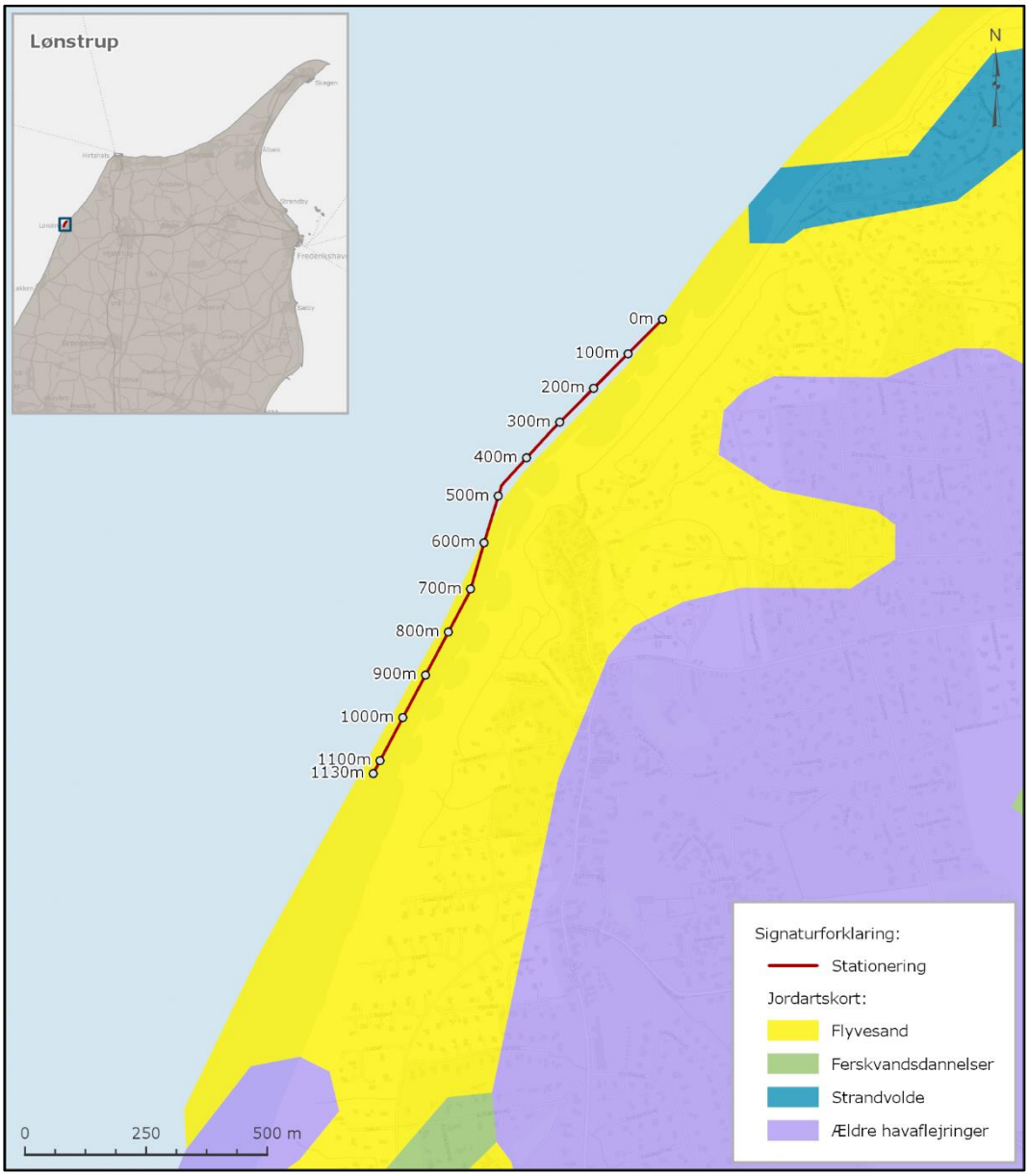
I det følgende beskrives de jordarter, der forekommer på strækningen, lige som kendt jordforurening på strækningen gennemgås og beskrives.

12.2.1 Jordbundsforhold

Jordarterne beskrives her på grundlag af GEUS' jordartskort, der angiver de overordnede forekomster af forskellige jordarter og organiske aflejringer. Hovedparten af de terrænnære aflejringer i området langs kysten er karakteriseret som flyvesand, jf. Figur 12-1, og udgør et vindaflejret klitlandskab. Længere inde i landet ses der overvejende saltvandsler med spredte forekomster af smeltevandsler og ferskvandstørv.

[217] GEUS, http://data.geus.dk/geusmap/?mapname=denmark#baslay=baseMapDa&optlay=&extent=-215648.1481481481,5805083.912037037,1330648.148148148,6644916.087962963&layers=jordartskort_25000

[218] Danmarks Miljøportal, Arealinformation, https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution

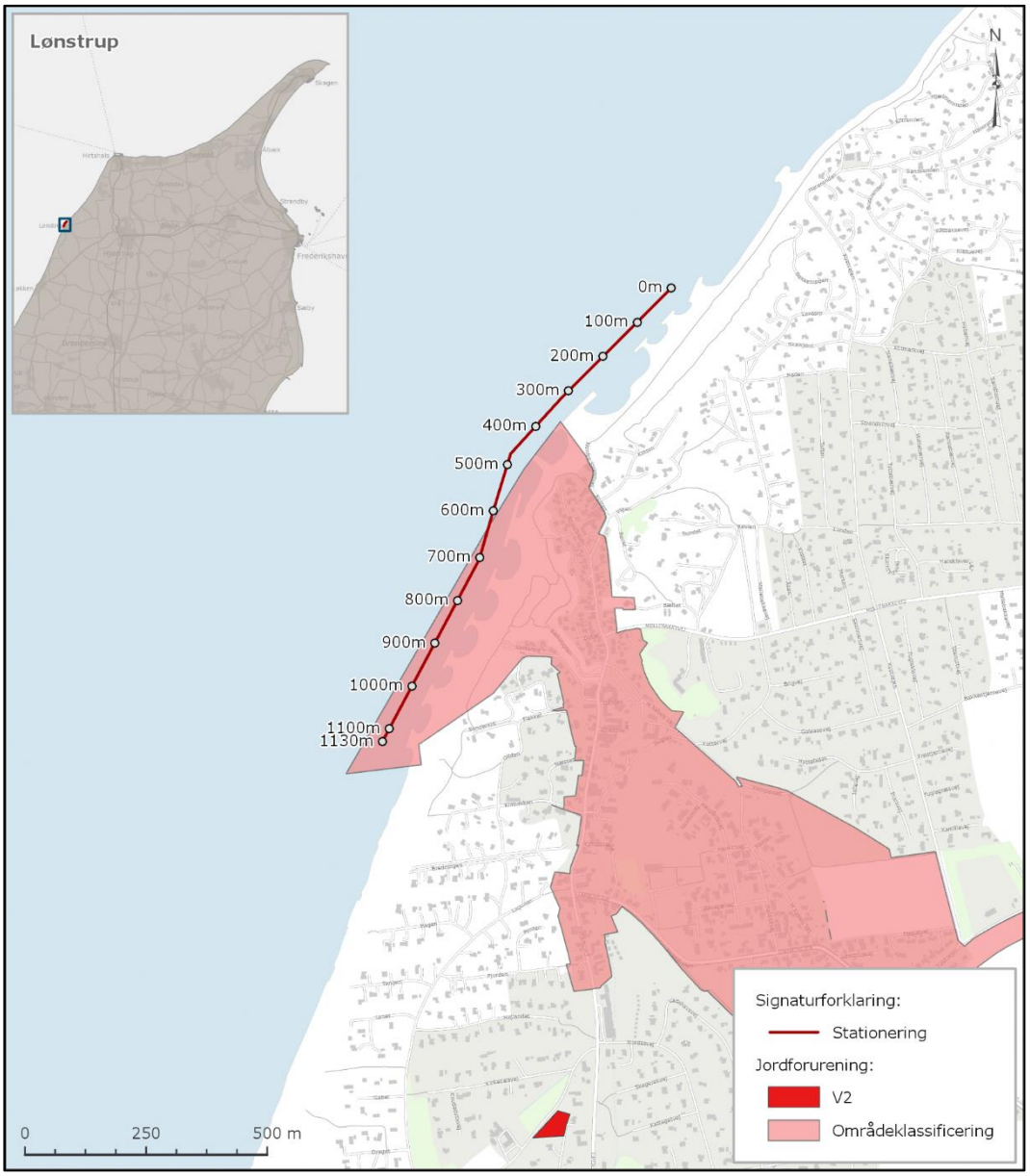


Figur 12-1. Jordartskort for Lønstrup der viser de terrænnære aflejringer.

12.2.2 Jordforurening

En del af strækningen er omfattet af Hjørring Kommunes områdeklassificering[219] jf. Figur 12-2. Områdeklassificeringen dækker det gamle byområde. Der er ingen kortlagte lokaliteter i umiddelbar nærhed af kystlinjen.

[219] Danmarks Miljøportal, Arealinformation, https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution

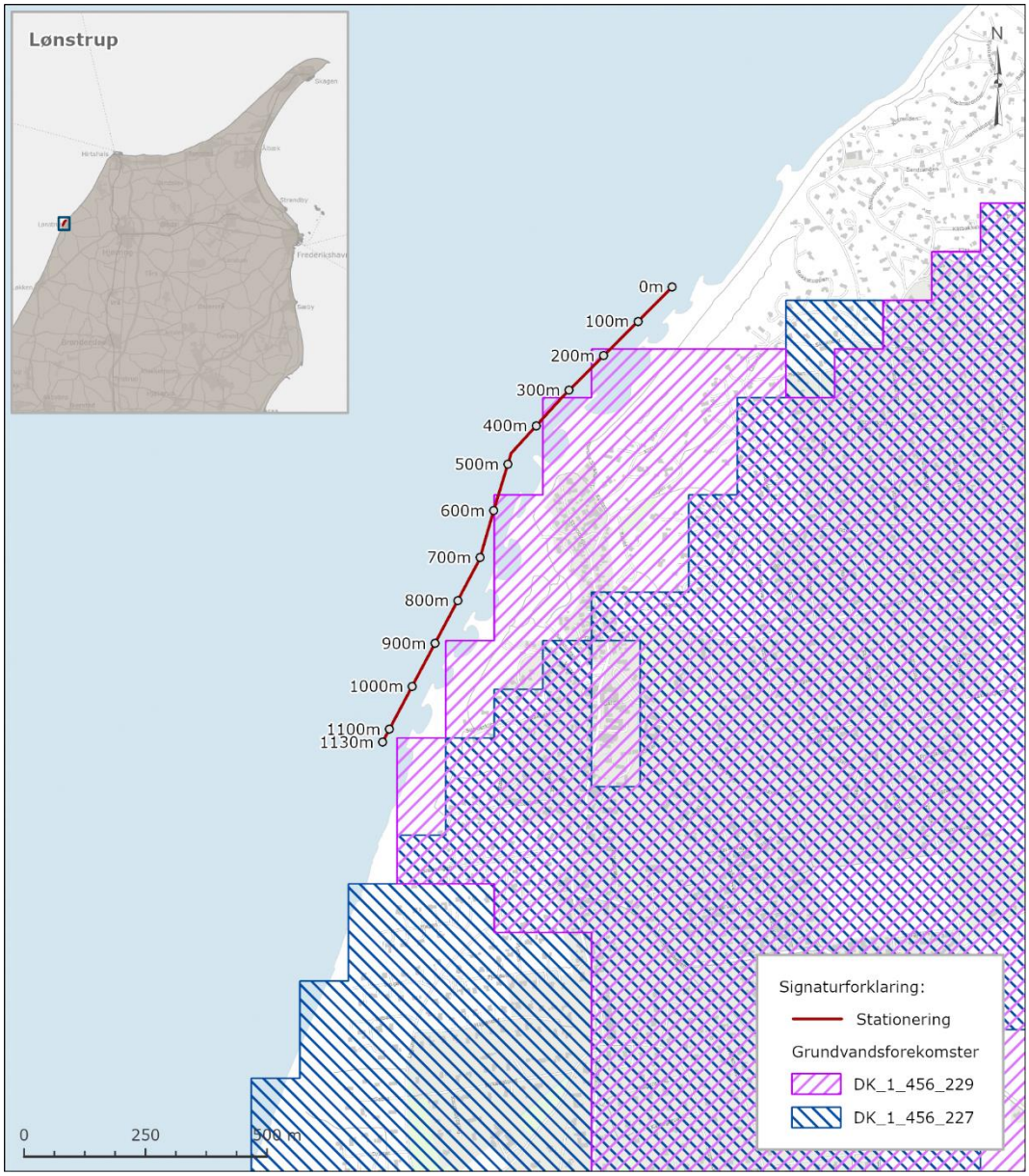


Figur 12-2. Arealer der er omfattet af Hjørring Kommunes områdeklassificering.

12.2.3 Grundvandsforekomster

Jf. Vandområdeplan 2015-2021[220] ligger strækningen ved Lønstrup nær to regionale grundvandsforekomster, som vist på figur x og i tabel x. Der er ikke registreret terrænnære og dybe grundvandsforekomster ved strækningen.

[220] http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv2-bek-2019



Figur 12-3. Grundvandsforekomster ved Lønstrup.

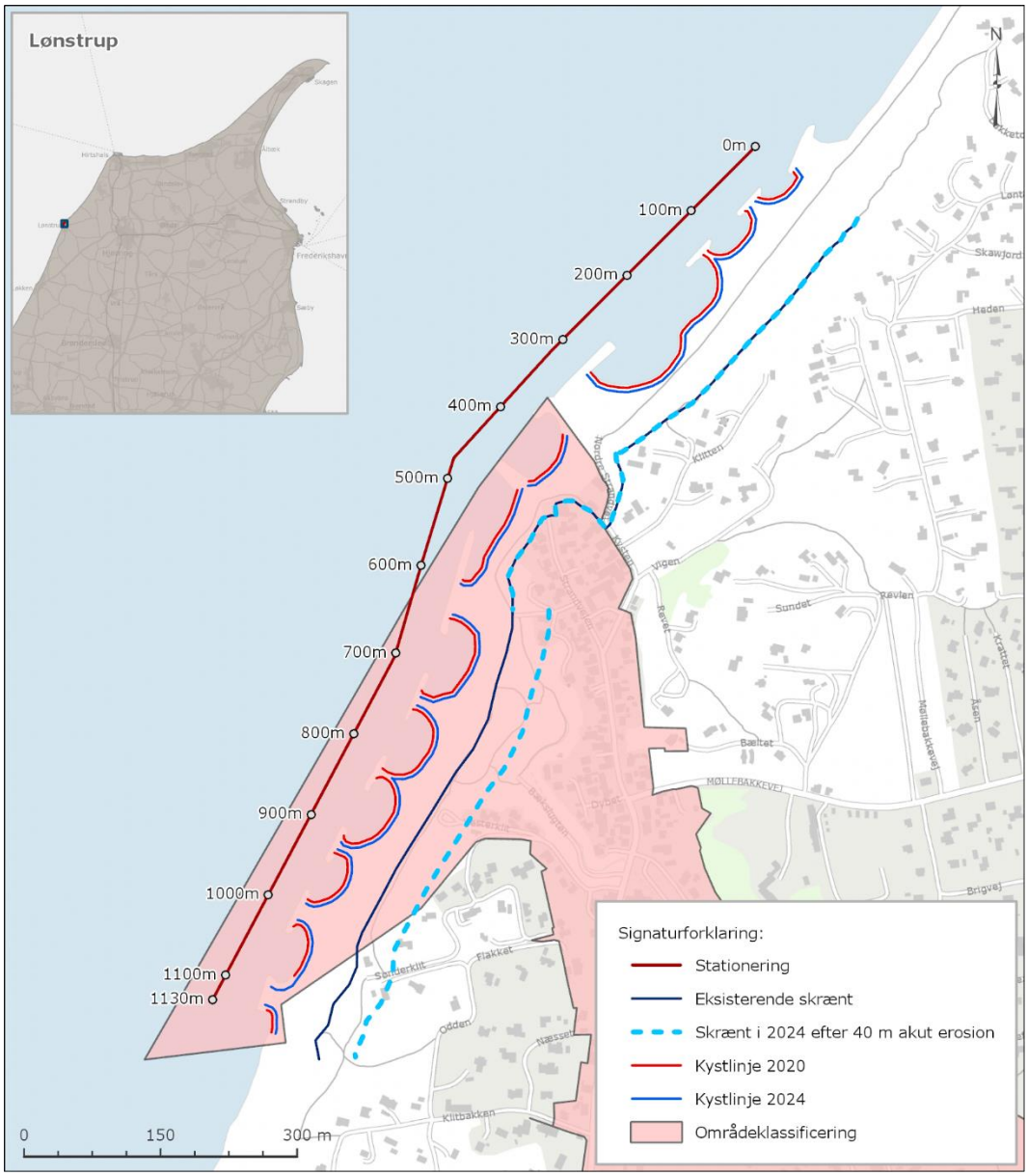
Grundvandsforekomst	Type	Kemisk tilstand	Kvantitativ tilstand	Samlet tilstand
DK_1_456_227	Regional	God	God	God
DK_1_456_229	Regional	God	God	God

Tabel 12-1. Grundvandforekomster ved Lønstrup.

Begge grundvandsforekomster er vurderet til at have en god kemisk og kvantitativ tilstand, og der må ikke ske forringelse af den aktuelle tilstand. Grundvandsforekomsten DK_1_456_227 dækker et større areal i området mellem Hirtshals og Løkken, og har et samlet areal på ca. 240 km^2. Grundvandsforekomsten DK_1_456_229 findes i området mellem Aalborg og Skagen, og har et samlet areal på ca. 2.300 km^2. Begge grundvandsforekomster har en stor arealmæssig udbredelse, og strækningen ved Lønstrup udgør en mindre del af arealet.

12.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres, og der derfor sker en naturlig tilbagerykning af kysten på strækningen. På den sydlige del af strækningen vil der i 2024 forekomme et kollaps af skråningsbeskyttelsen med en tilbagerykning af skrænten til følge. Skrænttilbagetrækningen fremgår af Figur 12-4.



Figur 12-4. Formodet kysttilbagerykning som følge af den gennemsnitlige årlige tilbagerykning samt den akutte erosion under en 100 års stormhændelse.

Jordbund

Som det fremgår af Figur 12-4, vil der ske en tilbagerykning af den sydlige del af klinten på ca. 40 meter i tilfælde af en 100 årsstormhændelse, da en sådan hændelse, kan medføre et kollaps af skråningsbeskyttelsen. Efter kollapset vil der efterfølgende ske yderligere tilbagerykning af klinten, da den ikke længere beskyttes. Jordbundsforholdene ved skrænten vil ikke blive ændret,

da jordbunden hovedsageligt består af istidsaflejringer i form af moræneaflejringer, som overlejres af terrænnært flyvesand og vindaflejret klitlandskab jf. Figur 12-1.

Jordforurening
Som det fremgår af Figur 12-4, er området, hvor der vil ske en tilbagerykning, omfattet af Hjørring Kommunes områdeklassificering, hvorfor fyldjorden (overjorden) skal betragtes som lettere forurenet. Ved tilbagerykningen vil der ske et skred af fyldjord til stranden. Hovedparten af skrænten består af intakte aflejringer, som formodes at være rene materialer, og fyldjorden, som kan være lettere forurenet, udgør kun en beskeden del af den samlede mængde.

Grundvandsforekomster
Der er meget lille sandsynlighed for, at kollaps af skråningsbeskyttelsen ved O-alternativet vil medføre en kemisk påvirkning af de omtalte grundvandsforekomster, da der ikke tilføres forurenet jord til området, men udelukkende sker en omfordeling af de eksisterende materialer. Der er ingen terrænnære grundvandsforekomster langs strækningen, og grundvandets strømningsretning er mod kysten. Det område, som er omfattet af områdeklassificeringen, udgøre en meget lille andel af det samlede areal for den regionale grundvandsforekomst.

12.4 Vurdering af påvirkninger

I forbindelse med gennemførelse af den planlagte kystbeskyttelse kan der ske følgende påvirkninger af jord:

- Spild af olieprodukter
- Fastholdelse af lettere forurenet jord fra det områdeklassificerede område ved Lønstrup
- Grundvandsforekomster

12.4.1 Spild af olieprodukter

I forbindelse med gennemførelsen af den planlagte kystbeskyttelse kan der være risiko for spild af diesel- og hydraulikolie i forbindelse oplag af olieprodukter og ved uheld med maskiner på land og spild fra skibe.

Uheld sker typisk i forbindelse med arbejdet, hvorfor spildet vil blive erkendt med det samme, og der er derfor mulighed for straks at iværksætte de nødvendige tiltag for at begrænse forureningen, hvorfor sandsynligheden for en vedvarende forurening er lille. Forurenet jord skal afgraves med det samme og bortskaffes til en godkendt jordmodtager i henhold til den pågældende kommunes anvisninger[221], hvorfor påvirkningsgraden ved spild af olieprodukter vurderes at være lille, og varigheden er kortvarig. En eventuel forurening vil være lokal, da den kun vedrører det sted, hvor uheldet er sket. Konsekvensen ved spild af olieprodukter vurderes at være begrænset, når de nødvendige tiltag gennemføres for at begrænse forureningen, og den forurenede jord bortgraves og bortskaffes. Der er dermed ikke nogen væsentlige indvirkninger på jorden som følge af spild af olieprodukter.

12.4.2 Fastholdelse af lettere forurenet jord fra det områdeklassificerede område ved Lønstrup

Langs strækningen ved Lønstrup er et område omfattet af Hjørring Kommunes områdeklassificering. 0-alternativet vil medføre, at den sydlige del af strækningen vil erodere, hvilket den planlagte kystbeskyttelse vil modvirke ved at fastholde klinten, som den er i dag.

[221] Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord. BEK. nr. 1452 af 07/12/2015, https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=175829

Den planlagte kystbeskyttelse vil ske i form af sandfodring, som vil virke bevarende på den hårde kystbeskyttelse og sikre lokalt mod erosion og tilbagerykning af kysten ud for områdeklassificeringen så længe der kystbeskyttes, hvormed påvirkningen er lang. Påvirkningsgraden vurderes at være høj, da lettere forurenet jord ikke vil skride ud på stranden og siden hen til det marine miljø. Konsekvensen af kystbeskyttelsen vurderes derfor som moderat og positiv, da den planlagte kystbeskyttelse vil bidrage positivt til at mindske risikoen for lettere forurenet jord på stranden og i det marine miljø.

12.4.3 Grundvandsforekomster

I forbindelse med gennemførelse af den planlagte kystbeskyttelse vil der udelukkende blive gennemført aktiviteter uden for og på kysten. Det vurderes, at der er en meget lille sandsynlighed for påvirkning af den kemiske tilstand for grundvandsforekomsterne i området som følge af kystbeskyttelsen og aktiviteterne forbundet hermed. Sedimentet, som anvendes til kystbeskyttelsen, består af rene materialer, som ikke indeholder skadelige stoffer, jf. kapitel 3 *projektbeskrivelse*. Potentiel nedsivning af brændstof til terrænnære grundvandsforekomster ved kystbeskyttelsen vurderes ikke at udgøre en væsentlig risiko, da der ikke er registreret terrænnære grundvandsforekomster langs strækningen. Risikoen for lokal miljøpåvirkning fra et eventuelt spild af f.eks. olieprodukter fra maskiner vurderes at være minimal, og et evt. spild forventes hurtigt at kunne afgrænses og oprenses.

Det vurderes ligeledes, at sandsynligheden for påvirkning af den kvantitative tilstand for grundvandsforekomsterne i området er meget lille, da komprimering i anlægsfasen vil være minimal, fordi arbejdet udføres på sand, som er svært at komprimere.

Den geografiske udbredelse vurderes at være lokal, da der er tale om en mindre del af det samlede forekomst ved Lønstrup. Grundvandets strømningsretning i de regionale magasiner forventes generelt at være mod kysten. Kystbeskyttelsens påvirkning af grundvandforekomsterne vurderes at være meget lille, da der er tale om kystbeskyttelse med rene materialer, og der straks igangsættes nødvendige tiltag for at begrænse en eventuel forurening fra spild med olieprodukter fra maskiner eller oplag, ligesom sandet er svært at komprimere. Varigheden af en eventuel påvirkning vurderes at være lang, og den samlede konsekvens for grundvandsforekomsterne vurderes at være ubetydelig og dermed ikke væsentlig.

12.5 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag, da den planlagte kystbeskyttelse ikke vurderes at medføre nogen væsentlig påvirkning af jord og jordbund.

12.6 Kumulative effekter

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[222]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Pga. manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter, men en yderligere sandfodring vil bidrage til en yderligere sikring mod erosion og tilbagerykning af kysten ud for områdeklassificeringen, så risikoen for lettere forurenet jord på stranden og i det marine miljø reduceres yderligere.

12.7 Sammenfattende vurdering

I forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse vurderes det, at der er en lille sandsynlighed for vedvarende forurening fra spild af olie fra køretøjer og maskiner. Hvis der igangsættes en afgravning og bortskafning af forureningen umiddelbart efter, den er sket, vurderes forureningen kun at have begrænset og kortvarig, lokal betydning.

Kystbeskyttelsesindsatsen vurderes at have en positiv påvirkning på det omkringliggende miljø, da beskyttelsen holder på jorden fra de områdeklassificerede områder og dermed hindre den i at ende på stranden og i det marine miljø.

Det vurderes, at der er en meget lille sandsynlighed for påvirkning af den kemiske tilstand for grundvandsforekomsterne i området som følge af kystbeskyttelsen og aktiviteterne forbundet hermed. Potentiel nedsivning af brændstof til terrænnære grundvandsforekomster i ved kystbeskyttelsen vurderes ikke at udgøre en væsentlig risiko, da der ikke er registreret terrænnære grundvandsforekomster langs strækningen. Den samlede konsekvens for grundvandsforekomsterne vurderes at være ubetydelig og dermed ikke væsentlig.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til jord og jordbund er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Spild af olieprodukter mm	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset
Fastholdelse af lettere forurening fra det områdeklassificerede område ved Lønstrup	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Grundvandsforekomster	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig

Tabel 12-2. Opsummering af miljøpåvirkninger på jord forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

[222] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

13. MARIN BUNDFAUNA

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

13.1 Metode

De eksisterende forhold for bundflora og -fauna er beskrevet på baggrund af en feltundersøgelse i oktober 2018 og eksisterende data fra publikationer, databaser, kortlægning og overvågning af Natura 2000-interesser, der er tilgængelige på:

- ODA-databasen[223]
- MiljøGIS - Natura 2000 planer 2016, marine naturtyper[224]
- MiljøGIS for råstoffer, Natura 2000 områder og marine naturtyper[225]

Der tages udgangspunkt i miljøkonsekvensvurderingens *Projektbeskrivelse* i kapitel 3, herunder beskrivelse af worst case scenariet, samt modelsimuleringerne af sedimentspredning med oplysninger om udbredelse, varighed, koncentration af sediment i vandsøjlen og omfanget af sedimentation (se kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Metoden og resultaterne fra feltundersøgelsen er kort beskrevet herunder og gennemgået mere detaljeret i bilag 8 *Bundflora og bundfauna*.

Feltundersøgelser i 2018

Der blev foretaget feltindsamling af bundfaunaprøver og prøver til bestemmelse af kornstørrelsesfordelingen (fysik) i sedimentet i et prøvetagningsområde ved Lønstrup (Figur 13-1). Data blev efterfølgende opdelt i forhold til deres placering på kystprofilet til de statistiske analyser. Strækningen ved Lønstrup omfattede udelukkende prøver fra den strandnære zone, revle og ydre strandplan.

Indsamling af de dybere prøver (>3 meters dybde) blev foretaget fra midt i oktober 2018 fra skibet M/S Anette Christina. Prøverne på lavere vand (0,5-1,5 meters dybde) blev taget fra land i slutningen af oktober 2018.

Der er indsamlet 21 bundfaunaprøver, samt 21 parallelle prøver til analyse for kornstørrelser og glødetab (HAPS-prøver, rørdiameter 13,5 cm, prøvetagningsareal ca. 0,015 m^2).

Analyse af sedimentprøver og kornstørrelsesfordeling

Sedimentprøverne er analyseret for kornstørrelser på NCCs Laboratorium. Opdeling af middelkornstørrelsen i klasser er udført efter en skala kaldet the Wentworth scale (eller Udden–Wentworth scale)[226].

[223] Miljø- og Fødevareministeriet, Overfladedatabasen ODA, https://dce.au.dk/overvaagning/databaser/oda/
[224] Miljø- og Fødevareministeriet, Natura 2000 planer 2016, http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&&profile=natura2000planer2-2016
[225] Miljø- og Fødevareministeriet, Råstofindvinding på havet, http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis-raastofferhavet
[226] Wikipedia, Grain size, https://en.wikipedia.org/wiki/Grain_size



Figur 13-1. Kort over feltindsamlingen i prøvetagningsområdet på strækningen ved Lønstrup i oktober 2018.

Analyse af bundfaunadata

De indsamlede bundfaunaprøver danner grundlag for en artsliste, individantal (total antal individer og antal individer pr m^2), samt en angivelse af biomassen pr. Haps-prøve (total vådvægt og tørvægt) og pr prøvetagningsområde (total vådvægt, tørvægt og total pr. m^2).

Statistisk analyse af bundfaunaprøverne omfatter diversitets-indekset Shannon-Wiener's H indeks og to økologiske indeks (AMBI-index og DKI-index). Diversitets-indekset beskriver variationen (diversiteten) i dyrelivet, mens de økologiske indeks beskriver arternes tolerance/robusthed i forhold til de økologiske forhold på lokaliteten.

Endelig er det undersøgt, hvor stor en andel af variationen i de tilstedeværende arter og deres individantal, der kan forklares ud fra de undersøgte miljøvariable, såsom glødetab (%), silt/ler fraktionen (%), middelkornstørrelsen (d50) og bundfaunaprøvernes placering på kystprofilet. Se detaljeret beskrivelse af metode for de statistiske analyser i bilag 8 *Bundflora og bundfauna*.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af bundfauna er god, da der forekommer repræsentativ, eksisterende viden fra enkelte områder langs Vestkysten, og idet der er foretaget feltundersøgelser af bundfauna på strækningen ved Lønstrup i oktober 2018.

13.2 Eksisterende forhold

I det følgende er eksisterende forhold for sediment, bundfauna og -flora beskrevet på baggrund af eksisterende data og feltundersøgelser i oktober 2018.

13.2.1 Bundfauna

Beskrivelsen af eksisterende forhold for bundfauna tager udgangspunkt i eksisterende viden omkring bundfauna på lavt vand (0-10 meter) langs Vestkysten (Figur 13-2). De eksisterende data omfatter tre datasæt fra Miljøstyrelsen (Jammerbugten, Tannis Bugt og Houvig) og to datasæt fra DTU Aquas undersøgelser af sandfodringseffekter ved Agger Tange[227] og Fjaltring[228]:

- Jammerbugt fra fire, seks og ti meters dybde,
- Tannis Bugten fra fire, seks og ti meters dybde
- Houvig fra fire meters dybde
- Agger Tange fra en-fire meter og fire-syv meters dybde.
- Fjaltring fra en-fire meter og fire-syv meters dybde.



Figur 13-2. Kort over strækningen ved Lønstrup i forhold til stationer for eksisterende data for fem bundfaunadatasæt, og bundfloraundersøgelser i Natura 2000-område Lønstrup Rødgrund.

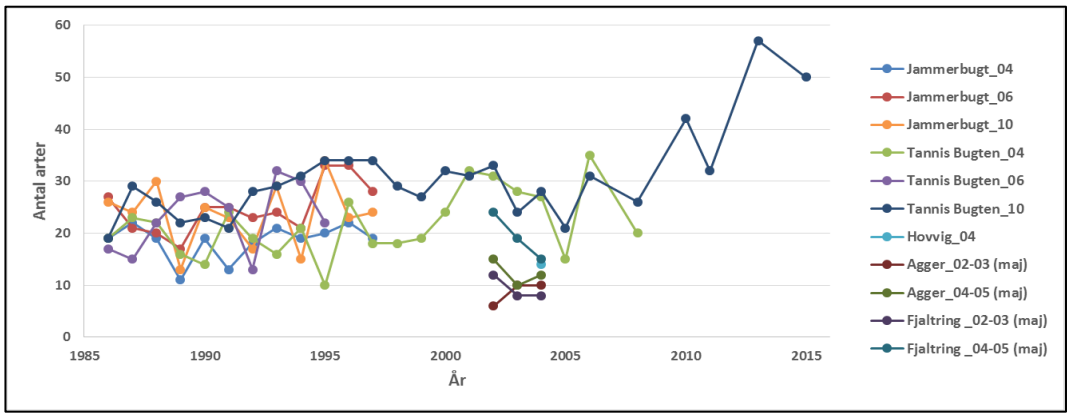
[227] DFU (2005), Kystfordring og godt fiskeri, Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. DFU-rapport nr. 156-05.

[228] DFU (2007), Kystfodring og kystøkologi. Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. DFU-rapport nr. 171-07.

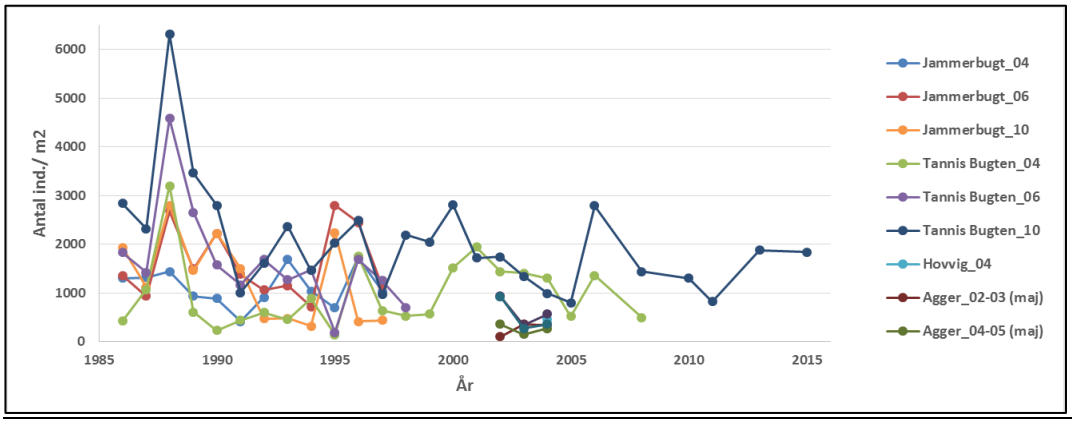
Samfundsstruktur

De eksisterende data viser generelt store naturlige udsving i antallet af arter, individer og biomasse fra år til år på den enkelte station, ligesom der generelt ses en stigning med stigende dybde og færrest arter og individer på lavt vand pga. den kraftige bølgepåvirkning (Figur 13-3, Figur 13-4 og Figur 13-5). Biomassen er dog mere varierende, da en enkelt stor musling, krabbe eller lignende kan dominere biomassen (Figur 13-5).

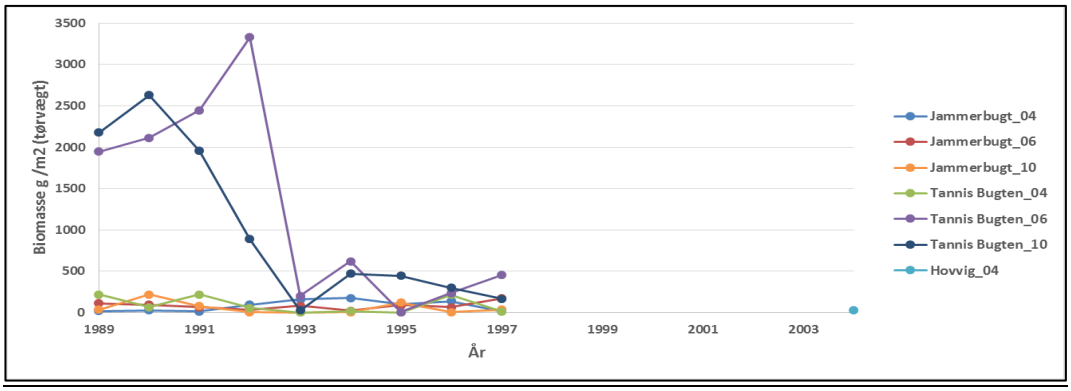
Stationerne Jammerbugten og Tannisbugten ligger tættest på strækningen ved Lønstrup (Figur 13-2). Stationerne har generelt det højest arts- og individantal af alle stationerne.



Figur 13-3. Antal bundfaunaarter for Jammerbugt (fire, seks og ti meters dybde), Tannis Bugten (fire, seks og ti meters dybde), Houvig (fire meters dybde), og DTU Aquas undersøgelser ved Agger Tange (en-syv meters dybde) og Fjaltring (en-syv meters dybde). Dybden er angivet i legenden på figuren. Data for Jammerbugt, Tannis Bugt og Houvig er fra april-juni inden gydningen. Bemærk at stigningen på Jammerbugt stationen i arts-antal i perioden 2010-2015 formodentligt skyldes et større prøvetagningsareal (dobbelt så stort fra 20 til 42 prøver på ti meter).



Figur 13-4. Gennemsnitlig individtæthed af bundfauna (individer m^{-2}) for Jammerbugt (fire, seks og ti meters dybde), Tannis Bugt (fire, seks og ti meters dybde), Houvig (fire meters dybde), og DTU Aquas undersøgelser ved Agger Tange (en-syv meters dybde) og Fjaltring (en-syv meters dybde). Dybden er angivet i legenden på figuren.



Figur 13-5. Biomasse i g per m^2 tørvægt for Jammerbugt (fire, seks og ti meters dybde), Tannis Bugt (fire, seks og ti meters dybde) og Houvig (fire meters dybde). Dybden er angivet i legenden på figuren. Biomassen er ikke angivet i DTU Aquas data.

Dr er generelt overlap mellem de arter, der går igen på dybderne i Jammerbugt og Tannis Bugt, især på fire og skes meters dybde (Tabel 13-1). De dominerende arter på ti meter afviger mere både fra fire og seks meter på samme station og mellem de to stationer.

Individantallet er domineret af havbørsteormen *Magelona mirabilis*, stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula* og tangloppen *Urothoe grimaldi*. Biomassemæssigt dominerer muslingerne stribet tallerken musling *Fabulina fabula,* venusmusling *Camalea gallina* og alm. tallerkenmusling *Angulus tenuis*. Arterne er alle robuste arter, som tåler eksponering, og de er almindelige på det lave vand på sandbunden i Nordsøen og Kattegat[229].

Område (år) og dybde	Fem arter med højest antal individer og tilstede min. 50 % af alle år	Fem arter med den højeste biomasse (tørvægt) og tilstede min. 50 % af alle år
Jammer-bugt_04m	Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula* (M) *Magelona mirabilis* *Urothoe grimaldi (S)* *Spiophanes bombyx* *Bathyporeia elegans (S)*	Almindelig sømus *Echinocardium cordatum (SP)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* Almindelig tallerkenmusling *Angulus tenuis (M)* *Spiophanes bombyx* *Nephtys hombergii*
Jammer-bugt_06m	*Magelona mirabilis* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* *Spiophanes bombyx* *Urothoe grimaldi (S)* *Bathyporeia guilliamsoniana (S)*	Almindelig sømus *Echinocardium cordatum (SP)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* Stribet venusmusling *Chamelea gallina (M)* *Spiophanes bombyx* Lanice *Lanice conchilega*
Jammer-bugt_10m	*Magelona mirabilis* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* *Urothoe grimaldi (S)* *Spiophanes bombyx* *Nephtys hombergii*	Almindelig sømus *Echinocardium cordatum (SP)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* Stribet venusmusling *Chamelea gallina (M)* Almindelig tallerkenmusling *Angulus tenuis (M)* *Magelona mirabilis*
Tannis Bug-ten_04m	Hvælvet trugmusling *Spisula subtruncata (M)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* *Bathyporeia elegans (S)* *Magelona mirabilis* *Urothoe grimaldi (S)*	Hvælvet trugmusling *Spisula subtruncata (M)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* Almindelig tallerkenmusling *Angulus tenuis (M)* *Nephthys longosetosa* *Magelona mirabilis*
Tannis Bug-ten_06m	Hvælvet trugmusling *Spisula subtruncata (M)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* *Urothoe grimaldi (S)* Almindelig sømus *Echinocardium cordatum (SP)*	Hvælvet trugmusling *Spisula subtruncata (M)* Almindelig sømus *Echinocardium cordatum (SP)* Stribet venusmusling *Chamelea gallina (M)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* Lille boresnegl *Polinices polianus (SN)*

[229] Jensen og Spärck. (1934). Bløddyr II. Saltvandsmuslinger. Danmarks Flora. Dansk Naturhistorisk Forening. G.E.C. Gaads Forlag - København.

Område (år) og dybde	Fem arter med højest antal individer og tilstede min. 50 % af alle år	Fem arter med den højeste biomasse (tørvægt) og tilstede min. 50 % af alle år
	Magelona mirabilis	
Tannis Bugten_10m	Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* *Magelona mirabilis* Almindelig sømus *Echinocardium cordatum (SP)* *Tellimya ferruginosa (M)* *Sigalion mathildae*	Hvælvet trugmusling *Spisula subtruncata (M)* Almindelig sømus *Echinocardium cordatum (SP)* Stribet venusmusling *Chamelea gallina (M)* Stribet tallerkenmusling *Fabulina fabula (M)* Lille boresnegl *Polinices polianus (SN)*

Tabel 13-1. Oversigt over de fem mest dominerende arter fra områderne Jammerbugt og Tannis Bugt på forskellige dybder. Klasseforkortelser: M: muslinger, S: storkrebs, SP: søpindsvin, SN: snegle, SB: slimbændler. Alle arter uden efterfølgende parentes er tilhørende klassen Havbørsteorme. Danske navne er angivet, hvor der forekommer danske navne for arterne.

Resultater af feltundersøgelsen i 2018

I det følgende præsenteres et udsnit af resultaterne fra feltundersøgelsen i oktober 2018. En mere detaljeret gennemgang af data fra feltundersøgelsen fremgår af bilag 8 *Bundflora og bundfauna*.

Samfundsstruktur

Samfundsstrukturen i prøvetagningsområdet på strækningen ved Lønstrup bestod af få arter med relativ høj individtæthed, mens resten af arterne var relativt fåtallige. Der blev i alt bestemt 128 dyr (526 individer pr. m^2) fordelt på 17 arter (Tabel 13-2), hvilket ligger lavt i forhold til artsantal og individantal på fire-seks meter på Miljøstyrelsens stationer i Tannis Bugt og Jammerbugt (Figur 13-3 og Figur 13-4). Individtætheden var stærkt domineret af havbørsteormearten *Malacoceros tetracerus* (42 %) og den sandgravende tangloppe *Urothoe poseidonis* (19%) som tilsammen udgjorde 61 % af alle observerede individer. Biomassen blev domineret af almindelig sømus (*Echinocardium cordatum*), hvor ét individ alene udgjorde 94% af biomassen (tørvægten) (Tabel 13-2).

Område	Konservering	Prøveredskab	Delprøver	Areal (m^2)	Arter
Lønstrup	Ethanol	Haps	21	0,3003	17

Klasse/art	Sum af antal	Sum af vådvægt	Sum af tørvægt	Gnm.sn. våd/tør	Antal/m^2	Vådvægt g/m^2	Tørvægt g/m^2	AMBI-værdi
Bivalvia	**7**	**0,696**	**0,426**	**1,704**	**23,310**	**2,317**	**1,417**	
Fabulina fabula	2	0,460	0,272	1,723	6,660	1,533	0,906	1
Angulus tenuis	3	0,222	0,146	1,565	9,990	0,738	0,487	1
Mytilus edulis	2	0,014	0,007	1,944	6,660	0,046	0,024	3
Echinoidea	**1**	**19,000**	**12,432**	**1,528**	**3,330**	**63,269**	**41,399**	
Echinocardium cordatum	1	19,000	12,432	1,528	3,330	63,269	41,399	1
Malacostraca	**51**	**0,232**	**0,038**	**6,837**	**169,830**	**0,773**	**0,125**	
Pontocrates altamarinus	1	0,000	0,000	4,000	3,330	0,001	0,000	2
Bathyporeia elegans	10	0,013	0,002	8,339	33,300	0,042	0,005	1
Urothoe poseidonis	30	0,097	0,015	6,631	99,900	0,323	0,049	1
Synchelidium haplocheles	2	0,005	0,001	6,917	6,660	0,016	0,002	1
Haustorius arenarius	8	0,117	0,020	5,778	26,640	0,391	0,068	1
Nemertini	**5**	**0,106**	**0,029**	**3,923**	**16,650**	**0,353**	**0,096**	
Nemertini indet.	5	0,106	0,029	3,923	16,650	0,353	0,096	3
Polychaeta	**94**	**1,263**	**0,248**	**5,836**	**313,020**	**4,206**	**0,827**	
Magelona mirabilis	6	0,089	0,022	4,458	19,980	0,297	0,073	1
Nephtys cirrosa	6	0,328	0,045	7,319	19,980	1,093	0,151	2
Ophelia borealis	1	0,035	0,013	2,703	3,330	0,115	0,043	1
Scolelepis bonnieri	12	0,524	0,117	5,349	39,960	1,746	0,389	3
Eteone longa	1	0,004	0,001	6,500	3,330	0,013	0,002	3
Malacoceros tetracerus	67	0,261	0,047	7,157	223,110	0,867	0,157	3
Neanthes virens	1	0,023	0,003	6,647	3,330	0,075	0,011	3
Grand Total	**158**	**21,297**	**13,172**	**5,558**	**526,141**	**70,919**	**43,863**	

Tabel 13-2. Bundfaunadata fra strækningen ved Lønstrup. Ud af de 21 prøver var tre prøver helt uden dyr, to på lavt vand (LS_03, LS_09; 0,8-1,1 meters dybde) og en på revlen (LS_05; 2,4 meters dybde). AMBI-værdierne for arterne er inkluderet i tabellen[230].

[230] Borja et al. (2000). Borja A, Franco J, Pêrez V (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.

I nedenstående faktaboks er de dominerende arter fra feltundersøgelsen havbørsteormen *Malacoceros tetracerus*, tangloppen *Urothoe poseidonis* samt den mest dominerende musling Almindelig tallerkenmusling (*Angulus tenuis*) nærmere beskrevet. Figur 13-6 viser bundfaunaens sæson variation, der betyder, at der kan være stor forskel på individantallet i bundfaunaprøver alt afhængig af indsamlingstidspunktet.

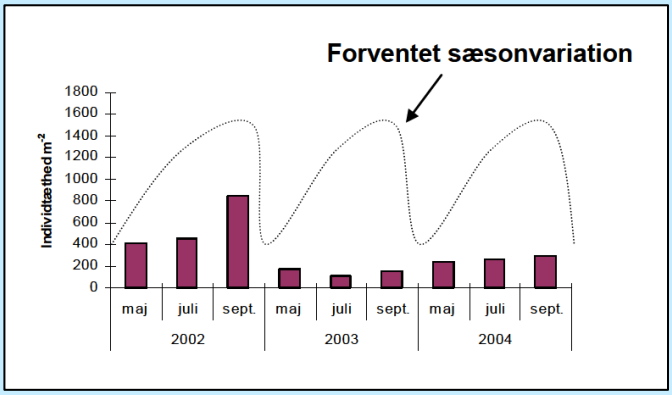
Levevis for udvalgte bundfaunaarter

Havbørsteormen *Malacoceros tetracerus* findes udbredt i på lavt vand i Nordsøen. Havbørsteormen er op til ca. seks cm lang og lever i sandbunden og danner et rør af slim omkring sig. Føden består af organisk materiale, som den finder på havbunden[231].

Mange af de observerede arter såsom tangloppen *Urothoe poseidonis* er gode gravere og er meget bevægelige både på bunden og i vandsøjlen. Tangloppen spiser enten store fødeemner, som den finder i sandet eller den skaber en vandstrøm og filtrerer den for små partikler[232].

Almindelig tallerkenmusling (*Angulus tenuis*) er udbredt på lavt vand og i tidevandszonen i Nordsøen. Almindelig tallerkenmusling bliver ca. to cm lang og lever nedgravet i fint sand i gange op til ca. ti centimers dybde. Arten kan forekomme i stort antal i tidevandszonen[233]. Føden findes ved at spise organisk materiale på havbunden eller ved at filtrere vandet for små partikler.

Bundfaunaens arter gyder deres æg og larver i sommermånederne og individtætheden for bundfauna varierer derfor over året[234]. Det generelle sæsonmønster er en lav tæthed i vintermånederne samt det tidlige forår og en høj tæthed i sommermånederne og i starten af efteråret, hvorefter individtætheden falder igen (Figur 13-6). Artssammensætningen varierer også over året og mellem årene. Kraftige storme kan omlejre sandbunden og medføre en ændret individtæthed og artssammensætning. Sandfodring kan desuden medføre lavere antal af især børsteorme[234 og 235].



Figur 13-6. Gennemsnitlig individtæthed af bundfauna pr. m² for de to dybdestrata (1-4 og 4-7 meter) på lokalitet R1 ved Agger Tange (referencestation ikke påvirket af sandfodring)[234].

[231] J. D. Fish and S. Fish. 1989. A students guide to the seashore.

[232] Køie & Kristiansen. (2000). Køie M, Kristiansen A, Havets dyr og planter. København: G.E.C. Gads forlag 1-351.

[233] Marine Species, Indentification Portal, Mollusca of the North Sea, http://species-identification.org/species.php?species_group=mollusca&id=969

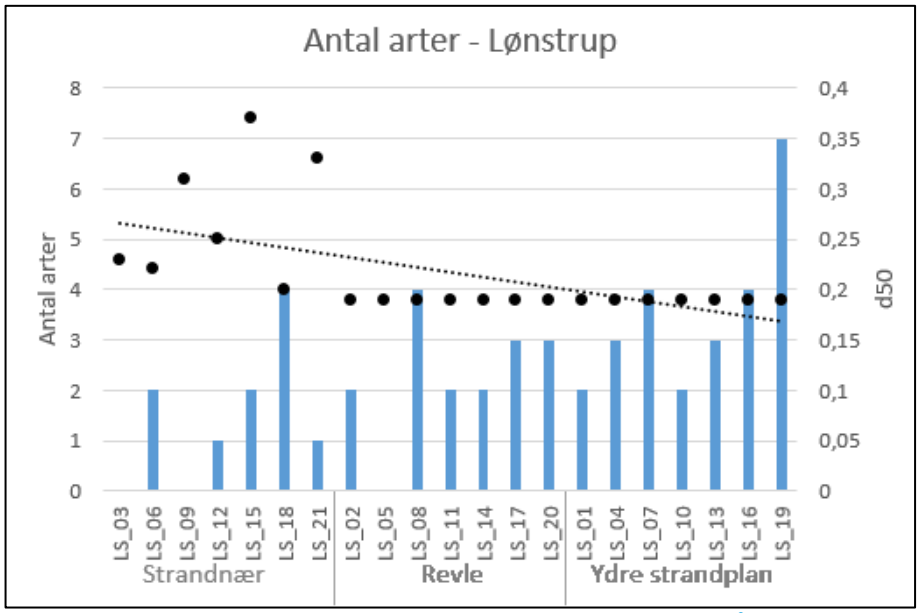
[234] DFU. (2005). Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. DFU-rapport nr. 171-07. Danmarks Fiskeriundersøgelser.

[235] DFU. (2007). Kystfodring og kystøkologi. Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. DFU-rapport nr. 171-07. Danmarks Fiskeriundersøgelser

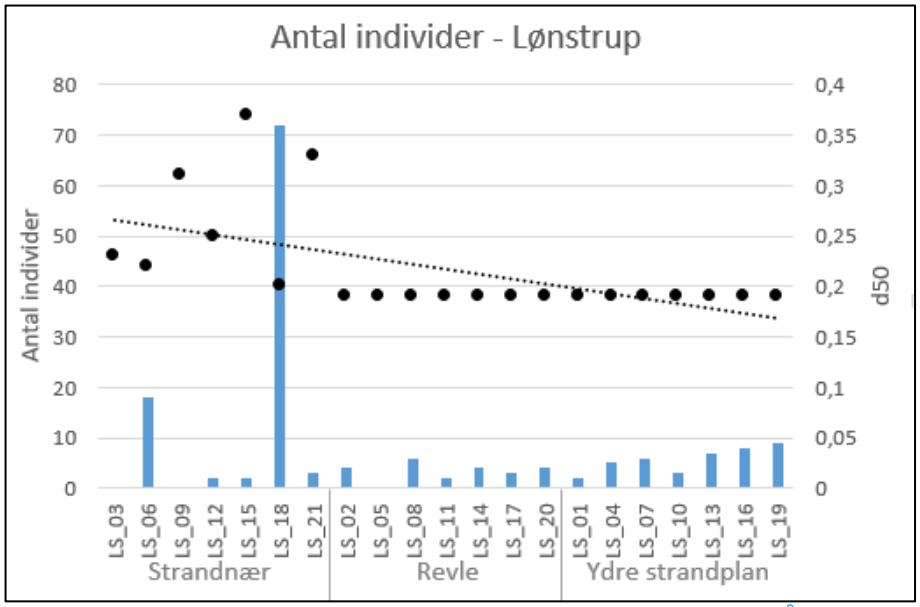
De fundne arter er generelt hårdføre arter, der er tilpasset livet på den eksponerede, bølgeudsatte kyst. De observerede arter er desuden almindelige ved Vestkysten og i Nordsøen. Ingen af arterne er fredede eller rødlistede i Danmark.

Placering på kystprofilet

Artsantallet steg generelt med dybden og var højest på det ydre strandplan (Figur 13-7), hvorimod individantallet var højest i den strandnære zone pga. to prøver med meget høje individantal (LS_06 og LS_18, Figur 13-8). Middelkornstørrelsen (d50) var højest i den strandnære zone og ensartet på revlen og det ydre strandplan.



Figur 13-7. Artsantal i de enkelte bundfaunaprøver indsamlet ved Lønstrup i 2018 (blå søjler). Under prøvenummeret ses det, hvor de enkelte prøver er placeret på profilet. På højre y-akse er middelkornstørrelsen (d50 (mm), vist som sorte punkter) angivet fra samme lokalitet, hvor de enkelte bundfaunaprøver er indsamlet. Trendlinjen (sort stiplet linje) for D50 er tilføjet.



Figur 13-8. Individantallet i de enkelte bundfaunaprøver indsamlet ved Lønstrup i 2018 (blå søjler). Under prøvenummeret ses det, hvor de enkelte prøver er placeret på profilet. På højre y-akse er middelkornstørrelsen (d50 (mm), vist som sorte punkter) angivet fra samme lokalitet, hvor de enkelte bundfaunaprøver er indsamlet. Trendlinjen for d50 (sort stiplet linje) er tilføjet.

Statistisk analyse

Der blev udført DistLM i Primer (marginal and best model), for at undersøge, hvor meget de indsamlede miljøvariable og prøvernes placering (Forstrand, revle eller Ydre strandplan) kunne forklare den observerede forskel mellem forekomst af bundfaunaarter og individer i bundfaunaprøverne.

De inkluderede miljøvariable var:

- Sorteringsgrad (D60/D10)
- Middelkornstørrelsen D50
- Silt/ler fraktionen (%)
- Glødetab (%)
- Bundfaunaprøvernes placering på kystprofilet

Den statistiske analyse viste, at bundfaunasamfundets sammensætning blev forklaret bedst ved prøvens placering på kystprofilet (16 %). Herudover forklarede sedimentets sorteringsgrad (=hvor ensartet sandets kornstørrelse er) 15 % af variationen og middelkornstørrelsen (D50) forklarede 15 % af variationen (DistLM marginal, PRIMER 7). For yderligere detaljer se bilag 8 *Bundflora og bundfauna*.

Analyser af bundfaunaprøverne fra feltundersøgelsen i 2018 og eksisterende data på strækningen ved Lønstrup viser derfor samlet set, at bundfaunasamfundet består af få arter med relativ høj individtæthed, som er tilpasset livet på eksponerede kyster.

Bundfaunaindeks

Bundfaunaen sammensætning kan karakteriseres ud fra forskellige bundfaunaindeks, herunder artsdiversitetsindekset Shannon-Wiener *H*-indekset, samt de økologiske indeks AMBI- og DKI-indekset. Bundfaunaindeks for Lønstrup fremgår af Tabel 13-3. Resultatet af udregningerne af artsdiversitets- og økologiske indeks udført på bundfaunadata indsamlet på strækningen ved Lønstrup viser, at Shannon Wiener diversiteten (artsdiversiteten) er beregnet til 1,96, hvilket er indenfor normalområdet for de danske farvande, som typisk er 1,5-3,5.

	Shannon-Wiener *H*	AMBI	DKI
Bundfaunaindeks for bundfauna	1,96	1,74	0,71

Tabel 13-3. Bundfaunaindeks for bundfauna fra prøvetagningsområdet Lønstrup.

Økologiske indeks

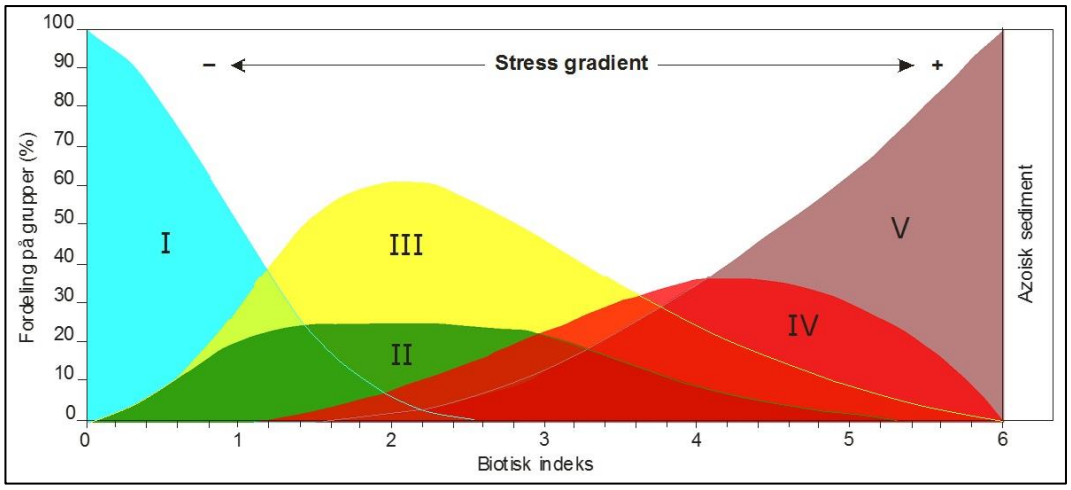
AMBI-indekset er et marinbiologisk indeks, som er udviklet til bundfaunaen i europæiske fjorde, kyster og havområder med henblik på at vurdere effekterne som følge af eutrofiering[236]. Indekset er afledt af den individuelle tæthed i fem økologiske faunagrupper (GI-GV, Figur 13-9), som er klassificeret efter arternes følsomhed/tolerance over for miljømæssige stressfaktorer (se nedenfor).

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. AMBI-indekset viser hvad, der er forventeligt ud fra de fysiske forhold og artssammensætningen på strækningen ved Lønstrup. Indekset kan kun bruges til sammenligning af en udvikling på samme

[236] Borja et al. (2000). Borja A, Franco J, Pêrez V (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.

lokalitet, hvor miljøforholdene (f.eks. fysiske forhold, grad af forstyrrelse, næringsstof belastning) er ens f.eks. over en årrække.

Den beregnede AMBI-værdi for prøvetagningsområdet Lønstrup indikerer, at infaunasamfundet er i ubalance, og at området er let forstyrret[236]. Klassificeringen af området som let forstyrret skal ses som et udtryk for, at faunasammensætningen domineres af særligt en havbørsteorm (*Malacoceros tetracerus*), som tolererer en vis grad af forurening. *Malacoceros tetracerus* er en lille (op til 60 mm lang) generalist, 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 også på en stærkt dynamisk kyst.



Figur 13-9. Teoretisk udvikling af de fem faunagrupper og AMBI-værdier over en stressgradient[236].

AMBI	Dominerende økologisk gruppe	Det bentiske samfunds tilstand	Områdeforstyrrelses-klassifikation
0,0 < AMBI ≤ 0,2 0,2 < AMBI ≤ 1,2	I	Normal Forarmet	Uforstyrret
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

Tabel 13-4. AMBI-værdien tolkes på ovenstående måde[236]

Det danske kvalitetsindeks, DKI, er udviklet til at vurdere et vandområdes tilstand i henhold til EU's vandrammedirektiv. DKI-indekset kan, ligesom AMBI-indekset, ikke anvendes til sammenligning af forskellige lokaliteter, men derimod til at følge samfundet og lokalitetens udvikling over tid på samme sted. Værdierne går fra 0 til 1, hvilket spænder over dårlig til høj økologisk tilstand. DKI-indeks værdien, beregnet for strækningen ved Lønstrup ud fra feltundersøgelsen, indikerer, at vandområdet kan kategoriseres som værende i god til høj økologisk tilstand, når der ses på bundfauna alene. Det stemmer overens med den nuværende Vandområdeplan for Jylland og Fyn, hvor der er høj økologisk tilstand for bundfauna på strækningen ved Lønstrup[237]. Beskrivelse af bundfauna som kvalitetsindeks i forhold til Vandområdeplaner beskrives og vurderes i kapitel 9 *Vand*.

[237] Miljø- og Fødevareministeriet, MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. Juni 2016, http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016

13.2.2 Bundflora

Den eksisterende viden om bundflora og observationer fra feltundersøgelsen i oktober 2018 er beskrevet i det følgende.

Tidligere undersøgelser

Kysterne langs Vestkysten er meget bølgeeksponerede og dynamiske og er derfor ikke optimale levesteder for makroalger, som kræver hæfte på større sten. Der findes ikke data for undersøgelser af bundflora på lavt vand langs Vestkysten. Miljøstyrelsen har ikke registreret makroalger på lavt vand[238] langs Vestkysten, formodentligt pga. meget begrænset udbredelse, og der foreligger derfor ingen tilgængelige data.

Eksisterende data for bundflora er derfor baseret på kortlægningen af bundflora på stationer i et revområde (1170) på 8-15 meters dybde i Natura 2000-område N202 "Lønstrup Rødgrund" og på baggrund af miljøundersøgelser i råstofindvindingsområder på Jyske Rev. Placeringen af Natura 2000-området fremgår af Figur 13-2.

Bundflora på lavt vand (0-6 meter)

Ålegræs (almindelig bændeltang) forekommer generelt ikke på Vestkysten[239] pga. den store bølgepåvirkning og ustabile sedimentforhold. Til gengæld findes dværgbændeltang og smalbladet ålegræs udbredt i Vadehavet[240]. Bundflora langs Vestkysten omfatter udelukkende forekomst af makroalger på større sten.

I forbindelse med indsamling af HAPS prøver til bestemmelse af bundfauna ved feltundersøgelserne i oktober 2018 er der da heller ikke registreret forekomst af bundflora på lavt vand. Der er heller ikke blevet observeret makroalger på de lokale høfder og bølgebrydere.

Bundflora på dybere vand (6-20 meter)

Makroalger på dybere vand er undersøgt på stenrev i Natura 2000-området Lønstrup Rødgrund udfor strækningen ved Lønstrup[241] og i råstofområderne på og omkring Jyske Rev ud for Thyborøn (f.eks. område 562-HA[242] og A-2017[243]). De mest hyppige makroalgearter på det dybere vand (6-20 meter) har omfattet:

- Brunalger: palmetang/fingertang, sukkertang, almindelig kællingehår, blød kællingehår
- Rødalger: røde buskformede alger (ledtangarter, klotang, ulvehaletang), søl, kødblad, blodrød ribbeblad, bugtet ribbeblad, kilerødblad, skorpealger (herunder Hildenbrandia rubra) og kalkinkrusterede skorpealger

Makroalgesamfundet langs Vestkysten formodes dermed på baggrund af undersøgelserne generelt at bestå af de samme arter, som spredes med strømmene i området og specielt slår sig ned på områder med stenet bund på lidt større dybde, hvor bølger og strøm er mindre kraftige end på lavere vand (0-6 meter). Arterne er almindeligt udbredt i de danske farvande og er ikke særligt sårbare eller rødlistede.

[238] 0-6 meter, NOVANA-programmet
[239] Høgslund et al., DCE (2013) Ålegræs og anden vegetation på kystnær blød bund. Teknisk anvisning. TA. nr.: M18.
[240] Gyldendahl den store danske. (august 2017). Havbundens plantetyper.
[241] Naturstyrelsen (2013). Natura 2000 basisanalyse 2016-2021. Lønstrup Rødgrund. Natura 2000-område nr. 202, Habitatområde H202.
[242] Orbicon. (2018c). Råstofindvinding, Område 562-HA, Jyske Rev, Nordsøen. For NCC Industry A/S
[243] Orbicon. (2018f). Råstofindvinding, Område A-2017, Jyske Rev, Nordsøen. For NCC Industry A/S.

13.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, når den planlagte kystbeskyttelse ikke realiseres og der dermed ikke vil foregå kystnær fodring i perioden 2020-24. Det betyder, at kysten naturligt vil begynde at trække sig tilbage. Da der er tale om en naturlig udvikling af kysten, forventes tilbagetrækningen ikke på kort sigt at medføre negative påvirkninger af bundflora eller -fauna. Ved 0-alternativet vil der ikke ske habitattab af bundfauna, hvilket vurderes at have en positiv effekt på de længere levende arter i bundfaunasamfundet.

13.4 Vurdering af miljøpåvirkninger

Kystbeskyttelsen ved Lønstrup 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 har vist, at der ikke forekommer bundflora af betydning indenfor nul til seks meters dybde pga. manglende sten til fasthæftning og kraftig bølgepåvirkning på kyststrækningen ved Lønstrup. Bundfloraen på større dybde på 6-20 meter er ikke kortlagt ved feltundersøgelsen, men er formodentligt også begrænset pga. manglende sten til fasthæftning og kraftig bølgepåvirkning. Det er derfor meget usandsynligt, at bundflora vil blive påvirket ved strandfodringen, der primært berører de mest kystnære dele af kystprofilet, hvor der ikke findes vegetation. Påvirkning af bundfloraen behandles derfor ikke nærmere.

I det følgende beskrives den planlagte sandfodrings potentielle påvirkning af den marine bundfauna i forhold følgende:

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

Som beskrevet i *Projektbeskrivelse* i kapitel 3 kan sandfodringen ved Lønstrup foregå som strandfodring eller kystnær fodring i form af rainbowing eller klapning. Kampagnemængder er fordelt enten på årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år.

Vurderingen for bundfauna foretages ud fra worst-case antagelsen af, at kystnær fodring vil give den største påvirkning af bundfauna i forhold til strandfodring, da kystnær fodring påvirker en større del af havbunden. Vurderingerne i det følgende dækker dermed både strandfodring og kystnær fodring. Kystnær fodring via klapning og rainbowing fordeler det anvendte sediment fra 150 meter landværts fem meter kurven og ud til maksimalt otte meter kurven, som beskrevet i *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3. Arealet mellem de to dybdekurver kaldes i det følgende for påvirkningszonen, men det vil kun være inden for en del af påvirkningszonen, der vil forekomme sandfodring. Ved kystnær fodring antages det, at klapning eller rainbowing dækker en del af påvirkningszonen med sand i et lag på ca. 1,5 meters tykkelse.

Det er vurderet i kapitel 9 *Vand*, at der ikke er risiko for spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen. Samtidig vurderes risikoen for indførsel af ikke-hjemmehørende arter som ubetydelig, da

sandfodringsskibene skal overholde konventionen for ballastvand[244]. Undervandsstøj fra skibe har ingen påvirkning på bundflora eller –fauna[245]. Emnerne behandles derfor ikke yderligere.

13.4.1 Habitattab

Bundfaunaen kan udsættes for habitattab, når der foretages kystnær fodring, og det antages at bundfauna, som dækkes af et sandlag på 1,5 meters tykkelse, vil dø. Habitattabet for bundfauna vil ikke være permanent, da genindvandringen af bundfauna på det fodrede areal kan starte, straks efter den kystnære fodring er foretaget.

Bundfaunaen ved den erosionspåvirkede jyske vestkyst er generelt arts- og individfattig og biomassen er lav[246 og 247]. Det skyldes især den kraftige, naturlige bølgepåvirkning, der kontinuerligt omlejrer sedimentet langs kysten, hvor revler mobiliseres og flyttes flere hundrede meter hav- eller landværts indenfor en normal revlecyklus. De ekstreme miljøforhold medfører, at det generelt er få og hårdføre arter med potentiale for hurtig rekolonisering, som trives[248].

Der er lavet flere undersøgelser af effekten af habitattab for bundfaunaen ved Thorsminde i maj 1993[249], nord for Thorsminde i perioden 1993-1997[250] og ved Fjaltring og Årgab i år 2000[251], 2002 og 2003[252]. 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.

Studier fra USA har også vist hurtig genetableringstid for bundfauna (<1 år) som følge af, at de eksisterende kystnære bundfaunasamfund er tilpasset til forstyrrelse fra mobilt sediment[253,254 og 255]. De mere diverse og artsrige bundfaunasamfund længere fra land (dybere end tre meter) lever i et relativt mere stabilt miljø og samfundene kan derfor være længere om at genetablere sig end kystnære sandstrandssamfund. Da studierne er fra USA, er de ikke direkte sammenlignelige med forholdene på ved Lønstrup, men de illustrerer at genetableringstiden er større for de bundfaunaarter, som lever på ydersiden af revlen, hvor vandet er dybere og mere roligt end for arterne i brændingen.

---

[244] IMO. (16 FEBRUARY 2004). International Conference on ballast water Management for Ships, Agenda item 8, International convention for the control and management of ships' ballast water and sediments. *BWM/CONF/36*. International Maritime Organization.

[245] Tougaard, J. 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1 - Målemetoder, enheder og hørelse hos marine organismer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 44.

[246] DFU. (2005). Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. DFU-rapport nr. 171-07. Danmarks Fiskeriundersøgelser.

[247] Kystdirektoratet. (2010). Børsteorme og kystfodring 2002-2010

[248] Kystdirektoratet. (Juni 2009). VVM-notat, oversigt over kystdirektoratets VVM-aktiviteter på søterritoriet.

[249] VKI og KDI. (Februar 1997). RIACON. Risk of shore Nourishment and Subaqueous Sand Extraction for the Coastal Marine Benthic Community. Evaluation of the Nourishment and Sand Extraction off Thorsminde, Denmark. Final Report.

[250] VKI og KDI. (oktober 1997). RIACON. Sammenfatning af EU-støttet undersøgelse af de biologiske effekter af sandindvindings og kystfodring ved Torsminde. Dansk sammenfatning.

[251] DHI. (juli 2001). Bundfauna og sediment i et planlagt revlefodringsområde udfor Fjaltring. Rapport til Kystdirektoratet.

[252] DHI. (juli 2001). Redegørelse for planlagte kystfodringsprojekter udfor Fjaltring i 2002 og ved Årgab i 2003. Rapport til Kystdirektoratet.

[253] Nelson. (1993). Beach restorration in the Southern US: Environmental effects and biological monitoring. Ocean & Coastal Management, 19: 157-182.

[254] Rakocinski et al. (1993). Rakocinsky C, LeCroy SE, McLelland JA, Simons T (1993): Seaward change and zonation of the sandy-shore macrofauna at Perdido Kay, Florida, USA. Estuarine, Coastal and Shelf Science 36:81-104.

[255] Culter and Mahadevan. (1982). LONG-TERM EFFECTS OF BEACH NOURISHMENT ON THE BENTHIC FAUNA OF PANAMA CITY BEACH, FLORIDA. Miscellaneous report No. 82-2. US Army Corps of engineers, Coastal Engeneering Research Center, Kingman Building, Fort Belvoir, Va. 22060.

Undersøgelser af kystnærfodring (rainbowing) ved Agger Tange og ved Fjaltring i årene 2002-2004 har begge påvist signifikante effekter på bundfauna, især i form af reduceret forekomst af børsteorme[256]. Gendannelsestiden af bundfaunaen efter en kystnær fodring (rainbowing) ved Agger Tange var >1 år på trods af lave individantal (249 dyr/m^2) og en dominans af opportunistiske arter med højt reproduktionspotentiale.

Essink et al (1997) rapporterede fra RIACON studiet af strandfodringsforsøg i flere Nordsølande, at de fleste bundfaunaarter stort set var genetablerede et år efter strandfodring (1-3 meters tykkelse)[257]. De længere levende arter såsom muslinger (f.eks. hvælvet trugmusling *Spisula subtruncata* og kilemusling *Donax vittatus*) og sømus (*Echinocardium cordatum*) genetablerede sig langsommere, og da de ikke har succesfuld reproduktion hvert år, forventes genetableringen af total biomasse og normal aldersstruktur at tage to-fem år.

Genetableringen af gravende bunddyr vil foregå relativt hurtigt. Tidspunktet for fodringen har dog betydning for genetableringstiden. Ved klapning i foråret inden maj vil de første arter genetablere sig allerede i sommermånederne[258 og 259]. Bundfauna har generelt maksimal reproduktion om sommeren, hvor æg og larver spredes med havstrømmene. Det generelle sæsonmønster er en lav tæthed af bunddyr i vintermånederne samt det tidlige forår og en høj tæthed i sommermånederne og i starten af efteråret, hvorefter individtætheden falder igen[260]. Bundfauna forventes derfor generelt at genetablere sig i et område inden for få år efter endt sandfodring. Undersøgelser i forbindelse med råstofindvinding viser også en genetablering af bundflora og -fauna få år efter påvirkningen <5 år[261 og 262].

Ovennævnte studier viser, at bundfaunaen på den erosionsprægede kyst langs Jammerbugten generelt er 1-3 år om at genetablere fuld biomasse og aldersstruktur, men op til fem år, hvis der findes længere levende arter som arter af muslinger og sømus (*Echinocardium cordatum*). På strækningen ved Lønstrup er der fundet seks arter af muslinger samt sømus i forbindelse med feltundersøgelsen, og derfor antage genetableringstiden for bundfaunasamfundet af være på to-fem år på strækningen for opnåelse af samme artssammensætning og biomasse som før sandfodring.

Ved årlige kampagner vil 31 % af strækningen blive dækket med sand hvert år (Tabel 13-5).

Kampagne	Areal af påvirkningszone (km²)	Kampagne mængder (m³)	Areal dækket med 1,5 meter sand (%)	Areal dækket med 1,5 meter sand (km²)
Hvert år	0,44	204.000	31	0,13

Tabel 13-5. Areal af påvirkningszone på strækningen ved Lønstrup samt opgørelse af det direkte overdækkede areal i % ved kystnær fodring med klapning og rainbowing ved en årlig kampagne.

[256] DFU. (2005). Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. DFU-rapport nr. 171-07. Danmarks Fiskeriundersøgelser.
[257] Essink et al. (1997). Risk analysis of coastal nourishment techniques (RIACON). Report Nr. RIKZ-97.031. National institute for coastal and marine management, The Netherlands.
[258] Hygum. (1993). Miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Et litteraturstudie om de biologiske effekter af råstofindvinding i havet. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 81., 68 ss.
[259] Støttrup et al. (2013). Støttrup JG, Stenberg C, Dinesen GE, Christensen HT, Wieland, K. Gennemgang af den biologiske og økologiske viden, der findes om stenrev og deres funktion i tempererede områder. DTU Aqua-rapport nr. 266.
[260] DFU. (2005). Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. *DFU-rapport nr. 171-07*. Danmarks Fiskeriundersøgelser.
[261] Orbicon. (2014). Fællesområdet 554-CA Disken – Miljøvurdering. Udarbejdet for Naturstyrelsen.
[262] Orbicon. (2016). Statusrapport og miljøvurdering for Område 520-EC Gyldenløves Flak, for NCC.

Ved årlig fodring vil bundfaunasamfundet på den del af strækningen, som fodres, ikke kunne nå at genetableres til samme artssammensætning og biomasse, som en strækning uden årlige kampagner, da de længere levende arter som muslinger og sømus ikke når at genetableres inden fodringen det følgende år efter. Der vil dog være tale om en lille del af påvirkningszonen, svarende til 0,13 km^2, der udsættes for årlige habitattab. Da samtlige fundne arter fra feltundersøgelsen ved Lønstrup alle er almindeligt forekommende langs hele Vestkysten i den kystnære zone, vurderes et habitattab på 0,13 km^2 at være ubetydeligt.

Ved fodringer hvert tredje år vil ske en dækning af 94% af strækningen, svarende til 0,41 km^2 (Tabel 13-6).

Kampagne	Areal af påvirkningszone (km²)	Kampagne mængder (m³)	Areal dækket med 1,5 meter sand (%)	Areal dækket med 1,5 meter sand (km²)
Hvert tredje år	0,44	612.000	94	0,41

Tabel 13-6. Areal af påvirkningszone på strækningen ved Lønstrup samt opgørelse af det direkte overdækkede areal i % ved kystnær fodring med klapning og rainbowing ved en kampagne hvert tredje år.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at den del af bundfaunasamfundet, som overdækkes af sediment inden for påvirkningszonen, dør ved tildækningen, er meget stor ved kystnær fodring ved både årlige kampagner og kampagner hvert tredje år. Påvirkningens udbredelse er lokal, da det sker på en kort strækning ud for kysten ved Lønstrup. Overdækningen af havbunden vil ske umiddelbart ved fodringen, og påvirkningens varighed vurderes at være lang, da genetableringstiden for de længeleverende arter er 3-5 år. Påvirkningsgraden vurderes som lille for bundfaunasamfundet ved Lønstrup, og for bundfaunasamfundet i den kystnære zone som helhed, da der er tale om et areal på 0,13 km^2, som udsættes for årlige kampagner og 0,41 km^2 for kampagner hvert tredje år. Konsekvensen af habitattabet i forbindelse med kystnær fodring i årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes på den baggrund samlet set som begrænset, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på bundfaunaen.

13.4.2 Ændring af substratforhold

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

Det er vist, at finere middelkornstørrelser fremmer bundfaunasamfundet, mens samfundet ved fodring med grovere sand end det eksisterende ændres mod færre arter og individer[263, 264 og 265]. Undersøgelser ved Agger Tange viste for eksempel signifikante sammenhænge mellem faldende individtæthed og voksende middelkornstørrelse (sedimentet bliver grovere) [266]. Der er i samme studie også observeret en sammenhæng mellem stejlere hældning på kysten og højere middelkornstørrelse og faldende artsantal for bundfauna og individtæthed af børsteorme.

Analyser af samtlige prøver med børsteorm og kornstørrelser fra perioden 2002-09, som blev taget på den centrale Vestkyst, viste en signifikant sammenhæng mellem antallet af børsteorm og

[263] DFU. (2005). Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. *DFU-rapport nr. 171-07*. Danmarks Fiskeriundersøgelser; Kystdirektoratet. (2010). Børsteorme og kystfodring 2002-2010.
[264] Eede et al. (2014). Assessing the impact of beach nourishment on the intertidal food web through the development of a mechanistic-envelope model. J Appl Ecol 51:1304-1313.
[265] Kystdirektoratet. (2010). Børsteorme og kystfodring 2002-2010.
[266] DFU. (2005). Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. *DFU-rapport nr. 171-07*. Danmarks Fiskeriundersøgelser; Kystdirektoratet. (2010). Børsteorme og kystfodring 2002-2010.

middelkornstørrelsen (d50)[267]. Internationale undersøgelser har også fundet sammenhæng mellem faldende individantal og artsdiversitet med stigende middelkornstørrelse[268 og 269], og at et forstejlet kystprofil kan medføre stigende middelkornstørrelse og dermed igen faldende individantal og artsdiversitet. De konstaterede sammenhænge findes dog ikke alle steder på Vestkysten, f.eks. kunne de ikke påvises i undersøgelser ved Fjaltring[270].

Den statistiske analyse i forbindelse med feltundersøgelsen i 2018 på strækningen ved Lønstrup viser, at prøvens placering i kystprofilet bedst forklarer andelen af variationen i bundfaunaens arts- og individforekomst (ca. 16 %), mens middelkornsstørrelsen forklarer ca. 15 % af variationen, og glødetabet ca. 7 %.

Analyserne af sedimentet fra feltundersøgelsen i 2018 viser, at der findes fint sand til medium sand på strækningen ved Lønstrup, og at middelkornstørrelsen ligger mellem 0,19 til 0,37 mm. Da det er samme type bundfaunasamfund, som forekommer langs hele Vestkysten, hvor undersøgelser i forbindelse med feltundersøgelser for strækningen ved Lodbjerg - Nymindegab viser, at sedimentet spænder fra fint sand til meget groft grus i kornstørrelser, vurderes bundfaunasamfundet at være relativt robust over for ændringer i middelkornstørrelser.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at der vil ske en substratændring, vurderes at være meget stor, da fodringssandet ikke har nøjagtig samme sammensætning som sandet på strækningen. Men påvirkningen vil være lokal, da sandfodringen foregår på en mindre strækning. Påvirkningsgraden vurderes som lille, da fodringssandet ikke adskiller sig væsentligt fra middelkornstørrelser for sedimentet langs hele Vestkysten, hvor de samme bundfaunaarter kan træffes som ved Lønstrup. Varigheden vurderes som midlertidig, da påvirkningen sker umiddelbart efter sandfodringen, og indtil de efterfølgende storme og bølgeaktiviteten har transporteret, blandet og sorteret sedimentet. Konsekvensen af kystnær fodring i forhold til substratændring på strækningen ved Lønstrup vurderes på den baggrund at være begrænset, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på bundfaunaen.

13.4.3 Sediment i vandsøjlen

Ved sandfodring, både kystnær fodring og strandfodring, sker der et sedimentspild af den fineste fraktion til vandsøjlen, hvor sedimentet suspenderes. Bundfaunaorganismer, der filtrerer vandet for at finde føde og optage ilt, kan påvirkes af høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen, der kan tilstoppe deres gælleapparat og reducere fødeindtaget. Kystnær fodring giver den største spredning af sediment i vandsøjlen og anvendes dermed som worst case for modelberegninger af udbredelsen og varigheden af sedimentfaner (se bilag 5 *Sedimentation, hydraulik og morfologi*).

Det er påvist, at bundfaunaorganismer ikke vil påvirkes af forhøjede koncentrationer af suspenderet sediment, hvis eksponeringstiden kun er nogle få døgn[271, 272 og 273]. Effekterne af suspenderet

[267] Kystdirektoratet. (2010). Børsteorme og kystfodring 2002-2010.
[268] Eede et al. (2014). Assessing the impact of beach nourishment on the intertidal food web through the development of a mechanistic-envelope model. J Appl Ecol 51:1304-1313.
[269] Brown & McLahlan. (1990). Ecology of sandy shores. Elsevier.
[270] DFU. (2005). Kystfodring og godt fiskeri. Undersøgelse af strandnær kystfodring ved Agger Tange. *DFU-rapport nr. 171-07.* Danmarks Fiskeriundersøgelser; Kystdirektoratet. (2010). Børsteorme og kystfodring 2002-2010.
[271] Essink. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; options for management. Journal of Coastal Conservation 5: 69-80.; Dalfsen & Essink, 2001; Lisberg et al, 2002
[272] Dalfsen & Essink. (2001). Benthic community response to sand dredging and Shoreface Nourishment in Dutch Coastal Waters. Senckenbergiana maritima 31 (2): pp. 329-332.
[273] Lisberg et al. (2002). Lisbjerg D, Petersen JK, Dahl, K (2002): Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Faglig rapport fra DMU nr. 391, 56 pp. Danmarks Miljøundersøgelser.

sediment på 10-50 mg/liter er typisk ikke-dødelige effekter f.eks. i form af nedsat vækst hos følsomme bundfaunaorganismer, og hvis eksponeringen varer under en måned, er påvirkningen af bundfaunaen begrænset. Effekten i form af nedsat vækst ved længere tids eksponering skyldes sult, idet bundfaunaen skal bruge meget energi på at rense gællerne, der fungerer som deres filtreringsorgan[274, 275 og 276].

Bundfaunasamfundet langs strækningen ved Lønstrup er domineret af få arter med relativ høj individtæthed, mens resten af arterne var relativt fåtallige. De fundne arter er dog generelt hårdføre arter, der overlever i meget bølgeeksponerede habitater, der er karakteriseret af ustabile områder med stærk strøm, mobilt sediment og høje niveauer af suspenderet sediment.

Vestkysten udgør et meget dynamisk miljø, og den langsgående nettotransport af materialer er op mod 900.000 m^3/år ved Lønstrup (se Figur 8-18 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Med den store langsgående sandtransport er den naturlige spredning af sediment i vandsøjlen tilsvarende stor.

Bundfaunaen ved Lønstrup er, som resten af bundfaunaen på Vestkysten, tilpasset stor variation og høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen. Lige over bunden, hvor bundfaunaen befinder sig, er de naturlige middel- og maksimalkoncentrationer meget høje. Under eksisterende forhold kan der i perioder med storm være ekstremt høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen (> 500 mg/l), mens den naturlige middel sedimentkoncentration indenfor seks meters dybdekurven anslås til at være ca. op til 21 mg/l ved bølgehøjder op til to meter (se Tabel 8-6 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*).

Modellering af spredning af suspenderet sediment fra rainbowing og klapning ved Lønstrup viser, at sedimentfanens udbredelse sker langs med kysten, enten mod nord eller syd alt efter strømretningen, som oftest er nordlig, og primært vil forekomme indenfor seks meter dybdekurven (se kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Varigheden af udbredelsen for koncentrationer af suspenderet sediment på 10 mg/l og 50 mg/l i vandsøjlen i forbindelse med sandfodring er modelleret til at være maksimalt 11 døgn over den samlede periode på op til 25 døgn (se Tabel 8-9 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Som tidligere beskrevet er effekten af suspenderet sediment i vandsøjlen ikke dødelig for bundfauna, og eksponeringer under en måned vurderes ikke at være væsentlige for væksten af bundfauna.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at bundfauna påvirkes af suspenderet sediment i forbindelse med sandfodring, vurderes at være stor, da bundfaunaen lever i den kystnære zone, hvor der vil være forøget suspenderet sediment i vandsøjlen som følge af sandfodringen. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 20 km mod nord svarende til området øst for Hirtshals. Påvirkningsgraden vurderes som meget lille, da det eksisterende bundfaunasamfund er tilpasset den naturligt høje koncentration af suspenderet sediment. Varigheden vurderes at være midlertidig, da koncentrationer på 10 mg/l maksimalt vil forekomme i 11 døgn over den samlede periode på 25 døgn, hvor der sandfodres. Konsekvensen for bundfauna af suspenderet sediment i vandsøjlen i forbindelse med sandfodring vurderes derfor at være begrænset, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på bundfauna.

[274] Puchon R (1937): Studies on the biology of the Bristol Channel. Proceedings of the Bristol Naturalists Society 8: 311-329.
[275] Navarro og Widdows. (1997). Navarro JM, Widdows J (1997): Feeding physiology of Cerastoderma edule in response to a wide range of seston concentrations. Marine Ecology Progress Series 152: 175-186.;
[276] Velasco LA, JM Navarro (2002): Feeding physiology of infaunal (Mulinia edulis) and epifaunal (Mytilus chilensis) bivalves under a wide range of concentration and quality of seston. Marine Ecology progress series 240:143-155.

13.4.4 Sedimentation 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 skal ikke ses som en ekstra sedimentation oven i laget af sand fra kystnær fodring, der falder ned umiddelbart efter en fodring. Det viser i stedet den fine del af fodringssandet, som aflejres i takt med at det suspenderede sediment bundfældes.

Det største sedimentspild (worst case) og efterfølgende sedimentation heraf på havbunden sker ved rainbowing. Sedimentmodelleringen for Lønstrup viser, at aflejringstykkelserne på havbunden ved rainbowing maksimalt når op på 43 cm. (se Tabel 8-10 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Sedimentationen vil primært ske i selve påvirkningszonens areal på 0,44 km^2 (se Tabel 13-5 og Tabel 13-6). Udenfor påvirkningszonen vil aflejringstykkelser være langt mindre, omkring 5-10 centimeter ved lav strøm. Aflejringerne er begrænsede i forhold til den naturlige variation i sandaflejringen ved Lønstrup, hvor der kan forekomme bundændringer på 1 til 1,5 meter efter en enkeltstorm på bare seks timers varighed (se bilag 5 *Sedimentation, hydraulik og morfologi*).

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sedimentation på havbunden vil påvirke bundfaunaen på strækningen ved Lønstrup, vurderes at være stor, da bundfaunaen lever i den kystnære zone, hvor sedimentaflejringen vil forekomme. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 20 km mod nord svarende til området øst for Hirtshals. Påvirkningsgraden vurderes som lille, da sedimentationen ligger inden for den naturlige variation på strækningen. Det understøttes af, at bundfaunaarterne generelt er gode gravere og naturligt er tilpasset store udsving i sedimentationsrater. Varigheden vurderes som midlertidig, da fodringen foregår over en periode på op til 25 døgn. Konsekvensen af sedimentation på havbunden vurderes af ovenstående at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på bundfaunaen.

13.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på marin bundfauna, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, vil Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

13.6 Kumulative effekter

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes sandfodringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

13.6.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti-års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[277]

[277] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Pga. manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere, men det kan ikke afvises, at der vil opstå kumulative effekter, som kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

13.6.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til suspenderet sediment (dvs. forøgelse af sedimentkoncentrationen), hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

13.7 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det at kystbeskyttelse i form af kystnær fodring og strandfodring ikke vil føre til væsentlige påvirkninger af bundfauna og bundflora langs strækningen ved Lønstrup.

Sandsynligheden for at bundfauna vil blive udsat for miljøpåvirkninger fra den planlagte kystbeskyttelse er stor, men udbredelsen af påvirkningerne vil være lokale langs den sandfodrede strækning ved Lønstrup. Varigheden vurderes at være midlertidig til lang, hvilket bl.a. skyldes at genetableringstiden for de længere levende bundfaunaarter som sømus og muslinger er 3-5 år, hvis de udsættes for habitattab og dør som følge af overdækning med sand.

Påvirkningsgraden vurderes at være lille for bundfaunasamfundet som helhed ved Lønstrup, da der er tale om et areal på 0,13 km^2, som udsættes for årlige kampagner og 0,41 km^2 for kampagner hvert tredje år. Bundfaunaen på strækningen består af robuste arter, der er udbredte langs hele Vestkysten og er tilpasset de meget dynamiske sedimentforhold, som naturligt forekommer på strækningen ved Lønstrup. Konsekvensen af habitattabet i forbindelse med kystnær fodring i årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes på den baggrund samlet set som begrænset, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på bundfaunaen.

Bundflora vurderes kun at forekomme i meget begrænset omfang inden for de vanddybder, hvor der foretages kystbeskyttelse, og det er derfor usandsynligt, at der sker en påvirkning af bundfloraen, som derfor ikke er vurderet nærmere.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til marin bundfauna er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Habitattab	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Substratændring	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Spredning af sediment i vandsøjlen	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Begrænset
Sedimentation på havbunden	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig

Tabel 13-7. Opsummering af miljøpåvirkninger på bundflora og bundfauna forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

14. FISK

Kapitlet beskriver den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af fisk langs kyststrækningen ved Lønstrup.

14.1 Metode

De eksisterende forhold for fisk er beskrevet på baggrund af eksisterende viden om fiskefaunaen langs Vestkysten, herunder:

- Videnskabelige undersøgelser
- DTU Aquas Moniteringsdatabaser
- Fiskeristyrelsens fangstdata for årene 2012-17, hvor data er baseret på Vessel Monitoring system (VMS) data[278], 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 2008-18.

Vurdering af fiskefangster

Til bedømmelse af fiskeforekomst gennem geografisk eksplicit fangst pr. areal er der for strækningen anvendt følgende metode:

Forekomsterne af fiskearter er baseret på VMS-data og logbogsregistreringer samt landinger, der dækker kommercielle fiskerier. Et fiskefartøjs nøjagtige position, sejlhastighed og retning bestemmes ud fra skibets GPS og kommunikeres en gang i timen via satellit gennem det obligatoriske VMS- system til myndighedernes online database.

Ud fra sejlhastighed kan aktivt trawlfiskeri adskilles fra sejlads mellem fiskepladserne. Der er dog tilfælde i nærhed af havne, sluser m.m., hvor et skib kan sejle med en hastighed, der svarer til trawlfiskeri. Det kan betyde, at analyserne viser, at fiskeriet fandt sted i nærheden af en havn eller sluse, selv om fiskeriet i virkeligheden fandt sted længere fra land. Ved at kombinere screenede VMS-positioner for fiskeri med logbogsregistreringer samt landings- og afregningsstatistik kan fangstmængder og værdi allokeres til geografiske områder med given opløsning[279]. På det grundlag er forekomster af kommercielt udnyttede fisk blandt de udvalgte indikatorarter bestemt som kg per ha.

Fangster pr. ha er summeret over årene 2012-17 for hver fiskeart. Analyserne dækker arterne sild, brisling, tobis, hestereje, hvilling, torsk, ising, tunge, rødtunge, rødspætte, pighvar og skrubbe. Det kortlagte fiskeri foregår fra kysten og omtrent ti kilometer ud mod det åbne hav. Der er generelt trawlforbud ud til tre sømil fra kysten, men bomtrawl efter hesterejer er tilladt inden for linjen. Data er adskilt i sommer og vinter. Alle medtagede fisk er i størrelser, hvor de er kommercielt interessante (dvs. over mindstemålet).

Det skal bemærkes, at alle typer danske fiskeri med skibe over 12 meter er dækket af Fiskeristyrelsens VMS-database. Der er store forskelle i fangstbarhed af arter inden for og mellem de enkelte typer fiskerier. Derfor kan størrelsen af fangster ikke umiddelbart sammenlignes mellem arter. Udenfor tre sømil linjen (grænsen for tilladt trawlfiskeri) er de angivne fangster pr. ha et rimeligt mål for de enkelte arters relative geografiske forekomst i fiskeriet.

[278] Commission Implementing Regulation (EU) No 404/2011, Fartøjsovervågningssystemet (VMS) er et satellitbaseret overvågningssystem, der med jævne mellemrum leverer data til fiskerimyndighederne om fartøjernes placering, kurs og fart.

[279] Bastardie F., Nielsen J.R., Ulrich C., Egekvist J. and Degel H. 2010. Detailed mapping of fishing effort and landings by coupling fishing logbooks with satellite-recorded vessel geo-location. Fisheries Research Vol. 106 (1) 41-53, ISSN 0165-7836. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.06.016.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af fiskefaunaen med de tilgængelige data er tilstrækkeligt til at foretage en kvalificeret vurdering af eventuelle påvirkninger af fiskebestande og biodiversitet.

14.2 Eksisterende forhold

Fiskefaunaen er i det følgende beskrevet for 15 udvalgte indikatorarter, der udgør et økologisk repræsentativt udsnit af de fiskearter, som forekommer på strækningen ved Lønstrup. Alle arter på nær stavsild og havlampret er af kommerciel interesse. Alle potentielt forekommende bilag IV-arter og rødlistede fiskearter er desuden behandlet.

Af de 15 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. To af de 15 indikatorarter; Havlampret (*Petromyzon marinus*), der tilhører gruppen rundmunde, og krebsdyret hestereje (*Crangon crangon)*, benævnes for nemheds skyld som fiskearter i beskrivelserne.

For en række migrerende arter, herunder de rødlistede arter, findes ikke bestandsestimater fra kystområderne, men arterne er registreret i de tilknyttede fjordområder og vandløb. Der anvendes derfor i stedet viden og antagelser om arternes tilstedeværelse på kysten, der beror på generel viden om artens migration mellem opvækst- og gydeområder.

14.2.1 Indikatorarternes udbredelse og biologi

I det følgende beskrives udbredelsen og biologien for hver af de 15 indikatorarter, der er udvalgt til vurdering af den planlagte kystbeskyttelse, og som udgør et økologisk repræsentativt udsnit af de fiskearter, der forekommer på strækningen. Beskrivelser for hver fiskeart er desuden sammenfattet i bilag 9 *Artsbeskrivelse marine forhold, fisk*, hvor deres biologi og udbredelse er systematisk gennemgået.

Tabel 14-1 giver en oversigt over, hvilken fisketype indikatorarterne tilhører og angiver de livsstadier, der forekommer på strækningen ved Lønstrup, samt deres status.

Art	Kommerciel interesse	Type	Gydning	Juvenil	Voksne	Rødliste[280]	Bilagart
Havlampret (*Petromyzon marinus)*		B		**(+)**	**(+)**	**DD**	**II**
Stavsild (*Alosa fallax)*		P			**+**		**II & V**
Europæisk ål (*Anguilla anguilla)*	X	B, P		**(+)**	**(+)**	**CR**	**§**
Torsk (*Gadus morhua)*	X	D		**(+)**	**+**		
Hvilling (*Merlangius merlangus)*	X	D		**(+)**	**+**		
Sild (*Clupea harengus)*	X	P		**+**	**+**		
Brisling (*Sprattus sprattus)*	X	P		**+**	**+**		
Tobis *(Ammodytidae)*	X	P, S	**(+)**	**+**	**+**		
Rødspætte (*Pleuronectes platessa)*	X	B		**(+)**	**+**		
Pighvar (*Psetta Maxima)*	X	B		**(+)**	**+**		
Skrubbe (*Platichthys flesus)*	X	B		**(+)**	**+**		
Ising (*Limanda limanda)*	X	B		**(+)**	**+**		

[280] Aarhus Universitet, Institut for Bioscience, Den danske Rødliste 2019, https://bios.au.dk/raadgivning/natur/redlist-frame/

Art	Kommerciel interesse	Type	Gydning	Juvenil	Voksne	Rødliste[280]	Bilagart
Tunge (*Solea solea)*	X	B		**(+)**	**+**		
Rødtunge (*Microstomus kitt)*	X	B		**(+)**	**+**		
Hestereje (*Crangon crangon)*	X	B	**(+)**	**(+)**	**(+)**		

Tabel 14-1. Oversigt over forekomst, + og forventet forekomst (+) af indikatorarter af bentiske (B), demersale (D) eller pelagiske (P) fisk, langs strækningen ved Lønstrup, samt hvilke livsstadier, der kan være til stede. Juvenile individer svarer til ikke kønsmodne fisk. I de yderste højre kolonnoner er angivet, om arten er rødlistet, samt 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 Rødliste kategorier er vist CR=Kritisk truet, DD=Utilstrækkelige data.

Udbredelse

I faktaboksen nedenfor er der redegjort for udbredelsen af de 15 indikatorarter af fisk på strækningen ved Lønstrup.

Udbredelse af fisk – Lønstrup

Havlampret
Havlamprettens udbredelse er generelt dårligt beskrevet, men arten forekommer i store dele af Nordeuropa. Havlampret gyder i ferskvand og vokser op i havet. Havlampret forekommer primært i kystnære områder, men udbredelsen dækker et meget bredt habitat, inklusive det åbne hav. Havlamprets gydesteder er primært udbredt i de vest- og nordjyske vandløb, hvor den er fundet i 26 vandsystemer, herunder i Uggerby Å og Liver Å nord for Lønstrup. Havlampret optræder sandsynligvis kun sporadisk langs strækningen som voksen og juvenil, da der er mere end syv kilometer til nærmeste å-udløb (Liver Å) med en havlampret bestand.

Stavsild
Danske forekomster registreres sporadisk, primært som bifangster og i det rekreative fiskeri og primært i Vestjylland. Stavsild er en stimefisk i kystnære havområder. Stavsild træffes relativt hyppigt i danske farvande, og stavsild forekommer i Limfjorden, Ringkøbing Fjord, Nissum Fjord og Vadehavet. De registreringer, der blev foretaget, var enten gydemodne eller netop udgydte stavsild, hvilket underbygger, at gydning foregår i danske farvande[281]. Der er flere registreringer af stavsild fanget med garn nord for Hirtshals i forbindelse med Nøglefiskerprojektet 2010[282], samt lystfiskerfangster i Hirtshals Havn[283]. Den yngel, der er registreret, har dog ved nærmere bestemmelse vist sig at være sardiner og det er meget svært at afgøre om en stavsild er gydemoden[284].I projektområdet forventes stavsild at være sporadisk til stede som voksen.

Europæisk ål
Den europæiske ål er vidt udbredt og vokser op langs Atlanterhavets kyster og indlandsvande fra Nordafrika i syd til Rusland i nord. Europæisk ål er rødlistet som kritisk truet, og er beskyttet i henhold til et EU-regulativ[285]. Ålen forekommer i Danmark langs alle kyster og størstedelen af danske vandløb og søer. Ålen forventes at forekomme som både voksne og juvenile på strækningen ved Lønstrup.

Torsk
Torsk er udbredt i en stor del af det nordlige Atlanterhav og forekommer i hele Nordsøen og langt ind i Østersøen. Der er udbredte gyde- og opvækstområder i store dele af Nordsøen og langs Vestkysten, men på dybere vand og længere fra kysten end der, hvor der foretages sandfodring. Mindre individer (< 20 cm) af torsk forekommer især i Skagerrak og langs den nordvestlige kyst af England. Større individer (> 20 cm) spreder sig til de mere centrale dele af den nordlige Nordsø. Størrelsesgruppen forekommer også i den østlige del af den Engelske Kanal. Individer over 80 cm er sjældne, og fanges hovedsageligt i de nordvestlige dele af Nordsøen. Juvenile og voksne torsk findes langs strækningen ved Lønstrup, men det vurderes, at der ikke er gydeområder i påvirkningszonen langs strækningen.

[281] Volk, J.; Bekkevold, D.; Loeschcke, V. (2007) Weak population differentiation in northern European populations of the endangered anadromous clupeid Alosa fallax. JOURNAL OF FISH BIOLOGY 71: 461-469.
[282] Josianne G. Støttrup, Claus R. Sparrevohn, Hanne Nicolajsen og Louise Kristensen, 2012, Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber, Nøglefiskerrapporten for årene 2008-2010
DTU Aqua-rapport nr. 252-2012.
[283] Fugleognatur.dk, besøgt 20. marts 2019, https://www.fugleognatur.dk/art2.aspx?mode=obs&id=4763
[284] Møller, P. R., 2019, Pers. Kom.
[285] EU Regulativ No 1100/2007

Hvilling
Hvilling er udbredt i hele Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Mindre individer (< 30 cm) forekommer især i de sydlige og nordvestlige dele af Nordøen, samt i Skagerrak. Større individer (> 30 cm) forekommer især i de nordvestlige og vestlige dele af Nordsøen samt i Skagerrak, men er fåtallige langs Vestkysten. Individer over 50 cm er sjældne, men fanges sporadisk i de nordlige dele af Nordsøen. Hvilling forventes at findes langs strækningen ved Lønstrup. Der forekommer ikke gydeområder for hvilling i de områder, hvor der foretages sandfodring, da den gyder på dybere vand (> 30 meter).

Sild
Sildebestanden i Nordsøen inddeles i to hovedgrupper: Efterårs- og vintergydende, samt forårsgydende. De store gydeområder for efterårsgydende Nordsøsild findes i de sydlige, centrale og nordvestlige dele af Nordsøen, hvor der er store områder (banker) med egnede habitater med groft sand og grus for æggene. Det drejer sig om 1) Dogger-silden med gydeområder omkring Dogger banke, 2) Downs-silden, som gyder i den nordlige del af den Engelske Kanal, og 3) Buchan-silden med gydeområder i den nordvestlige del af Nordsøen op til Shetlandsøerne. Der er ikke registreret gydeområder for efterårsgydende sild langs strækningen ved Lønstrup. De juvenile silds opvækstområder er hovedsageligt i den sydøstlige del af Nordsøen inkl. områder ved Vestkysten. De voksne efterårsgydende sild i Nordsøen er udbredt i hele Nordsøområdet og ind i Skagerrak. Der er dog en tendens til større koncentration af ældre sild (2+) i vest og nordvest i Nordsøen.

Forårsgydende sild er vidt udbredt i Nordsøen og Skagerrak, hvor de søger føde i blandede bestande. Lokale stammer af forårsgydende sild gyder i Ringkøbing Fjord, Nissum Fjord og i Limfjorden. Der er ingen registreringer af gydepladser for forårsgydende sild langs kysten.

Sildene langs strækningen vurderes fortrinsvist at bestå af forårsgydende stammer, og juvenile og voksne sild forventes at findes langs strækningen ved Lønstrup. Der vurderes ikke at være gydeområder langs strækningen.

Brisling
Brisling er vidt udbredt i Nordsøen og lever i kystnære områder bl.a. langs Vestkysten og i fjorde inkl. Limfjorden. Juvenile og voksne er hovedsagelig udbredt i kystnære områder, bl.a. langs Vestkysten og fjorde inkl. Limfjorden. Der kan både være juvenile og voksne brislinger til stede ved strækningen.

Tobis
Af de forskellige arter, som her går under navnet tobis, er den hyppigste og vigtigste art (for fiskeriet) havtobisen (*Ammodytes marinus)*. De andre arter omfatter især kysttobisen (*A. tobianus*) og tobiskonge (*Hyperoplus sp.*). De findes stort set på de samme lokaliteter og ligner hinanden meget i levevis, men der er forskelle mellem arterne i f.eks. deres gydeperioder. Kysttobis er udbredt langs kysterne i det NØ Atlantiske område samt hele vejen ind i Østersøen[286]. Havtobisen er den art, der findes de fleste og bedste fiskeribiologiske data for. Ved de årlige bestandsvurderinger behandles alle tobisarterne som ét artskompleks, hvor fangstdata omfatter alle arter slået sammen. Tobis er almindelig i kystnære områder. Gydeområderne for tobis findes bl.a. i områder langs Vestkysten, hvor der er egnede habitater med groft sand og grus for æggene. Det forventes, at yngel, juvenile og voksne tobis er tilstede langs strækningen.

Rødspætte
Rødspætte er udbredt i hele Nordsøen, men er mindre talrig i de nordligste områder. Mindre individer (< 10 cm) forekommer mest kystnært; især i de sydlige og østlige områder. Større individer (10-40 cm) rykker gradvist ud på dybere vand og er mere udbredte over hele Nordsøen. Større individer er sjældne og lader til at forekomme mere tilfældigt i Nordsøen. Juvenile og voksne rødspætter forekommer langs strækningen. De vigtigste gydeområder forekommer i den sydlige og centrale del af Nordsøen og ikke langs Vestkysten.

Pighvar
Pighvar er udbredt i hele Nordsøen, men er mindre talrig i de vestlige dele. Pighvar fanges i stort tal langs Vestkysten. Juvenile og voksne pighvar forekommer på strækningen. De vigtigste gydeområder forekommer i den centrale del af Nordsøen ved Dogger Banke og Turbot Banke.

Skrubbe
Udbredelsen af skrubbe i Nordsøen er bestemt af brakvandslokaliteterne i Nordsøområdet, dvs. områder ved fjorde og flodudmundinger. Det bemærkes, at den synes at være mere almindelig i den sydøstlige del af Nordsøen, hvor de store floder udmunder. Den er udbredt i kystnære områder på lavt vand, bl.a. langs Vestkysten, og juvenile og voksne skrubber forventes at forekomme på strækningen.

Ising
Ising er udbredt i størstedelen af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat, men er mindre talrig i de nordligste områder. Mindre individer (< 10 cm) forekommer især i de sydlige og østlige dele af Nordsøen. Individer på 20-30

[286] MP and Fives, JM. 1995. The biology of the lesser sand-eel Ammodytes tobianus L in the Galway Bay area. BIOLOGY AND ENVIRONMENT-PROCEEDINGS OF THE ROYAL IRISH ACADEMY. 95B (2), 87-98.

cm er udbredte over hele Nordsøen, hvorimod de største individer (30-40 cm) især forekommer langs den nordlige jyske vestkyst. Ising forekommer som juvenil og voksen langs strækningen.

Tunge
Tunge lever i en stor del af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat, men arten forekommer mest kystnært på vanddybder fra kysten og ud til 150 meters dybde. I Nordsøen lever tungen især i de sydlige dele. Mindre individer (< 20 cm) af tunge forekommer kystnært i de sydlige og vestlige områder af Nordsøen og til dels langs Vestkysten. Større individer (> 20 cm) spredes mere, men er fortsat hovedsageligt forekommende i den sydlige del af Nordsøen. Individer over 40 cm er sjældne og fanges kun sporadisk. Gydeområderne ligger i den sydlige del af Nordsøen og langs den sydlige del af Vestkysten op til omkring Nymindegab, og der forekommer derfor ikke gydeområder ved Lønstrup. Juvenile og voksne tunger vurderes at forekomme langs strækningen.

Rødtunge
Rødtunge er udbredt i størstedelen af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. Mindre individer (< 10 cm) findes mest i de sydlige og vestlige områder. Større individer (10-40 cm) forekommer længere nordpå, hvor der er høje tætheder ud for den engelske vestkyst og i de centrale dele af Nordsøen. Høje tætheder forekommer også ud for den nordlige del af Vestkysten. Større individer er sjældne og lader til at forekomme mere tilfældigt i Nordsøen. Gydningen er ikke tydeligt geografisk afgrænset og foregår i størstedelen af udbredelsesområdet. Juvenile og voksne rødtunger forventes at kunne forekomme i mindre antal langs strækningen.

Hestereje
Hesterejen er udbredt i kystnære områder. I Vadehavet og langs Vestkysten er den særlig talrig og genstand for et betydeligt kommercielt fiskeri. Det danske fiskeri efter hesterejer foregår i områderne langs Vestkysten, hovedsagelig langs den sydlige del af Vestkysten. Fangster af hestereje er meget sparsomme ved Lønstrup jf. Figur 14-2 og Figur 14-3. Hesterejen forventes at findes på strækningen, der også fungerer som opvækst- og gydeområde.

Figur 14-1. Redegørelse for udbredelsen af de 15 indikatorarter af fisk på strækningen ved Lønstrup.

Vandring og gydning

Strækningen ved Lønstrup ligger mere end syv kilometer fra nærmeste større å-udløb (Liver Å). Liver Å har ingen laksebestand, få registreringer af havlampret (7)[287] og kun en ringe ørredbestand[288]. Strækningen ved Lønstrup forventes derfor ikke at have nogen betydning for vandrende fisk.

Det er kun hestereje, der med sikkerhed gyder langs strækningen indenfor 0-7 meter kurven, hvor der sandfodres. Hestereje gyder strandnært, året rundt med maksimum sommer og vinter, og hunnerne bærer æggene 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. Der er kun sporadiske oplysninger om gydehabitat, men det er beskrevet, at den gyder i Østersøen i den strandnære zone og på op til 30 meters dybde, og at æggene, som er op til en millimeter, lægges i små klumper, som klæber til sandkorn[289].

Gode habitater for tobis er kendetegnede ved en havbund med groft sand (kornstørrelse: 0,25 – 1,2 mm) og skalgrus samt kraftig strøm over bunden. Det er eksperimentelt påvist, at sedimenttypen har afgørende indflydelse på udbredelse af tobisarterne[290]. Tobis, særligt kysttobis gyder sandsynligvis langs Vestkysten, men der foreligger ikke undersøgelser af kystnære forekomster af gydeområder for tobis.

[287] Carl, H. & Møller, P.R. (2012) Atlas over danske ferskvandsfisk. Statens Naturhistoriske Museum
[288] Hans-Jørn A. Christensen, 2016. Plan for fiskepleje i Liver Å. Faglig rapport fra DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi, nr. 49-2016.
[289] Bonislawska M., Tanski, A.; Szulc, J.; Machula, S.; Formicki, K. 2014. Water salinity effects on embryogenesis of the lesser sandeel, Ammodytes tobianus (Linnaeus, 1758). CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF BIOLOGY. 9, 1068-1077.
[290] Wright, P. J., Jensen, H., Tuck, I. 2000. The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, Ammodytes marinus. Journal of Sea Research, 44: 243–256.

Det formodes, at tobisens æg kun overlever, hvis de ikke begraves af omlejret sediment. Den bølgeinducerede langs- og tværgående sedimenttransport forekommer hovedsageligt indenfor den såkaldte aktive dybde, som er dybden, hvorfra bølgerne er i stand til at transportere sand og sediment i større omfang. Som beskrevet i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation* er den aktive dybde ca. 12 meter langs Vestkysten, hvilket vil medføre, at der formentlig ikke sker gydning hos tobis inden for 12 meter dybdegrænsen.

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

Fiskenes biologi

I faktaboksen nedenfor er der redegjort for de 15 indikatorarters biologi på strækningen ved Lønstrup.

Biologien hos fisk

Havlampret

Havlampretten er anadrom, hvilket betyder, at æg gydes i ferskvand, mens opvækst og fødesøgning primært foregår i havet. Gydeindvandring fra havet sker sandsynligvis primært i april-maj måned. Udvandring af juvenile til havet sker efter tre-otte år i vandløbet; antageligt primært i efterår-vinter. Dog viser et studie fra Rhinen, at udtræk forekommer året rundt; primært om foråret (marts-maj), og i mindre grad i efterår-vinter. Havlampret lever parasitisk på hvirveldyr. Under marine forhold er byttet ofte torskefisk, men kan også være bruskfisk og pattedyr. Havlampretten dræber ikke sin vært. Juvenile havlampretter lever i sedimentet i vandløbet.

Stavsild

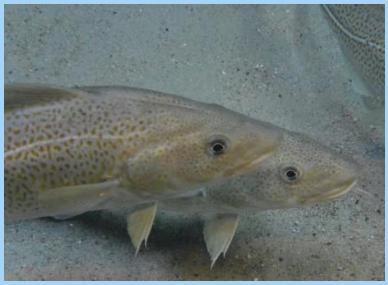
Stavsilden er anadrom, hvilket betyder, at æg gydes i ferskvand, mens opvækst og fødesøgning primært foregår i havet. Stavsild gyder flere gange i løbet af livet. Gydevandringen er afhængig af at vandtemperaturen når 10-12 grader og foregår for nordlige bestande i maj-juni[291]. Der er ikke kendskab til specifikke danske gydepladser, og det er ikke med sikkerhed påvist at arten reelt yngler i danske vandløb. Ynglen vandrer ud i saltvand om efteråret. Stavsildens føde består af plankton og småfisk.

Europæisk ål

Ålen yngler i Sargassohavet og herefter dør de udgydte voksne ål. Åleynglen vandrer tilbage mod Europas kyster og op i vandløb og søer i løbet af februar-maj. Juvenile ål ses oftest langs kysten, hvor der er undervandsvegetation. Hanner kønsmodner efter tre-fem år, hunner efter otte-femten år. Ved begyndende kønsmodning trækker ål fra ferskvand tilbage til havet og begynder gydevanding mod Sargassohavet. I Danmark sker udtræk primært i efterårsmånederne. Ål har et meget bredt fødevalg og æder orme, snegle, muslinger, krebsdyr og insekter. Større ål æder også fisk.

Torsk

Torsk lever mest i nærheden af bunden, men kan også findes mere frit i vandsøjlen. Den lever både kystnært og ud til vanddybder på 600 meter. Gydning hos torsk foregår typisk i perioden januar – maj, men topper ofte i februar – marts. Succesfuld gydning forudsætter de rette temperaturer og saltholdigheder. Æggene klækker i frit vandet, og ynglen lever her i tre-fem måneder, hvor føden består af vandlopper og andre små planktondyr. Juvenile torsk lever ved bunden; både på dybt vand og i kystnære områder. Føden består af krebsdyr, orme og bløddyr. Ved en alder på seks år er alle torsk kønsmodne i danske farvande. Større torsk lever på dybere vand, hvor de i stigende grad lever af fisk frem for invertebrater.



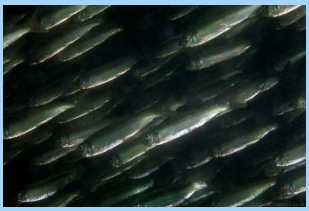
[291] Claridge, P. N., and D. C. Gardner. "Growth and movements of the twaite shad, Alosa fallax (Lacépède), in the Severn Estuary." Journal of Fish Biology 12.3 (1978): 203-211.

Hvilling



Hvilling forekommer mest på sand- eller mudderbund på alle dybder ned til 200 meter. Gydning hos hvilling foregår typisk i perioden februar – juni, men topper i det tidlige forår. Gyde- og opvækstområder findes over store dele af udbredelsesområdet, hvor gydningen foregår på 30-100 meters dybde. Æg og larver lever i de fri vandmasser i store områder i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat. I det efterfølgende stadie opsøger fiskene ofte mere kystnære områder. Unge hvilling søger ly gerne imellem tentaklerne hos brandmænd. Efter et år vandrer hvilling typisk ud på dybere vand. Føden hos hvilling består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr) og mindre fisk. Indtaget af fisk stiger med hvillingens størrelse. Hvilling > 30 cm spiser næsten udelukkende fisk, heriblandt brisling, tobis, sild og torsk.

Sild



Silden er en stimefisk, og den vandrer mellem gydeområder på banker og langs kysten til opvækstområder på åbent hav. Gydeperioden for efterårs- og vintergydende sild strækker sig fra september til januar. Æggene klæbes til groft sand eller grus. Gydeperioden for forårsgydende sild er marts – maj. Efter klækning er larverne planktoniske og følger lokale strømforhold. Sild æder fortrinsvist zooplankton, som de filtrerer vha. særlige stave på gællebuerne. Ældre sild æder også fiskeæg og yngel.

Brisling

Brislingen er en stimefisk. Gydeperioden strækker sig fra tidligt forår til efterår med toppunkt i maj-juni. Gydeområderne er de samme områder, hvor de voksne er udbredt. Æggene og larverne er pelagiske. Brisling lever af planktoniske krebsdyr.

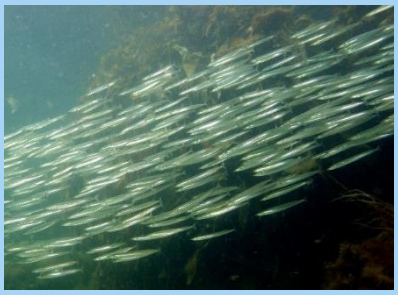
Pighvar

Pighvarren er bentisk og forekommer på vanddybder op til 70 meter. Store pighvarrer befinder sig i forår og efterår helt inde i brændingen, hvor de jager tobis. Gydeperioden strækker sig fra tidlig april til august. Pighvar gyder på dybere vand, 10 - 40 meter. Æggene gydes i de frie vandmasser (pelagisk). Larverne er ligeledes pelagiske. Unge pighvar er mere udbredt i kystnære områder end voksne individer. Dog kan de helt små juvenile også findes pelagisk sammen med larvestadierne. Efter larvestadiet opsøger fisken havbunden, hvor føden består hos af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr), samt fisk.

Skrubbe

Skrubben er bentisk. Gydeperioden strækker sig fra tidlig februar til maj. Skrubben gyder på dybere vand, 20 - 40 meters dybde. Æggene gydes i de frie vandmasser. De juvenile og voksne skrubber lever på ganske lavt vand og opvækstområderne er kystnære. Unge skrubber kan trække op i ferskvand. Føden består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr) og mindre fisk.

Tobis



Tobisen veksler mellem at være nedgravet og søge planktonføde i små stimer og er tilsyneladende udpræget stationær efter larvestadiet[292]. Tobis kan blive op til ti år gammel, men individer mere end fire år gamle er ikke hyppige i områder med fiskeri. Arten er ofte opdelt i lokale underpopulationer med forskellige gydeperioder i løbet af året[293]. For havtobis strækker gydeperioden sig fra december til januar, mens f.eks. kysttobisen har to gydeperioder: Marts - april og september. Æggene klæbes til groft sand eller grus. Efter klækning er larverne pelagiske og følger passivt med havstrømmene. Larvestadiet strækker sig normalt over sommerhalvåret. Forvandlingen fra larvestadiet til juvenile finder sted i løbet af efteråret. Voksne, juvenile og larver findes normalt på samme lokaliteter. Gode habitater for tobis er kendetegnede ved en havbund med groft sand (kornstørrelse: 0,25 – 1,2 mm) og skalgrus samt kraftig strøm over bunden. Sedimenttypen har

[292] Laugier, F., Feunteun, E., Pecheyran, C., Carpentier, A. 2015. Life history of the Small Sandeel, Ammodytes tobianus, inferred from otolith microchemistry. A methodological approach. ESTUARINE COASTAL AND SHELF SCIENCE. 165 237-246.

[293] MP and Fives, JM. 1995. The biology of the lesser sand-eel Ammodytes tobianus L in the Galway Bay area. BIOLOGY AND ENVIRONMENT-PROCEEDINGS OF THE ROYAL IRISH ACADEMY.95B (2), 87-98.

afgørende indflydelse på udbredelse af tobisarterne[294]. I alle stadier består føden af forskellige planktonorganismer. For voksne tobiser kan det f.eks. være silde- og tobislarver.

Rødspætte
Rødspætte er bentisk og forekommer på alle vanddybder ud til omtrent 200 meter. Rødspætte ligger ofte nedgravet i havbunden i dagtimerne og vandrer ind på de mere kystnære områder om natten for at søge føde. Rødspætte foretrækker sandet, gruset eller mudret bund. De fleste voksne individer forekommer på dybder mellem 10-50 meter. Gydning foregår ved omkring 6° C; typisk mellem december og maj, men topper i februar. Æg og larver lever i de fri vandmasser. Efter larvestadiet opsøger fisken havbunden, hvor føden består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr). Fiskemaveundersøgelser i 2003 viser, at børsteorm udgør hovedparten af rødspætters føde[295].

Ising
Ising forekommer hovedsageligt på vanddybder mellem 5 - 150 meter. Gydning foregår typisk mellem februar og juni på 20-40 meters dybde. Æg og larver lever i de fri vandmasser. Fisken søger imod bunden på 6-70 meters dybde ved en længde på omkring 14 mm. Herefter lever fisken på sandede og bløde bundtyper, hvor føden består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr) og mindre fisk.

Tunge
Tunge gyder typisk i perioden april – september med den højeste gydeaktivitet i april - maj ved temperaturer på 6-12° C. Migration forbundet med gydning foregår ofte om natten, hvor fisken befinder sig fritsvømmende i vandsøjlen. Æg og larver lever i de fri vandmasser. Ved en kropslængde på 12 – 14 mm opsøger fisken havbunden i kystnære og ganske lavvandede områder, hvor fisken opholder sig i ettre år, inden den gradvist vandrer ud på dybere vand. Føden består af bundlevende invertebrater (bl.a. krebsdyr, havbørsteorme og skaldyr), som fisken finder uafhængig af synet. Fødesøgningen foregår hovedsageligt om natten.



Rødtunge
Rødtunge forekommer på vanddybder mellem 10 - 150 meter. Rødtunge foretrækker sandede, grusede og stenede bundtyper. Gydning foregår i perioden april – november antageligvis på vanddybder mellem 50 – 150 meter. Gydningen er ikke tydeligt geografisk afgrænset og foregår i størstedelen af udbredelsesområdet. Gydningen starter i de sydlige områder og rykker gradvist længere nordpå i løbet af sommeren og efteråret. Æg og larver lever i de fri vandmasser. Efter larvestadiet opsøger fisken havbunden på dybt vand, hvor føden består af bundlevende invertebrater (især havbørsteorme).

Hestereje
Hesterejen er en kortlivet art med normal levetid på 1,5 – 2 år, og den bliver op til 100 mm lang. Den lever på blød bund og hård sandbund ud til ca. 40 meters dybde, men er normalt mest almindelig på 5 – 20 meter vand. De forskellige livsstadier findes på samme lokalitet. Når æggene gydes, bæres de af hunnerne indtil klækning. Ægbærende hunner kan observeres året rundt, men ægproduktionen er størst om sommeren og vinteren. Larverne er pelagiske i ca. en måned, hvorefter de i en størrelse på 7-15 mm søger mod havbunden i områder med lavt vand. Hesterejer er stort set altædende (også ådsler).

14.2.2 Bilag IV-arter

For alle arter, der er opført på Habitatdirektivets bilag IV, skal det ifølge gældende regler sikres, at deres naturlige udbredelsesområder, herunder gyde-, fødesøgnings-, og migrations-områder ikke beskadiges eller ødelægges. For arter opført på habitatdirektivets bilag II og V, gælder samme regler, dog kun inden for Natura 2000 områder, hvor arten er udpeget. Der forekommer ingen fiskearter på bilag IV-listen langs strækningen ved Lønstrup, og der er derfor ikke foretaget yderligere vurderinger.

[294] Wright, P. J., Jensen, H., Tuck, I. 2000. The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, Ammodytes marinus. Journal of Sea Research, 44: 243–256.
[295] DFU-rapport nr. 156 – 05/Kystfodring og godt fiskeri

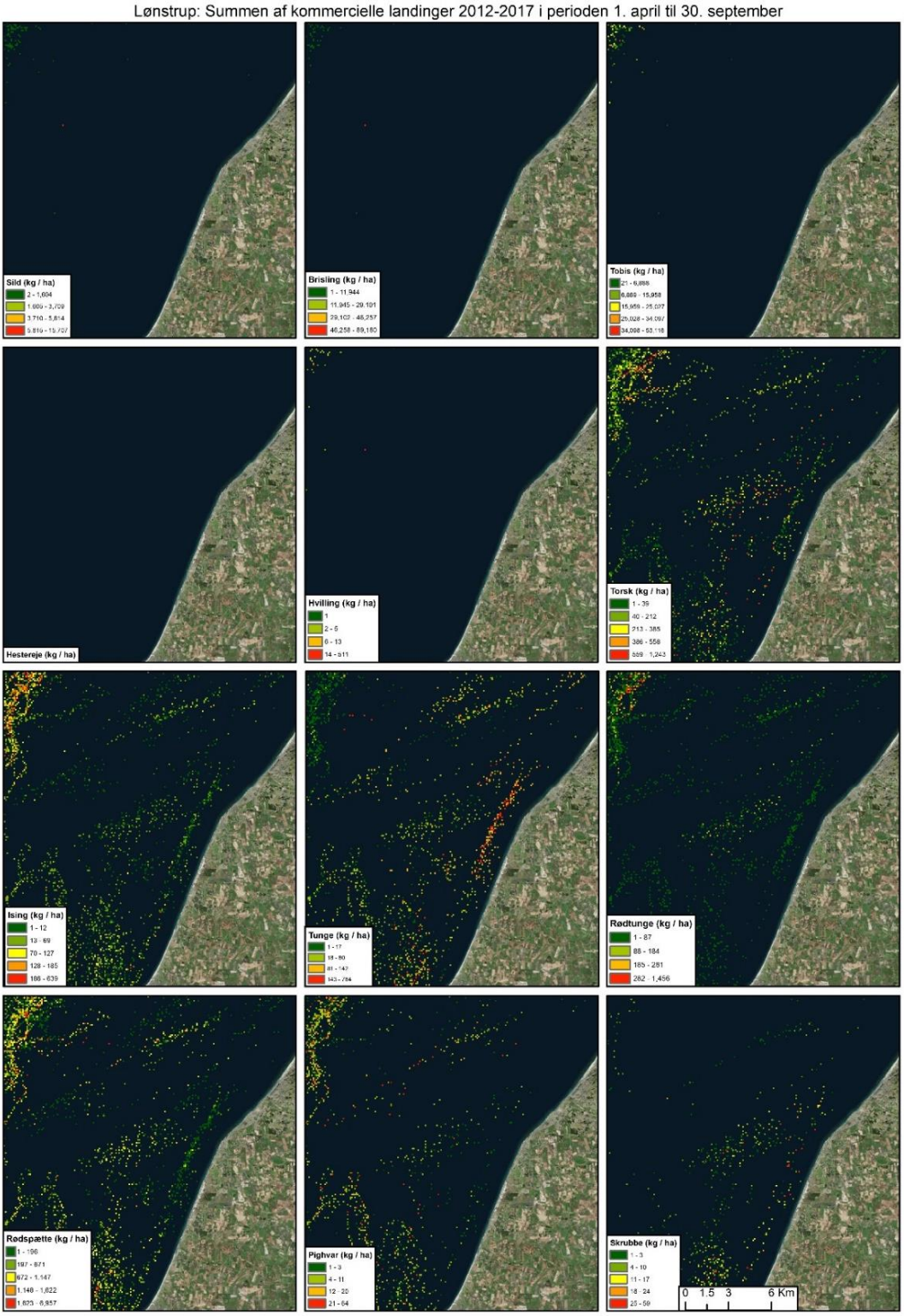
14.2.3 Øvrige arter

På strækningen forventes der at leve en lang række andre arter af fisk, herunder kutlinger, ulk, fløjfisk, tyklæbet multe, stenbider, makrel og havbars. Garnfangster fra nøglefiskerordningen i 2016 viser også fangster af makrel og derudover fjæsing, knurhane (rød og grå) og slethvarre langs kysten[296].

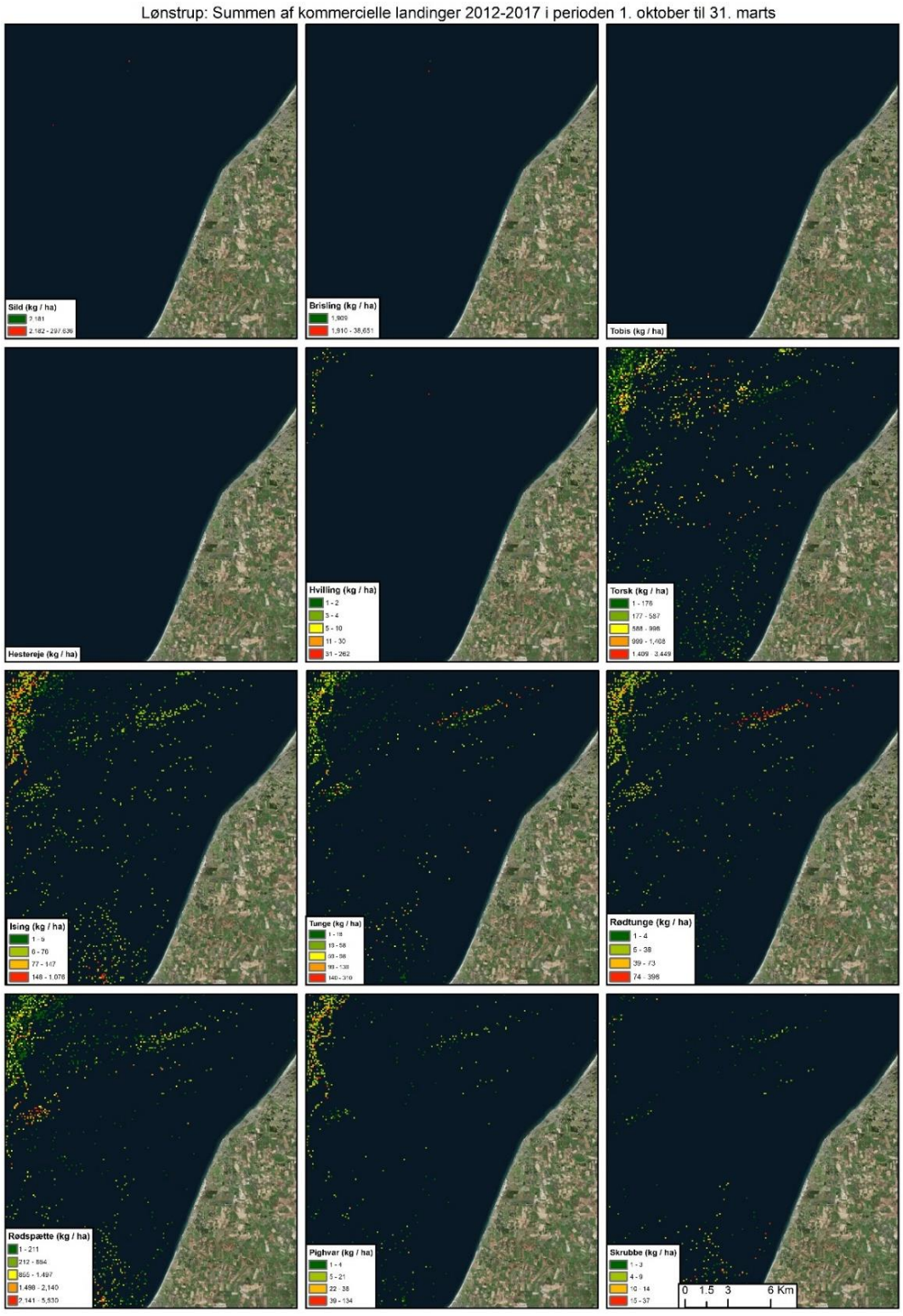
14.2.4 Kommercielt fiskeri

Der er et meget begrænset fiskeri helt kystnært langs strækningen både sommer og vinter, som vist på Figur 14-2 og Figur 14-3. Det meste af fiskeriet foregår længere til havs. Om sommeren er der kystnær forekomst af rødspætte, torsk, tunge og rødtunge samt mindre forekomster af skrubbe, pighvar og ising. Sild, brisling og tobis fanges langt fra kysten. Der foregår ikke fiskeri efter tobis om vinteren, og fiskeriet efter sild og brisling er domineret af færre men større træk end om sommeren. Fiskeriet om vinteren efter øvrige indikatorarter foregår længere fra kysten.

[296] Støttrup J. G., Andersen S. K., Kokkalis A., Christoffersen M., Olsen J. & Pedersen E. M. 2017. Registrering af fangster i de danske kystområder med standardredskaber. Nøglefiskerrapport 2014-2016. DTU Aqua rapport nr. 320- 2017. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, 134 pp



Figur 14-2. Sommerforekomst (kg ha-1) af 12 befiskede fiskearter langs strækningen ved Lønstrup. Bemærk at signaturen er forskellige fra art til art, og dermed er udbredelseskortene ikke sammenlignelige mellem arter.



Figur 14-3. Vinterforekomst (kg ha^{-1}) af 12 befiskede fiskearter langs strækningen ved Lønstrup. Bemærk at signaturen er forskellige fra art til art, og dermed er udbredelseskortene ikke sammenlignelige mellem arter.

14.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres, og der dermed ikke vil foregå sandfodring i perioden 2020-24. Ved 0-alternativet forventes ingen potentielt negative påvirkninger af fisk, som ikke allerede forekommer naturligt i forbindelse med de meget dynamiske forhold på strækningen ved Lønstrup. 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.

14.4 Vurdering af miljøpåvirkninger

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

- Tildækning
- Reduktion af fødegrundlag
- Ændret substrat
- Spredning af sediment i vandsøjlen
- Sedimentation på havbunden
- Undervandsstøj

Ved den kystnære fodring kan der ske en overdækning af fiskenes levesteder med sand, så fødegrundlaget i form af bundfauna reduceres, ligesom bundsubstratet kan ændres, så det bliver ugunstigt for fiskene. Samtidig kan tildækning af gydehabitater påvirke f.eks. tobis og hestereje, der gyder direkte på havbunden

Kystnær fodring via klapning og rainbowing fordeler det anvendte sediment i et lag på 1,5-3 meters tykkelse fra 150 meter landværts for fem meter dybdekurven og ud til otte meter dybdekurven, som beskrevet i *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3. Arealet mellem de to dybdekurver kaldes i det følgende for påvirkningszonen. Ved strandfodring er det havbunden nærmest kysten, der kan blive overdækket og landfast.

14.4.1 Tildækning

Voksne og juvenile fisk forventes at flygte ud af området, mens klapning og rainbowing foregår. Nogle fisk kan dog sandsynligvis blive begravet, hvis de befinder sig lige under et skib, der klapper sand.

Der er imidlertid ikke fundet undersøgelser, der viser, at begravelse af fisk er et væsentligt problem ved kystnær fodring. Størstedelen af fiskene vurderes at flygte som følge af den visuelle forstyrrelse eller af støjen lige under skibet, se afsnit 14.4.6, eller vil kunne grave sig fri.

Ved rainbowing forventes alle fisk at kunne flygte eller grave sig fri og undslippe, da sandet tilføres gradvist. Fiskene forventes at vende tilbage, så snart fodringen er overstået. Voksne og juvenile hesterejer vurderes ikke at kunne blive begravet i større antal ved kystnær fodring, da det forventes at søge op i vandsøjlen og væk under hændelser, hvor der klappes materiale på havbunden eller at grave sig fri ved rainbowing.

Hesterejen er den eneste art, der vurderes at have gydeområder på de arealer, hvor der udlægges sand. Hesterejen gyder året rundt, men ægproduktionen er størst sommer og vinter. Hesterejen bærer sine æg under halen, til de klækker og bliver pelagiske larver. Det voksne dyr vurderes ikke at blive begravet af sand ved rainbowing, da voksne individer forventes at grave sig fri og søge op i vandsøjlen, hvis de tildækkes med sand. Ved klapning vil en ubetydelig del af hesterejerne formodentlig gå til, da de bliver begravet under et 1,5-3 meter tykt sandlag.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at der sker tildækning af enkelte fisk, er stor, da sandet placeres på fiskenes opvækst- og levesteder. Den direkte påvirkning af voksne og juvenile fisk som følge af tildækning sker lokalt, hvor klapning og rainbowing finder sted. Påvirkningen er midlertidig og påvirkningsgraden er lille, da de fleste fisk vil nå at flygte. Den direkte konsekvens for fiskefaunaen vurderes derfor at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på fiskefaunaen som følge af habitattab.

14.4.2 Reduceret fødegrundlag

Påvirkning af fiskebestandene ved habitattab skyldes primært tab af fødegrundlaget i form af bundfauna, som påvirkes midlertidigt ved kystnær fodring (se kapitel 13 *Marin bundfauna*).

For fisk, der ernærer sig helt eller delvist af bundfauna, vil påvirkning 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.

Der er ikke fundet studier af samspillet mellem sandfodring og ændringer af fisks vækst og overlevelse som funktion af et ændret fødegrundlag. Der kan derimod opstilles generelle energibetragtninger, som kan lægges til grund for en vurdering af de forventede konsekvenser af en reduktion i bundfaunaens tæthed og individernes størrelse som følge af sandfodring.

For arter og livsstadier med mindre mobilitet (larver og små juvenile fisk) vil reduceret fødegrundlag i en periode medføre lavere vækst og øget dødelighed. Det vil tage kortere tid for små end for store fisk inden en genetableret bundfauna udgør et energieffektivt fødegrundlag, da det koster mere energi at konsumere mange små fødedyr end få større. Til gengæld tåler små fisk ikke så lange perioder med sult som større fisk.

Det relative energiforbrug til aktivitet og fødesøgning er højest om sommeren, hvor de juvenile fisk i området stadig er små og temperaturerne stigende. Samtidig er sommeren også den vigtigste periode for etablering og opvækst af den nye generation af bundfauna, der som fødeorganismer danner vækstgrundlaget for fiskene.

Undersøgelser af forekomsten af fladfisk efter revlefodring ved Fjaltring viser ikke en entydig effekt på forekomsten af rødspætter i månederne efter revlefodring[297]. På strækningen, hvor der blev sandfodret var der måneden efter signifikant flere rødspætter på den ene af to reference strækninger, hvilket dog kan skyldes, at prøvetagning på referencestrækninger skete 14 døgn senere end på strækningen, hvor der blev sandfodret og flere rødspætter, dermed var vandret ind til kysten. I de efterfølgende måneder var der få rødspætter på alle strækninger. Umiddelbart efter revlefodring var der i nogen henseender en decideret tiltrækning af fisk, der sandsynligvis spiser de døde dyr, der tilføres ved revlefodringen. Der var i undersøgelserne ingen effekter på pelagiske fisk.

Arealet, der tildækkes, vil ved en samlet kystnær fodring af hele kampagnemængden hvert tredje år dække omtrent 0,41 km^2 i en tykkelse af 1,5 meter, svarende til 94 % af påvirkningszonen på 0,44 km^2 (se Tabel 13-6 i kapitel 13 *Marin bundfauna*). Ved strandfodring vurderes påvirkningen

[297] Støttrup, J., Dolmer, P., Røjbek, M., Nielsen, E., Ingvardsen, S., Sørensen, P., & Sørensen, S. R. (2007). Kystfodring og kystøkologi: Evaluering af revlefodring ud for Fjaltring. Charlottenlund: Danmarks Fiskeriundersøgelser. DFU-rapport, Nr. 171-07

ved habitattabet at være mindre, da stranden gøres op til 100 meter bredere og et habitattab sker på et areal, der har mindre betydning for fiskefaunaen. Habitattabet uanset metode udgør en ubetydelig del af det samlede kystnære habitat på strækningen. Derudover vurderes det, at fiskene kan vende tilbage, så snart aktiviteterne er overstået, men at fødegrundlaget vil være reduceret, hvor sandfodringen har fundet sted indtil der er sket genetablering af bundfaunasamfundet.

Samlet vurdering: Det er meget sandsynligt, at fødegrundlaget for fisk reduceres som følge af habitattab for bundfauna. Fiskenes fødegrundlag vurderes at være reetableret på under et år, da en del af bundfaunaen har kort retableringstids (mindre end ét år, for de hyppigst forekommende arter), hvorfor påvirkningen af fiskene vurderes at være midlertidig. Udbredelsen vurderes at være lokal, da det kun er på arealet, hvor den kystnære fodring foregår, at føden tildækkes. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da det er et mindre areal af havbunden ved Lønstrup, som tildækkes, og fiskene vil kunne søge føde i andre nærliggende områder, indtil bundfaunaen er genetableret. Konsekvensen af den kystnære sandfodring vurderes derfor at være begrænsede, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på fiskefaunaen som følge af reduceret fødegrundlag.

14.4.3 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 såvel fødedyrssammensætningen som nedgravningsmulighederne for fiskene.

Med hensyn til ændringer af bundforhold er det vist, at kornstørrelser fra 0,125 mm – 0,71 mm er optimale i forhold til nedgravning hos de mindste rødspætteyngel[298]. Tobis foretrækker en grov til mellemgrov sandbund med en mediankornstørrelse på mellem 0,25 og 2 mm[299].

Feltundersøgelser i oktober 2018 og eksisterende data viser, at sedimentet i prøvetagningsområderne fra strækningen ved Lønstrup bliver finere med stigende afstand fra kysten. Fra nul til seks meter dybde er sandet generelt af typen fint sand til medium sand (middelkornstørrelser mellem 0,19 til 0,37 mm). Middelkornstørrelsen over kystprofilet er 0,22 mm.

Det har ikke været muligt at skaffe oplysninger om sandets karakteristika i indvindingsområderne, men ud fra oplysninger om kornstørrelsesfordelingen ved vestkystlinje 1520[300], som ligger ved indvindingsområdet ved Hirtshals, og den biologiske kortlægning inden vedtagelse af fællesindvindingsområde 580-AA Jammerbugt[301], forventes fodringssandets karakteristika at svare til det, der findes i kystprofilet ved Lønstrup i dag. Fodringssandet afviger dermed ikke væsentligt fra sedimentet på strækningen ved Lønstrup (se også vurderingen i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*), og sandet har derfor en fordeling, der fortsat gør det egnet som habitat for fladfisk, tobis og hestereje.

Samlet vurdering: Sandsynligheden, for at der sker et habitattab som følge af ændringer i kornstørrelse, vurderes at være meget lille, da fodringssandet ikke afviger væsentligt fra sedimentet på havbunden på strækningen. Påvirkningens udbredelse er lokal, da kornstørrelsen kun ændres

[298] Gibson R. N. and Robb L. 1992. The relationship between body size, sediment grain size and the burying ability of juvenile plaice, Pleuronectes platessa L. Journal of Fish Biology (1992) 40, 771-778
[299] Holland GJ, Greenstreet SPR, Gibb IM, Fraser HM and Robertson MR, 2005. Identifying sandeel Ammodytes marinus sediment habitat preferences in the marine environment. Marine Ecology Progress Series, 303, 269-282.
[300] Sedimentanalyse Vestkysten, Kystinspektoratet december 1999
[301] Biologisk kortlægning, Jammerbugt NST-7321-00029, Rambøll juni 2011

på arealet, hvor den kystnære fodring foregår. Påvirkningen er midlertidig, da kornstørrelsen efter et års tid vil være den samme, som før den kystnære fodring. Påvirkningsgraden er meget lille, da kornstørrelsen stadig ligger i et interval, der er optimalt for fiskene. Den samlede konsekvens vurderes at være ubetydelig, og der er ikke nogen væsentlige indvirkninger på fiskefaunaen som følge af ændringer i kornstørrelsen.

14.4.4 Spredning af 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 sediment dog væsentligt mindre end ved kystnær fodring og påvirker primært zonen nær kysten i nærheden af de områder, hvor sandfodringen foregår.

Da kystnær fodring medfører langt den største spredning af sediment i vandsøjlen, baseres de følgende vurderinger på de worst-case modelberegninger af udbredelsen og varigheden af sedimentfaner ved kystnær fodring, som er beskrevet i Kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation* og det tilhørende bilag 5 *Sedimentation, hydraulik, morfologi*.

Sedimentpåvirkning af fisk

For fiskene kan det suspenderede sediment medføre en direkte påvirkning ad iltoptagelsen via gæller, hud og ægmembran, ligesom der kan ske en tilstopning af fiskenes fordøjelsessystem med øget dødelighed til følge. Indirekte påvirkning fra SSC kan ske i form af ændret migrations- og fødesøgningsadfærd, der kan medføre forringet reproduktion, mindsket vækst og øget udsathed for at ende som bytte for andre fisk[302 303]. For fiskearter, der hovedsageligt bruger synet til lokalisering af føde, vil arter som især lever af små pelagiske fødeemner blive udsat for et reduceret fødegrundlag.

For hver enkelt fiskeart og livsstadie vil påvirkningen afhænge af koncentrationen af SSC, tidspunkt for sandfodringen, varigheden, sedimenttransporten og fodringssandets fysisk-kemiske karakter. Høje koncentrationer af SSC forekommer naturligt, især under kraftige storme, hvor der opnås maksimale værdier. Storme forekommer dog primært i efterårs- og vintermånederne, mens sandfodringen især forekommer uden for den værste stormsæson og aldrig, mens stormene står på.

Kystnær fodring og strandfodring vil derfor medføre en hyppigere forekomst af høje koncentrationer af SSC i vandsøjlen i en del af den tid, hvor der sker fodring. Fodringaktiviteterne forløber over 25 døgn ved kystnær fodring og op til to måneder ved strandfodring ved tilkørsel over land, og alt efter årstid kan den kystnære fodring og strandfodring dermed påvirke forskellige livsstadier af fisk i et omfang, som ikke forekommer naturligt.

Høje koncentrationer af SSC i forbindelse med sandfodring kan være særligt kritiske for migrerende fiskearter i perioder, hvor de samles ved større udløb fra åer og fjorde. På strækningen ved Lønstrup er der dog syv kilometer til næste større å-udløb (Liver Å), og strækningen vurderes derfor ikke at have nogen betydning for vandrende fiskearter.

[302] Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M., & Smith, D. L., 2015. A re-view of the potential effects of suspended sediment on fishes: potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. Environment Systems and Decisions, 35(3), 334-350.

[303] Berry, W., Rubinstein, N., Melzian, B., & Hill, B., 2003. The biological effects of suspended and bedded sediment (SABS) in aquatic systems: a review. United States Environmental Protection Agency, Duluth.

Fiskenes følsomhed

Miljøvurderingen af påvirkningen af fisk er foretaget ud fra eksisterende viden om fiskenes følsomhed for suspenderet sediment. Følsomheden overfor SSC er beskrevet for de 15 indikatorarter i Tabel 14-2.

Art	Type	Beskrivelse	Følsomhed
Havlampret	B	Der findes ingen dokumentation for havlamprettens adfærd og respons på sedimentbelastning. Følsomheden formodes dog at være lav især for juvenile, der er tilpasset til at leve og søge føde nedgravet i ferskvandssedimenter. Forsøg med blinde voksne havlampretter viser, at de migrerer op i vandløb i samme rate som ikke-blinde individer[304], hvilket indikerer, at dårlig sigte i vandet ikke er en forhindring. Andre forsøg har vist, at lampretter finder vej til vandløbene via feromoner, der udskilles af de lampret-larver, der opholder sig i føde-vandløbet[305].	Lav
Stavsild	P	Der findes ingen dokumentation for stavsildens adfærd og respons på sedimentbelastning. Følsomheden formodes at være høj som hos andre sildefisk.	Høj
Europæisk ål	B, P	Der er ikke dokumentation for europæisk åls respons på forhøjede sedimentkoncentrationer. Undersøgelser fra andre ålearter viser ingen undvige-adfærd eller påvirkning af fourageringsadfærd,[306] og følsomheden vurderes at være lav.	Lav
Torsk	D	Torsk har vist undvigelsesadfærd, når de støder på sedimentfaner af partikler af ler eller kalk i koncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l[307]. Opløst sediment (550 mg/l) kan forårsage skader på gæller og øget stress hos juvenile torsk. Der er dog ikke observeret forhøjet dødelighed, selvom torskene blev udsat for koncentrationen i 1-10 døgn[308].	Medium
Hvilling	D	Der forekommer ikke studier af hvilling ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der formodes at have samme følsomhed som torsk	Medium
Sild	P	Sild har vist undvigelsesadfærd, når de støder på sedimentfaner af partikler af ler eller kalk i koncentrationer på mellem 2 mg/l og 8-9 mg/l, hvor baggrundskoncentrationen af suspenderet materiale var mindre end 0,4 mg/l[309]. Juvenile og voksne sild har i andre undersøgelser udvist undvigeadfærd ved 9-12-mg/l[310] og 19 mg/l (fint sediment hhv. 35 mg/l (groft sediment)[311]. Følsomheden vurderes derfor at være høj for voksne sild og undvige adfærd forventes at forekomme ved omkring 20 mg/l, da sedimentet, der spildes, er silt og ikke ler eller kalk.	Høj
Brisling	P	Der findes ikke undersøgelser af brisling ift. forhøjede sedimentkoncentrationer. Brisling formodes at have samme følsomhed overfor sediment som sild.	Høj
Tobis	P	Der findes ikke undersøgelser af tobis ift. forhøjede sedimentkoncentrationer og sedimentation. Juvenile og voksne tobis graver sig gerne ned i sandbunden og er meget mobile. Derudover	Lav

[304] T.R. Binder and D.G. McDonald, 2007, Is there a role for vision in the behavior of sea lampreys (Petromyzon marinus) during their upstream spawning migration? Can. J. Aquat. Sci. 64: 1403-1412

[305] T.D. Meckley and C.M. Wagner, 2014, Coastal movements of migrating sea lamprey (Petromyzon marinus) in response to a partial pheromone added to river water: implications for management of invasive populations, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 71: 533–544 (2014

[306] Boubee, JAT, Dean, TL, West, DW, Barrier, RFG (1997) Avoidance of suspended sediment by the juvenile mi-gratory stage of six New Zealand native fish species. NEW ZEALAND JOURNAL OF MARINE AND FRESHWATER RESEARCH 31: 61-69 DOI:10.1080/00288330.1997.9516745

[307] Westerberg, H., Rännbäek, P. and Frimansson H. Appelberg, M; Holmqvist, M and Lagenfelt, I. 2005, 1996. Effects of suspended sediments on cod egg and larvae and on the behaviour of adult herring and cod, ICES, CM 19961E:26 Marine Environmental Quality Comitte

[308] Humborstad O, Jørgensen T, Grotmol S. Exposure of cod Gadus morhua to resuspended sediment: an experimental study of the impact of bottom trawling. Mar Ecol Prog Ser. 2006;309: 247–254.

[309] Appelberg, M; Holmqvist, M and Lagenfelt, I. 2005. Øresundsforbindelsens inverkan paa fisk och fiske. Underlagsrapport 1992-2005. 2005, pp. 1-230.

[310] Johnston D. W. and Wildish D. J., 1981, Avoidance of Dredge Spoil by Herring (Clupea harengus harengus), Bull. Environm. Contam. Toxicol. 26, 307-314 (1981)

[311] FeBEC, 2013, Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report.Report no. E4TR0041–Volume I

		lever de langs kyster med naturligt høje sedimentkoncentrationer. De vurderes derfor at have lav følsomhed over for sedimentation og øgede sediment koncentrationer. Der foreligger ikke undersøgelser om æggene og ynglens følsomhed over for forhøjede sedimentkoncentrationer, men da tobisen er tilpasset miljøer med naturligt høje sedimentkoncentrationer, vurderes følsomheden at være lav.	
Rødspætte	B	Rødspætten har sine opvækstområder i Vadehavet, hvor der naturligt forekommer høje sedimentkoncentrationer. Studier har vist, at juvenile og voksne rødspætter kan overleve op til 3.000 mg/l i 14 døgn. Undersøgelser tyder på, at øget turbiditet kan være en fordel for rødspætte[312]. Rødspætte fouragerer dermed ikke via synet, og fødesøgning påvirkes derfor ikke af øget turbiditet forbundet med kystbeskyttelse.	Lav
Pighvar	B	Der forekommer ikke studier af pighvar ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde i brændingszonen.	Lav
Skrubbe	B	Der forekommer ikke studier af skrubber ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde i brændingszonen.	Lav
Ising	B	Der forekommer ikke studier af ising ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde i brændingszonen.	Lav
Tunge	B	Der forekommer ikke studier af tunge ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Langs Vestkysten forekommer kun juvenile og voksne individer, der er tilpasset at søge føde om natten.	Lav
Rødtunge	B	Der forekommer ikke studier af rødtunge ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Rødtungen er tilpasset til at jage om natten uden brug af synet. Hvorvidt dens gælleapparat er følsomt overfor forhøjede sedimentkoncentrationer, vides dog ikke, men den lever også på lavt vand, hvor der naturligt er høje sedimentkoncentrationer.	Lav
Hestereje	B	Hesterejen er tilpasset at søge føde i brændingszonen, og den er meget mobil. Æggene bæres af hunnen beskyttet under halen. Følsomheden vurderes derfor at være lav både over for øget sedimentation og høje koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen.	Lav

Tabel 14-2. De 15 indikatorarters følsomhed over for forøgede koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen vurderet ud fra litteraturstudie. Følsomheden er også angivet for sedimentation i de tilfælde, hvor der potentielt kan være en påvirkning af æg og larver.

Af Tabel 14-2 fremgår det, at de mest følsomme arter langs strækningen omfatter sild, der er pelagiske, og hvis gæller tilsyneladende irriteres af partikler i vandet. Stavsild og brisling vurderes også at have høj følsomhed overfor SSC, da de har samme levevis. De øvrige arter, der optræder langs Vestkysten, er bedre tilpasset de dynamiske sedimentforhold og vurderes at have medium eller lav følsomhed.

DTU Aqua har vurderet at tærskelværdien for stavsild og silds følsomhed overfor SSC er på 10 mg/l inklusive baggrundskoncentrationen[313]. Når koncentrationen er over 10 mg/l vil fiskene kunne udvise undvigeadfærd og svømme væk fra sedimentfanerne.

Der er i de følgende vurderinger af påvirkninger fra SSC regnet med, at der vil forekomme en påvirkning af de mest følsomme fisk fra sedimentfaner med en koncentration af SSC >10 mg/l inklusive baggrundskoncentration.

[312] Essink K. Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. J Coast Conserv. 1999;5: 69–80. doi:10.1007/BF02802741

[313] DTU-Aqua, 2020, Anmodning om vurdering i henhold til e-mail af 21. april, Niels Kristian Kvistgaard, Områdechef i Kystbeskyttelse Drift og Anlæg, Kystdirektoratet.

Vurdering af påvirkning

Ved kystnær fodring og strandfodring forventes følsomme fiskearter at undvige sedimentfaner over 10 mg/l SSC, og de vil formentlig ikke bevæge sig ind langs kysten i perioden på op til 11 døgn, hvor der vil forekomme en forhøjelse af SSC på 10 mg/l op til 20 km langs kysten mod nord. I størstedelen af de modellerede spildscenarier er varigheden dog langt kortere for SSC på 10 mg/l, svarende til fire til fem døgn, se også Tabel 8-9 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*.

Hvis der er tale om en strækning, som har betydning for vandrende fisk, kan det være en væsentlig påvirkning, hvis de vandrende fisk undviger en strækning i deres gydeperiode og dermed forhindres i at trække ind i fjorde eller vandløb for at gyde. Strækningen ved Lønstrup vurderes dog ikke at være vigtig for vandrende fiskearter, da den ikke ligger tæt ved et fjordområde, og nærmeste større å-system, Liver Å, ligger syv kilometer fra strækningen.

Sedimentfaner med 10 mg/l kan potentielt forekomme op mod 20 km fra stedet, hvor der sker kystnær fodring. Inden for denne afstand forekommer ingen vandløb, hvor der gyder fisk med høj følsomhed overfor forhøjet SSC (laks eller stavsild). Vandrende ål og lampretter, som bl.a. er fundet i Liver å vurderes at have lav følsomhed overfor forhøjet SSC, jævnfør Tabel 14-2.

I flere af åerne forekommer gydevandringer af havørred. Havørred (*Salmo trutta*) har en mere kystnær levevis end laks og udtrækket af smolt sker fra fiskene er 1 – 5 års alder fortrinsvist i april-maj[314]. Der er ikke noget der tyder på at arten er følsom overfor forhøjet SSC. Havørreder vurderes derfor at have medium følsomhed for forhøjet SSC og først udvise undvige adfærd ved > 100 mg/l.

Vurderingen er dels baseret på baggrund af havørredens biologi, da der er tale om anadrome fisk, der vandrer op i åerne i perioder med høj vandføring, og dels på, at de lever og jager kystnært i fjordene, hvor der er høj sedimentdynamik. Der er ikke udført forsøg i forhold til undvige adfærd for havørred, men studier viser at ørreder ikke mindsker deres fødeindtag ved koncentrationer op til 150 mg/l[315].

Hos regnbueørred (*Onchorrynchus mykiss*), der er en nær slægtning til havørreden, sker undvigeadfærd først ved > 100 mg/l [316]. Der tale om en kortvarig påvirkning (Maks 11 dage) med en SSC 10 mg/l, hvilket vurderes ikke at påvirke de arter, der vandrer op i vandløbene 20 km syd og nord for strækningen, hvor der foretages kystnær fodring. Dermed vurderes der heller ikke at ske nogen påvirkning af den økologiske tilstand i vandløbene eller de fiskearter, der lever i vandløbene.

Sandsynligheden for, at der sker en påvirkning af gydeområder for hesterejer, vurderes at være stor, da de gyder strandnært. Hesterejen har dog en lav følsomhed overfor suspenderet sediment, hvorfor påvirkningsgraden vurderes at være lille. Samlet set vurderes konsekvensen af forhøjet SSC på hesterejer at være ubetydelig.

[314] Fiskepleje.dk, 2020, Fiskebiologi, ørred

[315] MJC Greer, SK Crow, AS Hicks & GP Closs (2015) The effects of suspended sediment on brown trout (Salmo trutta) feeding and respiration after macrophyte control, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 49:2, 278-285

[316] Suchanek, P., R. Marshall, S. Hale, and D. Schmidt. 1984. Juvenile salmon rearing suitability criteria. 1984 Report 2, Part 3, Alaska Department of Fish and Game, Susitna Hydro Aquatic Studies, Anchorage

Sandsynligheden for en påvirkning af gydeområder for tobis vurderes at være lille, da de sandsynligvis ikke gyder inden for påvirkningszonen. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da koncentrationerne er lave, der hvor tobis gyder, og da følsomheden hos tobis over for SSC vurderes at være lav. Konsekvensen for gydende tobiser, vurderes at være ubetydelig.

Påvirkninger af juvenile og voksne fisk fra SSC vurderes med stor sandsynlighed at ville forekomme, men påvirkningen vil være kortvarig (op til 11 døgn langs med kysten, som vist i Tabel 8-9 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Påvirkningsgraden vurderes at være lille for arter med lav og medium følsomhed, da koncentrationerne ikke er nok til at skade fiskene og kun høje nok til, at fiskene kortvarig vil undgå området lige omkring sandfodringsskibene. For arter med lav og medium følsomhed vurderes konsekvenserne dermed at være ubetydelige.

Sild og stavsild forventes at undgå strækningen, hvor der sandfodres, mens aktiviteterne foregår, og SSC overskrider 10 mg/l. Da der ikke er passager til gydeområder for arterne på strækningen, vurderes kystnær fodring kun at medføre en moderat påvirkningsgrad (flugtadfærd), hvor fiskene kortvarig vil undgå de kystnære strækninger, hvor sedimentspildet sker. Konsekvenserne vurderes at være ubetydelige og vil ikke medføre virkninger på bestandsniveau.

Ved genbesøg hvert år i den femårige periode vurderes påvirkningerne at være mindre, end hvis der fodres hvert tredje år med 612.000 m^3. Det skyldes, at fodringsmængden er mindre og perioden, hvor der forekommer forhøjet SSC vil være kortere. For fiskefaunaen vurderes konsekvenserne ved årlige fodringer derfor at være ubetydelige for alle arter.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for påvirkinger af fisk som følge af spredning af sediment i vandsøjlen vurderes at være stor, da der forekommer flere følsomme fiskearter på den påvirkede strækning. Det vurderes, at påvirkningen af fiskene som følge af suspenderet materiale i vandsøjlen vil forekomme lokalt, da en forhøjelse af SSC på 10 mg/l overskrides i op til 20 km langs kysten. Påvirkningen vurderes at være midlertidig (op til 11 døgn) og medføre en moderat påvirkningsgrad, da der ikke vurderes at være forhøjet dødelighed, men kun en mulig flugtadfærd hos de mest følsomme fiskearter, og flugtadfærden vil ikke påvirke arternes mulighed for at gyde. Den samlede konsekvens for fiskefaunaens vurderes derfor at være ubetydelig, og spredning af sediment i vandsøjlen vurderes ikke at have væsentlige indvirkninger på fiskefaunaen.

14.4.5 Sedimentation på havbunden

Sedimentation af fine materialer på havbunden kan potentielt begrave æg fra fisk, der gyder på bunden. Modelleringerne af sedimentation på havbunden viser jf. afsnit 8.4.6 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*, at aflejringstykkelsen af det sedimenterede materiale maksimalt udgør 43 cm ved kystnær fodring.

De maksimale aflejringstykkelser forekommer indenfor selve fodringsområdet. Nedstrøms for sandfodringen i sedimentfanen er aflejringstykkelserne væsentligt lavere. Det aflejrede materiale afviger samtidig ikke fra, hvad der naturligt kan aflejres i forbindelse med blæst og storme, hvor der kan ske bundændringer på 1 – 1,5 meter. Materialet omlejres desuden hurtigt som følge af den naturlige dynamik på kysten.

Voksne og juvenile fisk, der lever nedgravede, f.eks. fladfisk og tobis, vurderes at være så mobile, at de ikke er følsomme overfor sedimentationen, der som nævnt også forekommer naturligt efter perioder med blæst og storme. Arterne vil derfor bevæge sig ud af områder med meget høje sedimentationsrater eller at grave sig fri. Det samme gælder andre fiskearter, der også forventes at bevæge sig ud af områder med meget høje sedimentationsrater, og der forventes derfor ikke

at ske nogen påvirkning af juvenile og voksne fisk som følge af sedimentation. Desuden er påvirkning af fiskenes fødegrundlag i form af bundfauna ubetydelig, jf. kapitel 13 *Marin Bundfauna*, afsnit 13.4.4.

Hesterejen vurderes med sikkerhed at have gydeområder langs strækningen, hvor der sandfodres, hvorfor der er stor sandsynlighed for, at hesterejen kan blive påvirket. Hesterejen gyder året rundt, men ægproduktionen er størst sommer og vinter. Hesterejen bærer sine æg under halen, til de klækker og bliver pelagiske larver. Ægbærende 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, hvorfor påvirkningsgraden vurderes at være lille. Konsekvenserne som følge af sedimentation vurderes at være ubetydelige for hesterejen.

Kysttobis gyder langs Vestkysten, men i hvor høj grad de gyder indenfor arealer, hvor der sandfodres, er ukendt. Som beskrevet i afsnit 14.2.1 forventes tobis at gyde på større dybde og længere væk fra kysten, hvor den naturlige sandtransport er mindre, og der sker formentlig ikke gydning hos tobis inden for 12 meter dybdegrænsen. Da sedimentationen fortrinsvist forekommer indenfor påvirkningszonen, vurderes det kun at være en ubetydelig del af kysttobisens gydeområder, der bliver påvirket. Påvirkningen vil desuden kun forekomme, hvis der sandfodres i gydeperioden for kysttobis, som strækker sig fra marts til april, samt i september. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da sedimentationen er lille eller ikke forekommer, hvor tobiserne gyder.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at fisk påvirkes af sedimentation på havbunden, vurderes at være stor. Påvirkningen vurderes at være lokal inden for påvirkningszonen og midlertidig, da fodringen foregår over en periode på op til 25 døgn og 24 timer efter endt sandfodring, hvorefter sedimentet naturligt vil omlejre sig. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da hverken hesterejer, kysttobis eller andre fisk er følsomme overfor sedimentation på op til 43 cm, da de vil bevæge sig ud af områder med meget høje sedimentationsrater eller grave sig fri. De samlede konsekvenser som følge af sedimentation på havbunden vurderes at være ubetydelig, og der vil dermed ikke være nogen væsentlige indvirkninger på fisk som følge af sedimentation på havbunden.

14.4.6 Undervandsstøj

Kraftig støj i forbindelse med skibe og indpumpningsrør kan potentielt påvirke fisk negativt i form af enten permanent eller midlertidigt høretab eller ændret adfærd.

Fisk kan efter deres anatomi groft opdeles efter lydfølsomhed. Fisk uden svømmeblære har lav følsomhed. Fisk som har svømmeblære, der ikke er koblet til det øvrige høresystem, har medium hørelse. Fisk, der har en kobling mellem svømmeblære og det øvrige høresystem, har høj følsomhed. Svømmeblæren hos fladfisk degenerer i forbindelse med metamorfose til liv på bunden, og de har derfor generelt lav følsomhed. Flere undersøgelser har vist, at fisk er i stand til at regenerer cellerne i øret, og at hørelsen dermed kan genskabes[317]. Æg og larver påvirkes ikke væsentligt af lyd. Hovedreglen er, at bentiske arter har lav følsomhed, og demersale arter har medium følsomhed, mens pelagiske arter, som f.eks. sild, stavsild og brisling, har høj følsomhed, der betyder, at arterne kan forventes at udvise undvigeadfærd. Følsomheden overfor støj er opsummeret i Tabel 14-3 og beskrevet nærmere i bilag 9 *Artbeskrivelse marine forhold, fisk*.

[317] Popper A.N. and Hastings M.C., 2009, REVIEW PAPER The effects of anthropogenic sources of sound on fishes, Journal of Fish Biology (2009) 75, 455–489

Art	Type	Anatomi	Følsomhed
Havlampret	B	Har ingen svømmeblære. Der findes begrænset dokumentation for havlamprets adfærd og respons på generel støj, men undvigeadfærd er indirekte indikeret ved lavfrekvente lyde (150-180Hz)[318].	Lav
Stavsild	P	Har svømmeblære, der er koblet til det indre øre. Hørelsen er ikke undersøgt for stavsild, men sildefisk har generelt høj følsomhed overfor støj, se også under sild. Fisk i slægten Alosinae, hvilket omfatter stavsild, kan høre lyde op til 100 Hz[319].	Høj
Europæisk ål	B, P	Ålen vurderes at være medium følsom overfor støj, da den har en svømmeblære, der ikke er forbundet med det indre øre. Et norsk studie har vist, at ål har en øvre grænse for hørbare frekvenser på 300 Hz[320].	Medium
Torsk	D	Torskefisk har svømmeblære og har derfor generelt bedre hørelse end fisk uden svømmeblære. Derudover har torsk to luftfyldte rør, der peger mod det indre øre, hvilket sandsynligvis forklarer, at de har bedre hørelse end andre fisk, men ikke ligeså god hørelse som sild, hvor svømmeblæren er forbundet med det indre øre. Torsk kan opfatte lyde op til 38 kHz, dog kan de kun opfatte ultralyd, ved meget høje niveauer (200 dB)[321] [322]. Torsk reagerer også på infralyd (lavfrekvent) under 20 Hz.	Medium
Hvilling	D	Torskefisk har svømmeblære og har derfor generelt bedre hørelse end fisk uden svømmeblære. Der foreligger dog ingen undersøgelser af hvillings hørelse. Følsomheden vurderes at være moderat.	Medium
Sild	P	Sild har en svømmeblære og indre øreforbindelse, der forklarer deres specielle høreevne. Sild hører en lang række frekvenser mellem 30 Hz og 4 kHz. Høretærsklen for sild ligger på omkring 75 dB re 1 µPa ved omkring 100 Hz[323]. En undersøgelse af gydende sild blev udført i Norge for at undersøge virkningerne af gentagen passage af et forskningsfartøj i en afstand på 7-8 km i 30-40 meters vanddybde. Ved et støjniveauniveau på omkring 145 dB re 1uPa 1Hz inden for området 5-500 Hz, var der ingen påviselig reaktion blandt gydesilden[324].	Høj
Brisling	P	Brisling har svømmeblære og en indre øre forbindelse og vurderes at kunne sammenlignes med sild ift. hørelse.	Høj
Tobis	P	Tobis har ingen svømmeblære. Stærk støj synes at påvirke tobis negativt, da de udviser flugtreaktioner ved kraftig støjpåvirkning i forsøg, hvor de udsættes lydimpulser fra airguns, der bruges til seismiske undersøgelser. Undersøgelsen kunne dog ikke påvise øget dødelighed eller en signifikant ændring i tobistætheden i området for seismisk survey, selvom kildestyrken for airguns var på 256 dB re 1 µPa[325].	Lav
Rødspætte	B	Rødspætte kan opfatte lyde med frekvenser omkring 30 – 250 Hz[326]. Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen, og de har derfor ikke særlig god hørelse. Rødspætte har dog vist sig at reagere på infralyd (lav frekvent)[327].	Lav
Pighvar	B	Der forekommer ikke studier af pighvar ift. adfærd og støj. Hos fladfisk degenererer svømmeblæren efter larvefasen, og de har derfor generelt ikke særlig god hørelse. Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes at være lav for pighvar.	Lav
Skrubbe	B	Se under pighvar	Lav
Ising	B	Se under pighvar	Lav
Tunge	B	Se under pighvar	Lav
Rødtunge	B	Se under pighvar	Lav
Hestereje	B	Der forekommer kun få studier af hesterejens ift. adfærd og støj. Akvarieforsøg har vist, at støj 20-30 dB over naturlig baggrundsstøj for en strand medfører lavere vækst og fødeindtag ved længerevarende (måneder) støjpåvirkning[328]. Følsomheden overfor undervandsstøj vurderes dog at være lav.	Lav

Tabel 14-3. Følsomhed for de 15 indikatorarter overfor undervandsstøj. * Svømmeblære degenerer i forbindelse med metamorfose til liv på bunden[329]. Type: bentiske (B), demersale (D) eller pelagiske (P) fisk.

[318] Klingler, G., and K. Mullett. 2001. Using sound to guide lampreys: pilot study results. U.S. Fish and Wildlife Service, Marquette, Michigan.

[319] FeBEC, 2013, Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report.Report no. E4TR0041–Volume I

[320] Jerko H., Turunen-Rise, I., Enger P.S., and Sand O. Hearing in the eel (Anguilla anguilla), J Comp Physiol A (1989) 165:455-459

[329] Desoutter-Meniger M. and B. Chanet 2009. The swim bladder of the adult soleids [Acanthomorpha : Pleuronectiformes, Soleidae]: fact or fiction, Cahier d'Anatomie Comparée, (2): -40-49.

Støj fra sandfodringsskibe er undersøgt for alle operationer, der forekommer ved sandfodring[330], og støjudbredelsen er modelleret og sammenlignet med vejledende grænseværdier for fisk[331]. Påvirkningen har vist sig at være størst ved strandfodring ved indpumpning af sand. Grænseværdierne for høreskade, hvor fiskens høreorganer kan regenerere, er forudsat til at være 170 dB_{rms} over 48 timer, og for permanent høreskade til 158 dB_{rms} over 12 timer.

Ved modellering af den afstand fra sandfodringsskibe, hvor fisks hørelse kan tage skade, har det vist sig, at støjgrænserne ikke overskrides, selvom fiskene opholder sig i umiddelbar nærhed af sandfodringsskibet. Støj fra skibet må dog forventes at medføre en vis undvigereaktion hos de mest følsomme arter.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for påvirkning af fisk fra undervandsstøj ved sandfodring er lille, da støjen kun forekommer i umiddelbar nærhed af sandfodringsskibet og dermed vil have en lokal udbredelse. Støjen forekommer midlertidigt, mens fodringen foregår, og støjen vurderes at have en meget lille påvirkningsgrad på fisk, da støjniveauet er for lavt til at medføre midlertidig eller permanent skade af fiskenes hørelse. Samlet set vurderes undervandsstøj derfor at have ubetydelige konsekvenser for fisk, og dermed er der ikke nogen væsentlige indvirkninger for fiskefaunaen på strækningen ved Lønstrup.

14.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på fiskefaunaen, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har derfor indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

[322] Wahlberg M, Westerberg H. Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. Mar Ecol Prog Ser. 2005;288: 295–309. doi:10.3354/meps288295

[323] Enger, PS. 1967. Hearing in herring. Comp. Biochem. Physiol. 22, 1967, pp. 527-538.

[324] Skaret, G., Axelsen, B. E., Nottestad, L., Ferno, A. and Johanssen, A., 2005, "The behaviour of spawning herring in relation to a survey vessel", ICES Journal of Marine Science, Vol. 62, pp. 1061- 1064.

[325] Hassel, A., Knutsen T., Dalen J., Skaar K. Løkkeborg S., Misund O. A., Østensen Ø., Fonn M., Haugland E.K., 2004. Influence of seismic shooting on the lesser sandeel (Ammodytes marinus). ICES Journal of Marine Science, Volume 61, Issue 7, 1 January 2004

[326] Chapman CJ, Sand O. Field studies of hearing in two species of flatfish Pleuronectes platessa (L.) and Limanda limanda (L.)(Family Pleuronectidae). Comp Biochem Physiol Part A Physiol. Elsevier; 1974;47: 371–385.

[327] FeBEC, 2013, Fish Ecology in Fehmarnbelt. Environmental Impact assessment Report.Report no. E4TR0041–Volume I

[328] Lagardère, J. P., 1982, Effects of Noise on Growth and Reproduction of Crangon crangon in Rearing Tanks, Marine Biology 71,177-185 (1982)

[329] Desoutter-Meniger M. and B. Chanet 2009. The swim bladder of the adult soleids [Acanthomorpha : Pleuronectiformes, Soleidae]: fact or fiction, Cahier d'Anatomie Comparée, (2): -40-49.

[330] De Jong et al. 2010. Underwater noise of Trailing Suction Hopper Dredger at Maasvlakte 2: Analysis of source levels and background noise. Report no. TNO-DV 2010 C335.

[331] Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, Th., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R., Halvorsen, M.B., Lokkeborg, S., Rogers, P., Southall, B.L., Zeddies, D.G., Tavolga, W.N. ASA S3/SC1.4 TR-2014 Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI.

14.6 Kumulative effekter

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes **s**and-f**o**dringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

14.6.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[332]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

14.6.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til suspenderet sediment, hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter på fisk i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

14.7 Sammenfattende vurdering

Den planlagte kystbeskyttelse medfører ved sandfodring en række miljøændringer, som kan påvirke fisk, herunder tab af habitat og fødegrundlag, fysisk forstyrrelse, spredning af sediment i vandsøjlen, sedimentation på havbunden og undervandsstøj fra sandfodringsskibene.
Påvirkninger som følge af habitattab, sedimentation og substratændringer vurderes at være midlertidige og retableret i løbet af et år. Tab af fødegrundlag som følge af habitattab, forventes dermed at være retableret, når der igen har indfundet sig de børsteorme og tangloppearter, der i dag lever på strækningen. Børsteormene og tanglopperne dominerer bunddyrsfaunaen, har korte retableringstider og vurderes blandt bundfaunaen at udgøre hovedfødekilden for de kystnære fisk. Ligeledes vurderes genfodring kun at medføre begrænsede konsekvenser for fiskefaunaen, da børsteorme og tangloppearter har korte retableringstider.

[332] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

Substratet ændrer sig ikke væsentligt ved sandfodringen og vil forsat være egnet for fisk, der lever nedgravet. Kun hesterejen vurderes at med sikkerhed gyde på strækningen inden for påvirkningszonen, og da den har lav følsomhed overfor sedimentpåvirkning, vurderes der kun at være ubetydelige påvirkninger af gydeområder for fisk.

Forøgede sedimentkoncentrationer ved strandfodring og kystnær fodring vurderes at forekomme kortvarigt og lokalt i op til 11 døgn langs kysten over den samlede periode på 25 døgn. De mest følsomme fiskearter vurderes at søge væk fra sedimentfaner i den korte periode der sandfodres. Konsekvenserne vurderes at være ubetydelige.

I forhold til støj er der kun tale om lokale og kortvarige støjpåvirkninger. Forstyrrelse fra sandfodringsskibe (undervandsstøj) forekommer kun i perioden, mens sandfodringen foregår, og vurderes ikke at kunne påvirke fiskenes hørelse midlertidigt eller permanent.

Da der ikke forekommer bilag IV-arter på strækningen, vurderes det, at der ikke forekommer påvirkninger af fisk udpeget som bilag IV-arter, og at der ikke er væsentlige påvirkninger af den økologisk funktionalitet for bilag IV-arter.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til fiskefaunaen er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for påvirkningen ved den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Tildækning	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Reduceret fødegrundlag	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Ændret bundsubstrat	Meget lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Spredning af sediment i vandsøjlen	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Ubetydelig
Sedimentation på havbunden	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Undervandsstøj	Lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig

Tabel 14-4. Opsummering af miljøpåvirkninger af fiskefaunaen forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

15. HAVPATTEDYR, HAVFUGLE, BESKYTTEDE MARINE OMRÅDER OG BILAG IV-ARTER

Kapitlet beskriver påvirkningen af havpattedyr og havfugle samt beskyttede marine områder og bilag IV-arter i forbindelse med kystbeskyttelse af kyststrækningen ved Lønstrup.

15.1 Metode

De eksisterende forhold og den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af eksisterende data fra publikationer og databaser, der omfatter kortlægning og overvågning af havpattedyr og havfugle samt Natura 2000-områder:

- Danmarks Miljøportal
- Naturbasen - Danmarks Nationale Artsportal
- DOF-basen - af Dansk Ornitologisk Forening
- De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland
- Danske arter på EF-Habitatdirektivets Bilag II, IV & V, habitatarter.dk
- Natura 2000 planer 2016 (data indeholdt i de endelige Natura 2000-planer 2016-21)
- Data fra undersøgelser af effekter af sandfodring på fugle, som tidligere er udarbejdet for Kystdirektoratet.

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 og havfugle i det marine miljø.

De eksisterende forhold er beskrevet ud fra tilgængelig viden, og der er ikke udført feltarbejde til kortlægning af havpattedyr og havfugle i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen.

Der tages udgangspunkt i *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3 og modelsimuleringerne af sedimentspredning med oplysninger om udbredelse, varighed, koncentration af suspenderet sediment og omfanget af sedimentation, der er beskrevet i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*. Vurderinger af påvirkning fra undervandsstøj foretages på baggrund af støjberegninger, der er beskrevet nærmere i bilag 2 *Støj og undervandsstøj*.

Data fra undersøgelser af effekter af sandfodring på fugle udarbejdet for Kystdirektoratet[333] indgår også i beskrivelsen af eksisterende forhold og vurdering af miljøpåvirkninger.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere påvirkningerne af havpattedyr, havfugle og beskyttede marine områder er tilstrækkeligt på baggrund af kombinationen af eksisterende data i diverse databaser, samt modelberegninger af suspenderet sediment og sedimentation.

15.2 Eksisterende forhold

I det følgende er beskrevet eksisterende forhold for forekomst af de almindeligt forekommende arter af havpattedyr og havfugle samt beskyttede marine områder langs med strækningen ved Lønstrup.

[333] Ornis Consult 2000. Fuglebestande ud for vestkysten og ved Årgab

15.2.1 Havpattedyr

Spættet sæl, gråsæl, hvidnæse, vågehval og marsvin er de mest udbredte havpattedyr i Nordsøen[334]. Langs Vestkysten forekommer regelmæssigt tre af arterne: Marsvin, som er en lille tandhval, samt spættet sæl og gråsæl. I det følgende beskrives biologi, udbredelse og bestandstæthed for de tre arter. Havpattedyr er generelt beskyttede og marsvin, spættet sæl og gråsæl er optaget på Habitatdirektivets bilag II, hvilket betyder, at der er udpeget særlige habitatområder for arterne, som er yderligere beskrevet i afsnit 15.2.3. Herudover er marsvin også en bilag IV-art, som er nærmere beskrevet i afsnit 15.2.4.

I forbindelse med det nationale overvågningsprogram i Danmark (NOVANA) udføres flyovervågning af marsvin og sæler[335]. I 2016 blev der udført en stor international optælling af hvaler i Europæiske farvande, SCANS-III (Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea), i stedet for NOVANA optællingen[336]. Resultater fra optællingerne indgår som datagrundlag for beskrivelsen af de eksisterende forhold for sæler og marsvin ved Lønstrup.

Marsvin

Marsvin (*Phocoena phocoena*) er den mest almindelige hval i Danmark, og er den eneste, som yngler i de danske farvande, men artens specifikke yngleområder kendes ikke. Dog observeres en høj andel af hunner med kalve langs Vestkysten i sommermånederne[337]. Marsvin kan både forekomme kystnært og på åbent hav.

Marsvins vigtigste levesteder i danske farvande er særligt i farvandene omkring Skagen, Storebælt ved Sprogø, syd for Gedser Odde, syd for Ebeltoft ved Djursland, hovedparten af Lillebælt samt omkring Als, Sønderborg og Flensborg Fjord[338]. Populationen af Nordsømarsvin anslås til ca. 350.000 stk. Dyrene findes primært i den østlige, vestlige og sydlige del af Nordsøen[339].

Marsvinets biologi

Med en vægt på godt 50 kg og en kropslængde på omkring 1,5 meter er marsvinet en af verdens mindste hvalarter. Marsvin lever primært af torske- og sildefisk, herunder tobis, men marsvin er opportunister og tilpasser sig til tilgængeligt bytte. Marsvin orienterer sig og jager ved hjælp af ekkolokalisering, hvilket betyder, at de udsender kliklyde til at finde deres føde og anvender hørelsen til at lokalisere byttet. De kan dermed søge føde i mørke, selv om de også ser godt under vand. Marsvin har et højt stofskifte og har brug for at spise ofte, og jager dermed også om natten[340]. Under fødesøgning er marsvin typisk neddykkede i 2-3 minutter.

Hannerne bliver kønsmodne i en alder af to til tre år, og hunnerne i en alder af tre til fire år. Marsvinene parrer sig i juli til august. Drægtigheden varer ca. 11 måneder, og fødslerne finder sted i juni-juli måned. Herefter dier ungerne i fem til otte måneder. Marsvin har ingen fast flokstruktur, men kan optræde i mindre

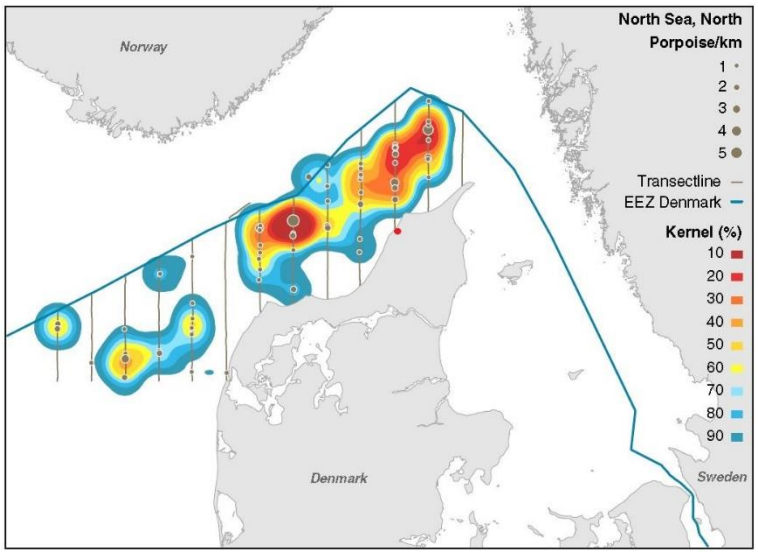
[334] Naturstyrelsen. 2012. Danmarks Havstrategi – Basisanalyse. www.nst.dk.
[335] Hansen, J.W. (red.) 2018: Marine områder 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 140 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 253.
[336] Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea (2016), SCANS-III, https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/
[337] Aarhus Universitet, DCE Center for Miljø og Energi, 2019, NOVANA, Marsvin, https://novana.au.dk/arter/arter-2016/pattedyr/marsvin/
[338] Teilmann, J., et al. 2008: High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657.
[339] Søgaard et al. 2016. Arter 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 126 s. - Videnskabelig rapport nr. 209
[340] Wisniewska et al. 2016. Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance

flokke i områder med meget føde. Hunner med unger kan også ses svømme sammen i mindre flokke, mens hanner formodes at færdes alene[341].

Marsvins hørelse er tilpasset livet under vandet, og de kommunikerer med hinanden ved hjælp af lyde. Hørelsen hos tandhvaler er kendetegnet ved meget høj følsomhed (lave tærskler) for høje frekvenser, langt op i ultralydsområdet startende fra ca. 10 kHz til 100-160 kHz og med en meget skarp øvre grænse for hørelsen[342].

Ud fra overvågningsdata fra fly- og skibsobservationer af marsvin indsamlet under de store internationale SCANS-undersøgelser samt de mindre nationale undersøgelser i perioden 2005-13 i Nordsøen er der udarbejdet modeller for tætheden af marsvin i Nordsøen[343]. Herved kan lokaliseres såkaldte "hotspots", hvor tætheden af marsvin er stor. Langs med strækningen ved Lønstrup ses tætheden af marsvin nær kysten at ligge mellem 0-0,8 individer/km^2 ud fra modellerne i studiet.

I forbindelse med udarbejdelse af VVM for vindmøller ved Vesterhav Nord[344] blev der udført flytællinger af marsvin i VVM- redegørelsens undersøgelsesområde ud kysten ved Thyborøn-Ferring, hvor den gennemsnitlige tæthed af marsvin var 0,45 dyr/km^2. Dermed er der ikke tale om, at der forekommer hotspotområder for marsvin på strækningen ved Lønstrup, da de findes i de Natura 2000-områder, som har marsvin på udpegningsgrundlaget[345]. Forholdet understøttes af resultaterne fra en undersøgelse af mærkede marsvin i danske farvande[346] (Figur 15-1), som viste, at vigtige områder i Nordsøen for marsvinene relaterede sig til farvandet ved Skagen, langs den norske rende i Skagerrak.



Figur 15-1. Marsvin i den nordlige del af Nordsøen. Tæthedsmønstret (kernel density) er baseret på tre flytællinger udført i området i perioden august til oktober i årene 2006-07 (jo lavere procent desto højere tæthed). Observationer samt transekter er vist sammen med grænsen for danske farvande[346]. Den røde plet på landkortet angiver placeringen af Lønstrup.

[341] Kinze, C. C., 2007, Dansk Pattedyratlas, http://denstoredanske.dk/Dansk_Pattedyratlas/Hvaler,_Cetacea/Marsvin
[342] Tougaard. J., 2014, Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1. DCE teknisk rapport nr 44.
[343] Gilles et al. 2016. Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. Ecosphere 7(6):e01367. 10.1002/ecs2.1367
[344] Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2.Det marine miljø Energinet.dk, NIRAS 2015.
[345] http://bios.au.dk/en/about-bioscience/organisation/marine-mammal-research/populations-and-monitoring/surveillance-porpoises/
[346] Teilmann, J., et al. 2008: High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657.

Civile observationer af marsvin i form af enten svømmende individer eller strandede døde individer, viser at marsvin kan ses langs med kysten ved Lønstrup[347], men det vurderes at tætheden af marsvin er lav på baggrund af føromtalte overvågningsdata.

Marsvin bestandene i Nordsøen, Skagerrak og de indre farvande vurderes til at være stabile, og er listet som ikke truet (LC) på Den danske Rødliste fra 2019[348]. Marsvin en bilag IV-art, hvilket betyder, at den er beskyttet overalt, hvor den yngler eller raster (se afsnit 15.2.4).

Spættet sæl

Spættet sæl er den mest almindelige sælart i de danske farvande, og udbredelsen er inddelt i fire populationer: Vestlig Østersø, Kattegat, Limfjorden og Vadehavet (Figur 15-2). Farvandet ved Lønstrup ligger ikke indenfor områderne, men det er sandsynligt, at sæler fra bl.a. Limfjords- og Kattegatpopulationen kan optræde langs strækningen. Spættet sæl blev fredet i 1976, hvor den samlede danske bestand var på ca. 2.000 individer. Seneste tællinger fra 2016 af spættet sæl opgør den samlede danske bestand til ca. 16.000 dyr[349].

Biologien hos spættet sæl

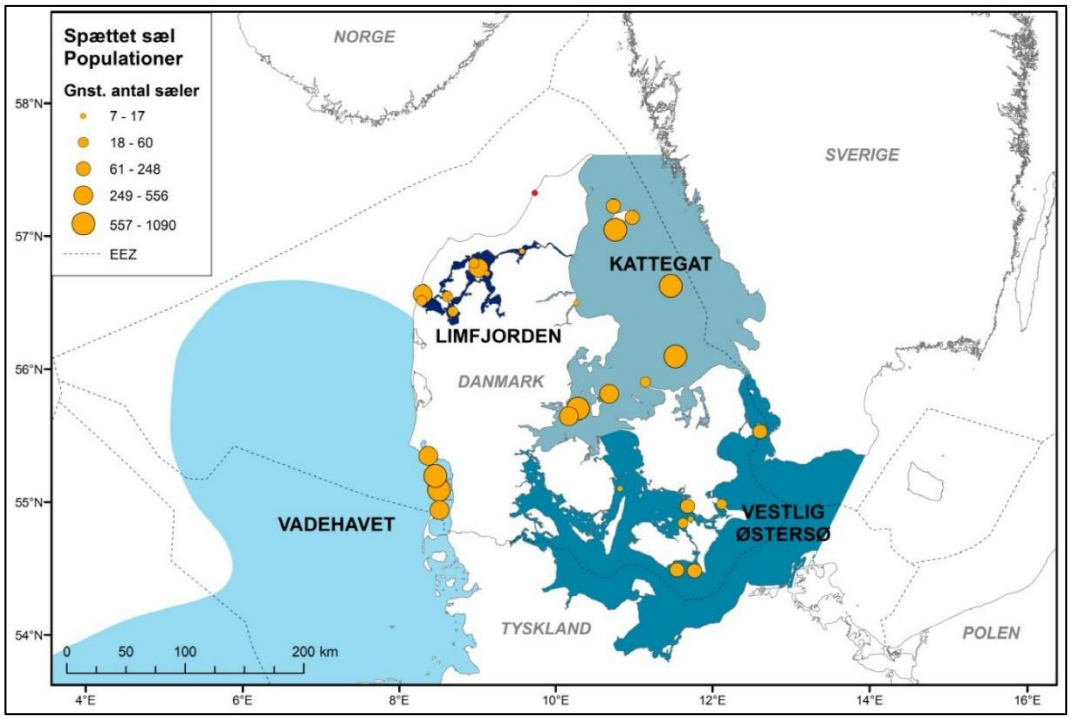
Spættet sæl forekommer i kystnære farvande og går på land på uforstyrrede småøer, sandstrande og rev for at hvile, yngle eller skifte pels. Hunnerne bliver kønsmodne i en alder af 4-5 år, og hannerne i en alder af 4-6 år. Sælerne parrer sig typisk i juli og august måned. Drægtigheden varer ca. 10,5 måneder, og fødslerne finder sted i juni-juli måned. Herefter dier ungerne i ca. en måned indenfor perioden juni-juli inden de vænnes fra. Pelsskifte sker i perioden august-september.

Arten er meget stedfast, hvad angår hvilepladser, men kan i forbindelse med fødesøgning forekomme mange kilometer væk fra deres faste hvileplads, dog typisk under 25 km. Spættet sæl kan blive over 1,5 meter og veje over 100 kg, hvor hannerne er større end hunnerne. Føden består især af fisk, og sæler er generalister, som tilpasser sig de fiskearter, der er tilgængelige i fødesøgningsområdet. De jager primært ved hjælp af synet, men kan også anvende deres knurhår til at søge efter føde, og dermed er sæler ligesom marsvin i stand til at søge føde i mørke.

Sæler har amfibisk hørelse, da de kan høre både over og under vand. Sæler kommunikerer ved hjælp af lyde og har de højeste følsomheder mellem 1 kHz og 50 kHz.

Der forekommer ikke hvilepladser for spættet sæl på selve strækningen ved Lønstrup. Tællinger af spættet sæl fra august 2015 og 2016 viser at der findes hvilepladser for spættet sæl på indersiden af Agger Tange i Nissum Bredning samt ved Læsø[350] (Figur 15-2), som begge ligger over 120 km væk fra strækningen ved Lønstrup. I forbindelse med udarbejdelse af VVM for havmøller ved Vesterhav Nord[351] blev der udført flytællinger af spættet sæl i VVM-redegørelsens undersøgelsesområde ud kysten ved Thyborøn-Ferring, og her blev der observeret seks spættede sæler. Civile registreringer af spættet sæl viser, at arten ses langs kysten ved Lønstrup[352]. Spættet sæl er vurderet som ikke truet (Least Concern, LC) på Den Danske Rødliste[348].

[347] Fugleognatur.dk
[348] Aarhus Universitet 2019, Institut for Bioscience, Rødlistesystemet, http://bios.au.dk/raadgivning/natur/redlistframe
[349] Hansen, J.W. (red.) 2018: Marine områder 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 140 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 253.
[350] Galatius, A (2017). Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Notat fra DCE til MST.
[351] Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2.Det marine miljø Energinet.dk, NIRAS 2015.
[352] Danmarks Fugle og Natur, Naturbasen – Danmarks Nationale Artsportal, www.fugleognatur.dk



Figur 15-2. Udbredelsesområder for populationer (vist med blå farveangivelse) af spættet sæl i Vadehavet, Limfjorden, Kattegat og vestlige Østersø. Vigtige hvilepladser for spættet sæl er markeret med gule cirkler. Det gennemsnitlige antal sæler på hvilepladsen er opgjort på baggrund af optællingerne i fældesæsonen i august 2015 og 2016[353]. Den røde plet på landkortet angiver placeringen af Lønstrup.

Gråsæl

Gråsælen blev fredet i 1967 og er på trods af tegn på fremgang, stadig relativ sjælden i Danmark. Indtil for hundrede år siden var gråsælen vidt udbredt i Danmark, men intensiv jagt udryddede arten helt. Gråsælerne i danske farvande stammer fra populationer, som kommer fra Nordsøen eller Østersøen, med overlap mellem de to populationer i Kattegat[353]. Tællinger fra 2016 viser en forekomst på 173 individer i den danske del af Vadehavet, og 21 gråsæler i Nissum Bredning, mens hovedparten af gråsæler i Danmark forekommer i Østersøområdet.

Gråsælens biologi

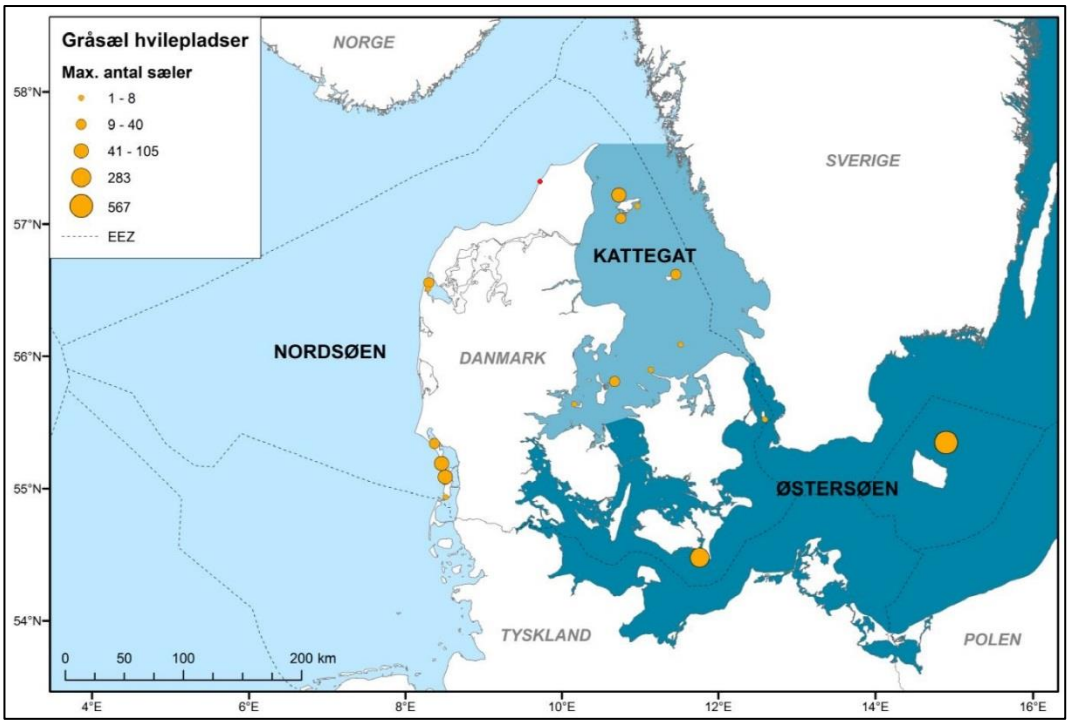
Gråsæl lever som spættet sæl kystnært, men svømmer i højere grad end spættet sæl ud på længere fødesøgningstogter, og kan dermed træffes langt til havs. Satellitsporing af gråsæl har vist, at arten bevæger sig over mange hundrede kilometer i Østersøen. Arten er meget stedfast hvad angår hvilepladser, som findes på uforstyrrede småøer, sandstrande og rev. Her går gråsælerne i land for at hvile, yngle eller skifte pels.

Hunnerne bliver kønsmodne i en alder af 4-6 år, og hannerne når de er ca. seks år. Drægtigheden varer ca. et år, og fødslerne hos gråsæler i Nordsøen finder sted i fra november - januar måned. Herefter dier ungerne i gennemsnit 18 døgn inden de vænnes fra. Hunnerne parrer sig ca. én måned efter fødslen. Pelsskiftet hos gråsælerne i Nordsøen starter i marts og topper i april måned.

Gråsælen er en stor sæl og hannen, der er omkring 1½-2 gange større end hunnen, kan blive over to meter og veje op til 300 kg. Som spættet sæl er de generalister med hensyn til føde, og spiser de fiskearter, som er tilgængelige.

[353] Galatius, A (2017). Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Notat fra DCE til MST.

I forbindelse med udarbejdelse af VVM for havmøller ved Vesterhav Nord[354] blev der udført flytællinger af gråsæl i VVM-redegørelsens undersøgelsesområde ud kysten ved Thyborøn-Ferring, og her blev der observeret seks gråsæler. Tællinger af gråsæl fra august 2015 og 2016 viser, at der findes hvilepladser for gråsæl på indersiden af Agger Tange i Nissum Bredning og ved Læsø[355] (Figur 15-3), som begge ligger over 120 km væk fra strækningen ved Lønstrup. Civile registreringer af gråsæl viser, at arten ses langs kysten ved Hirtshals og Løkken, som ligger hhv. nord og syd for strækningen ved Lønstrup[356].



Figur 15-3. Udbredelsesområder for populationer (vist med blå farveangivelse) af gråsæl i Nordsøen og Østersøen, samt det overlappende område i Kattegat. Vigtige hvilepladser for gråsæl er markeret med gule cirkler. Det gennemsnitlige antal sæler på hvilepladsen er opgjort på baggrund af optællingerne i fældesæsonen i august 2015 og 2016.[355]. Den røde plet på landkortet angiver placeringen af Lønstrup.

Gråsæl er ligesom spættet sæl følsom overfor menneskelig forstyrrelse i yngletiden, mens ungerne dier, og mens de har pelsskifte. Bevaringsstatus for arten er vurderet ugunstig pga. en meget lille og svingende bestand. De vigtigste lokaliteter for sæler i de danske farvande er pålagt reservatbestemmelser for at sikre sælerne uforstyrrede hvilepladser primært i yngleperioden, under diegivningen og i den periode, hvor sælerne fælder pelsen[357].

Gråsælen er vurderet som sårbar art (VU vulnerable) på Den Danske Rødliste[358]. Derudover er gråsælen inkluderet i bilag II i Bonn-konventionen[359].

[354] Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2.Det marine miljø Energinet.dk, NIRAS 2015.
[355] Galatius, A (2017). Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Notat fra DCE til MST.
[356] www.fugleognatur.dk
[357] Miljøministeriet, Forvaltningsplan for spættet sæl og gråsæl. https://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2008/dec/forvaltningsplan-for-spaettet-sael-og-graasael/
[358] Aarhus Universitet 2019, Institut for Bioscience, Rødlistesystemet, http://bios.au.dk/raadgivning/natur/redlistframe
[359] Bonn-konventionen Konvention om beskyttelse af migrerende dyr

15.2.2 Havfugle

De fuglearter, der findes indenfor strækningen ved Lønstrup, omfatter både vadefugle, der søger føde langs kysten på lavt vand og egentlige havfugle, som opholder sig det meste af livet til havs. Vadefugle er beskrevet i kapitel 16 *Natur på land*. Nogle arter optræder på bilag 1 eller bilag 2 på Fuglebeskyttelsesdirektivet[360]. Arter optaget på bilag 1, er sårbare arter med en ugunstig bevaringsstatus i Europa, og er derfor strengt beskyttede i EU inden for fuglebeskyttelsesområderne, mens bilag 2 består af regelmæssigt tilbagevendende trækfuglearter, der forekommer i et antal af international eller national betydning.

Et studie foretaget for Kystinspektoratet i 2000 beskriver, hvilke fugle, der kan forekomme ud for Vestkysten og ved Årgab[361]. Herudover foretages i forbindelse med NOVANA overvågningen tællinger af trækfugle i Danmark, hvor seneste afrapportering er for tællinger foretaget i 2016[362]. I forbindelse med undersøgelser under udarbejdelsen af VVM-redegørelser for Vesterhav Nord[363] og sandindvindingsområder langs med Vestkysten[364] er forekomster af havfugle desuden beskrevet.

De arter af havfugle, som på baggrund af ovenstående undersøgelser og civile registreringer[365366] vurderes at kunne forekomme regelmæssigt på strækningen ved Lønstrup, er listet i Tabel 15-1. 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 > 10 meter.

Art	Generel udbredelse i den østlige Nordsø	Vigtigste fødeemner	Beskyttelsesstatus
Alk (*Alca torda*)	Forekommer spredt langs hele Vestkysten, 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.	Især små stimefisk som sild, brisling, tobis og kutlinger som jages ved at dykke fra havoverfladen på dybt vand (> 30 meter).	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som VU (sårbar) i Danmark
Dværgmåge (*Hydrocoloeus minutus*)	I Danmark findes to til tre ynglepar af dværgmåge, som yngler ved lavvandede søer eller laguner, og gerne i forbindelse med kolonier af hættemåge og sortterne. Uden for yngletiden ses dværgmåger ved kysterne ofte i forbindelse med træk. Dværgmåge ses især på træk i april-maj og august-november, og er en almindelig trækgæst i Danmark.	Lever af insekter som tages på vandoverfladen samt af småfisk, orme og krebsdyr.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1. 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 (*Somateria mollissima*)	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	Stor præference for muslinger som søges på lavere vand under 10 - 20 meter.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som NT (næsten truet art) i Danmark.

[360] Fuglebeskyttelsesdirektivet (Rådets direktiv nr. 79/409 af 2. april 1979, om beskyttelse af vilde fugle med senere ændringer)
[361] Ornis Consult 2000. Fuglebestande ud for vestkysten og ved Årgab
[362] Holm et al. 2018. Fugle 2018. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 136 s. - Videnskabelig rapport nr. 261 http://dce2.au.dk/pub/SR261.pdf
[363] NIRAS, 2015, Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2. Det marine miljø Energinet.dk
[364] Orbicon 2012. VVM-redegørelse for Ansøgningsområde 3-1. Indvinding af sand til kystfodring udført for Kystdirektoratet.
[365] Dansk Ornitologisk Forening, DOFbasen, www.dofbasen.dk
[366] Danmarks Fugle og Natur, Naturbasen – Danmarks Nationale Artsprofilwww.fugleognatur.dk

Art	Generel udbredelse i den østlige Nordsø	Vigtigste fødeemner	Beskyttelsesstatus
	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.		
Fløjlsand (*Melanitta fusca*)	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.	Fanger sin føde ved dykning og lever af snegle og muslinger.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som NT (næsten truet art) i Danmark.
Hættemåge (*Chroicocephalus ridibundus*)	Hættemågen er den mest almindelige og mest udbredte måge i Danmark og kan ses året rundt. 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.	Meget varieret fødevalg bl.a. insekter, snegle, orme, fisk, ådsler samt affald. Søger føde både på land og på havet.	Rødlistet som EN (Truet) i Danmark.
Lomvie (*Uria aalge*)	Almindelig på det åbne hav omkring Danmark hele året. Langs Vestkysten er der især lomvier tilstede omkring september-oktober.	Lever af små fritsvømmende stimefisk som f.eks. sild, brisling og tobis som typisk jages ved at dykke fra havoverfladen på dybt vand (> 30 meter).	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Rødlistet som VU (sårbar) i Danmark
Mallemuk (*Fulmarus glacialis*)	Almindelig i Nordsøen. Arten holder fortrinsvis til på åbent hav, men ses regelmæssigt ved de danske kyster. Ved kraftig pålandsvind kan betydelige antal ses ved Hvide Sande. (her findes også årligt to til tre par ynglende mallemukker).	Lever af krebsdyr, fisk og fiskeaffald. Føden findes på havoverfladen eller ved at dykke ned efter fisk mm.	Arten er rødlistevurderet som sårbar (VU) i EU og på globalt plan som "livskraftig" (LC). I Danmark er data til vurdering utilstrækkelige (DD).
Ride (*Rissa tridactyla*)	Almindelig i Danmark om vinteren. Findes især på det åbne hav i Nordsøen. Største tætheder ses ved Jyske Rev, Fiskerbanke og ved Horns Rev. Om sommeren ses ofte store flokke af yngre, ikke-ynglende rider langs Vestkysten. Det drejer sig om britiske og norske fugle, der søger til revler langs kysten for at fælde. Uden for ynglesæsonen opholder riderne sig normalt langt til havs, men under kraftige storme kan der 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.	Om vinteren næsten udelukkende af plankton. I ynglетiden småfisk og små krebsdyr samt fiskeriaffald. Føden søges i havoverfladen	Rødlistet som VU (sårbar) i Danmark.
Rødstrubet lom (*Gavia stellata*)	Den rødstrubede lom forekommer især på efterårstræk i danske farvande i et antal beregnet til ca. 20.000 fugle - i perioden pr. september -november; og på forårstræk april-ult. maj. Desuden overvintrer mange i vore farvande og en del ikke-ynglende fugle ses også oversomrende. Særligt Nordsøen ud for Vadehavet og Vestkysten tiltrækker rigtig mange rødstrubede lommer, og området er af international betydning for arten i vinterperioden. Arten yngler ikke i Danmark.	I Danmark lever begge arter til havs hvor de raster og søger føde på 10-30 meter dybt vand, ofte mange kilometer fra kysten. Begge arter af lom dykker ned fra havoverfladen og fanger hermed mindre fisk, heriblandt sild, brisling, tobis og kutlinger. Søger føde både på dybt vand og lavere vanddybder.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1. Ikke truet i Danmark
Sortstrubet lom (*Gavia arctica*)	Arten ses i Danmark hyppigst i trækтiderne (pr. sept.-nov. og igen april- ult. maj). En del overvintrer og enkelte ikke-ynglende ungfugle oversomrer også. De danske farvandene er		Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 1.

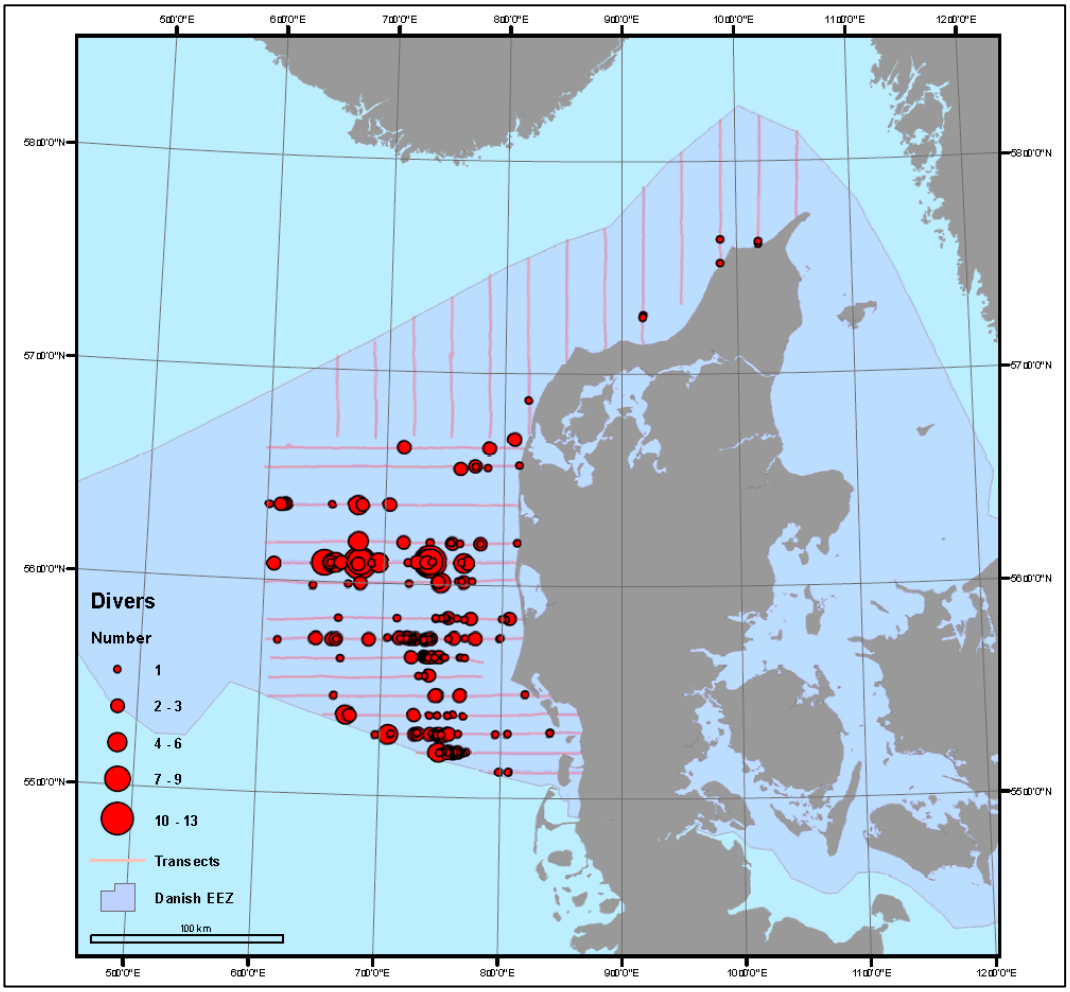
Art	Generel udbredelse i den østlige Nordsø	Vigtigste fødeemner	Beskyttelsesstatus
	betydningsfulde fælde- og overvintringsområder for flere tusinde fugle. Som for rødstrubet lom er de danske farvande af international betydning for vinterbestande af sortstrubet lom, heriblandt Vadehavet. Arten yngler ikke i Danmark.		Ikke tilstrækkelige data (DD) til vurdering i Danmark.
Sildemåge (*Larus fuscus*)	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. Forekommer bl.a. langs Vestkysten i Danmark under trækket forår og efterår, men arten overvintrer ikke. Yngler i kolonier på øer og andre kystnære steder.	Søger føde langt til havs og har et meget varieret fødevalg, herunder fisk og fiskeriaffald som primært tages fra havoverfladen.	Ikke truet i Danmark
Sortand (*Melanitta nigra*)	Sortanden er almindeligt forekommende langs Vestkysten som trækgæst og vintergæst og holder særlig til på åbent hav. De danske farvande udgør det absolut vigtigste fælde- og overvintringsområde for vinterbestanden af vesteuropæiske sortænder, herunder Nordsøen ud for Vadehavet.	Hovedsageligt muslinger, særligt hvælvet trugmusling og amerikansk knivmusling, som søges på vanddybder fra ca. 5-15 meter.	Fuglebeskyttelsesdirektivets bilag 2. Ikke tilstrækkelige data (DD) til vurdering i Danmark.
Stormmåge (*Larus canus*)	I Danmark findes stormmågen over det meste af landet, især langs kyster og fjorde. Forekommer langs Vestkysten.	Meget varieret fødevalg, herunder fisk og fiskeriaffald. Søger også efter orme og insekter på land.	Ikke truet i Danmark
Sule (*Morus bassanus*)	I Danmark ses sulen fortrinsvis som trækgæst om efteråret langs Vestkysten, men forekommer også i hele Kattegat, samt (sjældent) i de indre farvande. I perioden er det særligt syd for strækningen ved Lønstrup, suler kan ses, oftest i forbindelse med kraftig pålandsvind.	Fisk, som fanges på dybt vand ca. 20 meter ved at styrtdykke eller ved at dykke ed fra havoverfladen.	Ikke truet i Danmark
Svartbag (*Larus marinus*)	Almindelig hele året og forekommer langs Vestkysten og kan bl.a. ses omkring fiskerihavnene. Yngler især på øer og småholme.	Som andre måger er svartbagen meget alsidig i fødevalg og lever bl.a. af fisk, fugleæg, fugleunger, ådsler og affald.	Ikke truet i Danmark
Sølvmåge (*Larus argentatus*)	Forekommer ud for Vestkysten og i området for sandindvinding. De fleste er strejfende fugle, der overvintrer i danske farvande. Et mindretal trækker i perioden aug./sept. - med. marts/med. april til Vesteuropa. Danmark besøges på alle årstider af sølvmåger nord- og østfra.	Som andre måger er sølvmågen meget alsidig i fødevalg og lever bl.a. af fisk, fugleæg, fugleunger, ådsler og affald. De fouragerer primært omkring overfladen af havet.	Ikke truet i Danmark

Tabel 15-1. Havfugle langs strækningen ved Lønstrup, som forekommer i større antal og som benytter strækningen i længere perioder.

I forbindelse med udarbejdelse af VVM for havmølleparker ved Vesterhav Nord[367] er der foretaget omfattende kortlægning af forekomster af havfugle indenfor VVM-redegørelsernes undersøgelsesområde ved kysten ud for Thyborøn-Ferring. Særligt rød- og sortstrubet lom og sortand nævnes i den sammenhæng, hvilket understøttes af data fra studiet langs Vestkysten og Årgab i år 2000[368]. I VVM-redegørelsen for Vesterhav Nord beskrives sortand og lommer som de vigtigste havfuglearter i undersøgelsesområdet.

[367] NIRAS, 2015, Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2. Det marine miljø Energinet.dk
[368] Ornis Consult 2000. Fuglebestande ud for vestkysten og ved Årgab

Fordeling af lommer (både rød- og sortstrubet) langs Vestkysten er kortlagt i forbindelse med en undersøgelse foretaget for Vattenfall i 2011 baseret på flytællinger fra 2008 og 2009[369] (Figur 15-4). Koncentrationen af lommer er størst i området fra Thyborøn ned mod Vadehavet, og mere sporadisk omkring strækningen ved Lønstrup. Som det fremgår af figuren, blev langt størstedelen af lommer observeret langt fra kysten og dermed udenfor de kystnære områder, hvor sandfodringen vil foregå. Som beskrevet i Tabel 15-1 vil lommer også typisk søde føde på vanddybder >10 meter.



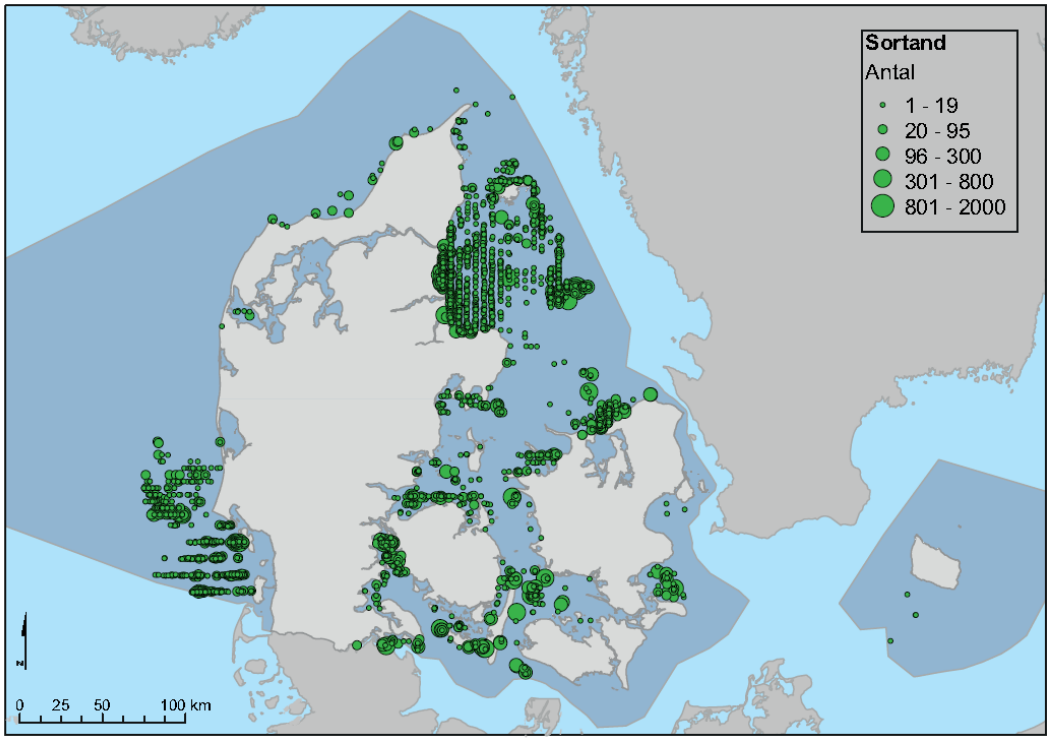
Figur 15-4. Fordelingen af rød- og sortstrubet lom langs Vestkysten baseret på flytællinger fra 2008 og 2009. Gengivet fra Petersen og Nielsen (2011)[369].

I forbindelse med NOVANA overvågningen er der foretaget overvågning af forekomsten af sortand under de landsdækkende optællinger. Optællinger, hvor tætheden langs Vestkysten indgår, er senest foretaget i 2012-13 (Figur 15-5)[370]. Den landsdækkende midvintertælling dækkede i 2012/13 det meste af de indre danske farvande, alle større søer samt den sydlige del af Nordsøen. Koncentrationen af sortand langs Vestkysten er størst i området fra Ringkøbing Fjord ned mod Vadehavet, men der ses også mange sortænder omkring strækningen ved Lønstrup. Som

[369] Petersen, I.K. & Nielsen, R.D. 2011. Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas. Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark. 62 pp.

[370] Pihl et al. 2015. Fugle 2012-2013. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 170 s. - Videnskabelig rapport nr. 125 http://dce2.au.dk/pub/SR125.pdf

beskrevet i Tabel 15-1 opholder sortænder sig på åbent hav og søger typisk føde på større vanddybde. Dermed vil sortænder omkring strækningen ved Lønstrup primært opholde sig udenfor det kystnære område, hvor sandfodringen foregår.



Figur 15-5. Antal og fordeling af sortand under den landsdækkende midvintertælling i 2013. Den landsdækkende midvintertælling dækkede i 2012/13 det meste af de indre danske farvande, samt den sydlige del af Nordsøen. Gengivet efter Pihl et al. 2015[371].

15.2.3 Beskyttede marine områder

Langs strækningen ved Lønstrup findes flere marine beskyttede områder, der behandles i det følgende.

Natura 2000-områder

Natura 2000-områder 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 og fuglebeskyttelsesdirektiv 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[372] og Natura 2000-bekendtgørelsen[373]. Natura 2000-områderne er pt. under tilretning, og der

[371] Pihl et al. 2015. Fugle 2012-2013. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 170 s. - Videnskabelig rapport nr. 125 http://dce2.au.dk/pub/SR125.pdf

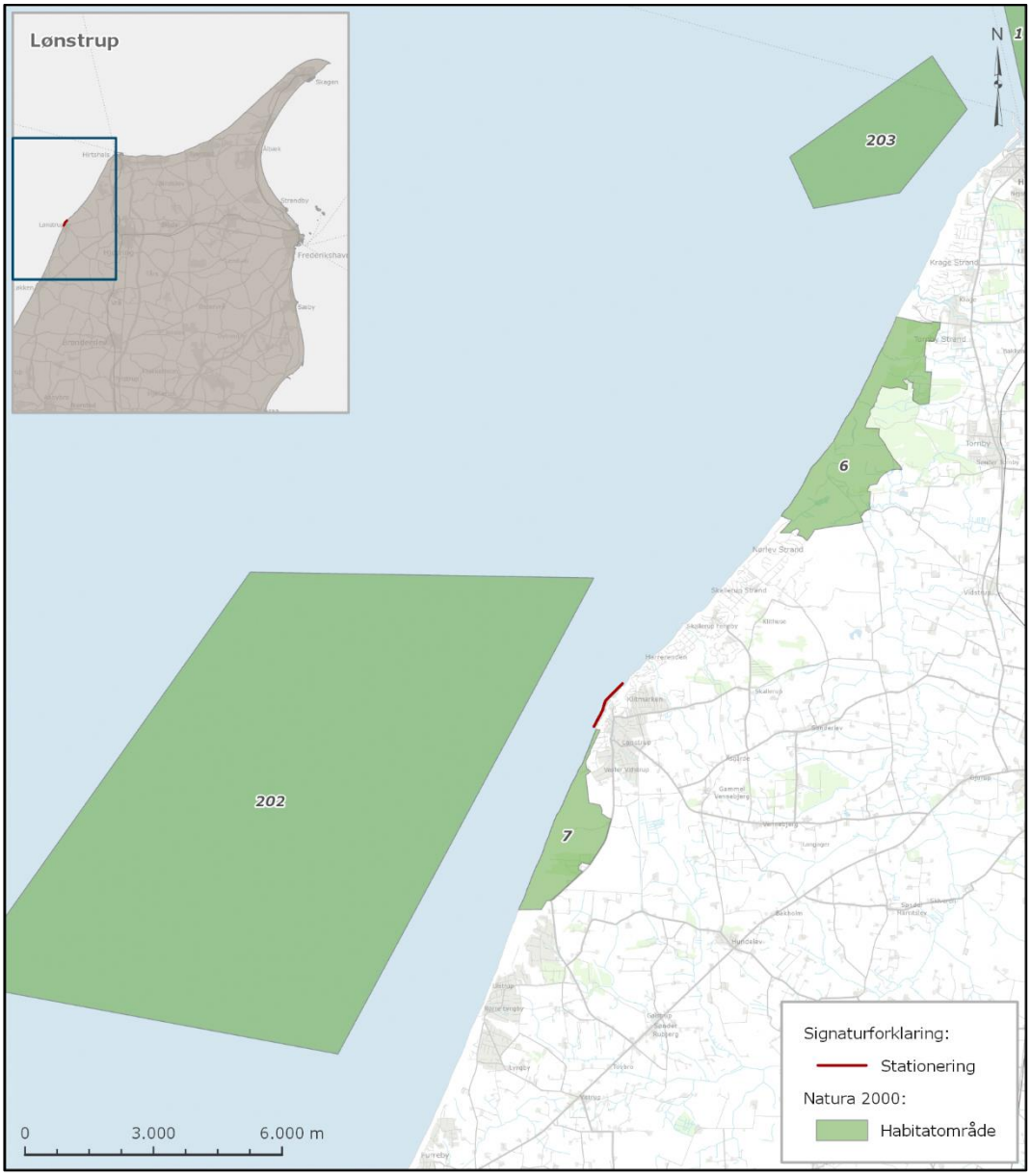
[372] BEK Nr. 1595 af 06/12/2018. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=205996

[373] BEK nr. 654 af 19/05/2020. 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, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/654

er pr. 1.11. 2018 sket en opdatering af Natura 2000-områderne, hvor arealer enten er tilføjet eller fjernet[374]. Opdateringen af Natura 2000-områderne er i høring hos EU for nuværende og de nye habitatgrænser forventes endeligt tilrettede i 2020[375].

Ud for og nord for strækningen ved Lønstrup findes to marine Natura 2000-områder (Figur 15-6):

- N202 Lønstrup Rødgrund
- N203 Knudegrund



Figur 15-6. Natura 2000-områderne N202 og N203, ud for og nord for strækningen ved Lønstrup.

[374] Miljøstyrelsen, Gældende Natura 2000-områder pr. 1.11.2018, http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000-afgraensning-nov2018gaeldende

[375] Miljøstyrelsen, Justering af Natura 2000-områderne, https://mst.dk/natur-vand/natur/natura-2000/natura-2000-omraaderne/justering-af-natura-2000-omraaderne/

N202 Lønstrup Rødgrund ligger ca. 1,5 km ud for kysten ved Lønstrup, hvor der foretages sandfodring. N202 består af habitatområdet H202 af samme navn. N202 er udelukkende udpeget for den marine naturtype rev. Der er udarbejdet en væsentlighedsvurdering for Natura 2000-område N202 (se bilag 10 *Væsentlighedsvurdering*) for at vurdere de mulige påvirkninger af Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag fra den planlagte kystbeskyttelse.

N203 Knudegrund ligger i en afstand af ca. 11 km nord for strækningen ved Lønstrup. N203 er udelukkende udpeget for den marine naturtype rev. Der er udarbejdet en væsentlighedsvurdering for Natura 2000-område N202 (se bilag 10 *Væsentlighedsvurdering*) for at vurdere de mulige påvirkninger af Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag fra den planlagte kystbeskyttelse.

Langs strækningen ved Lønstrup forekommer der ikke fuglebeskyttelsesområder i tilknytning til Natura 2000-områderne. De nærmeste fuglebeskyttelsesområder ligger i Limfjorden ca. 30 km syd for strækningen og på østkystsiden af Jylland ved Frederikshavn.

15.2.4 Bilag IV-arter

Bilag IV-arter er dyre- og plantearter, der er optaget på EU's habitatdirektivs[376] bilag IV. Arterne er af fællesskabsbetydning og kræver streng beskyttelse. Medlemslandene skal træffe foranstaltninger, der sikrer de nævnte arters naturlige udbredelsesområde. Arter på bilag IV må ikke indfanges, deres æg ikke indsamles og deres yngle- og rasteområder må ikke forringes. Bilag IV-arterne er derfor ikke kun beskyttet i habitatområderne, men overalt hvor de yngler eller raster.

Langs strækningen ved Lønstrup kan der i det marine miljø optræde bilag IV-arten marsvin, som er beskrevet i afsnit 15.2.1.

15.3 0-alternativet

Ved 0-alternativet forventes ingen påvirkninger af havpattedyr, havfugle eller marine beskyttede områder på strækningen ved Lønstrup. Det skyldes, at det vurderes, at den naturlige udvikling af kysten i perioden 2020-24 ikke vil påvirke hverken havpattedyr, havfugle eller marine beskyttede områder.

15.4 Vurdering af påvirkninger

Sandfodring i form af strandfodring, rainbowing eller klapning kan medføre en række påvirkninger af den marine natur, herunder:

- Havpattedyr
- Havfugle
- Beskyttede marine områder
- Marine bilag IV-arter.

Det er vurderet i kapitel 9 *Vand*, at der ikke er risiko for spredning af forurenende stoffer i vandsøjlen eller indførsel af ikke-hjemhørende arter ved sandfodring. Det skyldes at fodringssandet består af rent sand med et lavt indhold af organisk stof, samt at skibene, som anvendes til sandfodringen, skal overholde konventionen for ballastvand[377]. Emnerne behandles derfor ikke yderligere.

[376] Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:DA:HTML

[377] IMO 2017. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWM).

15.4.1 Havpattedyr

Påvirkningen af marsvin og sæler kan potentielt ske i form af en række ændringer i miljøet som følge af den planlagte kystbeskyttelse, herunder:

- Fysisk forstyrrelse af havbunden
- Spredning af sediment i vandsøjlen
- Sedimentation på havbunden
- Visuel forstyrrelse og luftbåren støj
- Undervandsstøj

Påvirkningerne beskrives og vurderes i det følgende.

Fysisk forstyrrelse af havbunden

Ved kystnær fodring ved klapning eller rainbowing eller ved strandfodring vil der ske en fysisk forstyrrelse af havbunden, hvor kystnær fodring påvirker en større del af den vanddækkede del af havbunden i forhold til strandfodring. Den kystnære fodring vil dække havbunden i et område primært indenfor 5-8 meter dybdekurven med et sandlag på >1,5 meter (se kapitel 13 *Marin bundfauna*). Metoden for klapning og rainbowing er forklaret nærmere i *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3. Selve klapningen gennemføres indenfor få minutter, mens varigheden af rainbowing er afhængig af skibets lastekapacitet (typisk én time).

Den direkte fysiske forstyrrelse af havbunden i forbindelse med sandfodring forventes ikke at påvirke marsvin eller sæler, da arterne er meget mobile og vil svømme væk fra området i den korte periode, hvor klapning eller rainbowing foregår.

En indirekte effekt af fysisk forstyrrelse af havbunden på havpattedyr kan skyldes påvirkning af fødemængden. Bundfaunaen i den del af påvirkningszonen, som tildækkes af sand ved kystnær fodring, vil gå tabt, hvilket lokalt kan betyde nedsat fødemængde for fisk i området, som dermed vil trække væk. I kapitel 13 *Marin bundfauna* vurderes fysisk forstyrrelse af havbunden i forbindelse med kystnær fodring at være begrænset. Det vurderes dermed, at det lokale tab af bundfauna ikke vil resultere i en påvirkning af fisk på populationsniveau (se kapitel 14 *Fisk*), og dermed heller ikke i en fødebegrænsning for marsvin eller sæler.

Herudover er både marsvin og sæler generalister og søger føde i et stort område, som vurderes primært at være på vanddybder, der er større end seks meter langs strækningen ved Lønstrup grundet de meget dynamiske forhold på lavere vand. Studier af marsvin i forbindelse med Femarnbelt Fixed Link[378] viste bl.a., at marsvin typisk søger føde på vanddybder, der er større end10 meter.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sæler og marsvin påvirkes direkte eller indirekte af fysisk forstyrrelse af havbunden i forbindelse med sandfodring, vurderes at være meget lille, da sæler og marsvin typisk søger på dybere vand og her har adgang til et stort fødesøgningsområde. Den fysiske forstyrrelse vurderes derfor at være af lokal udbredelse i påvirkningszonen, og varigheden vil være midlertidig, da sandfodringen foregår over en periode på op til 25 døgn. Samtidig er arterne mobile og kan svømme væk fra området, mens der sandfodres, hvorved påvirkningen vurderes at være meget lille. Konsekvensen for marsvin og sæler ved fysisk forstyrrelse af havbunden i forbindelse med årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes på baggrund af ovenstående at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig påvirkning på sæler og marsvin.

[378] FEMM (2013). Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Marine Mammals - Baseline. Report no. E5TR0014. http://vvmdokumentation.femern.dk/31.%20E5TR0014a7c7.pdf?filename=files/BR/31.%20E5TR0014.pdf

Spredning af sediment i vandsøjlen

Vestkysten udgør et meget dynamisk miljø, og den langsgående nettotransport af materialer ved Lønstrup er op mod 900.000 m^3/år (se Figur 8-18 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Med den store langsgående sandtransport er den naturlige spredning af sediment i vandsøjlen tilsvarende stor. Under eksisterende forhold kan der i perioder med høje bølger være ekstremt høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen ved Lønstrup (> 500 mg/l), mens middelkoncentration inden for seks meter dybdekurven anslås til at være mellem ca. 0,5-21 mg/l (Se Tabel 8-6 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Dermed er det marine liv på strækningen som udgangspunkt tilpasset de meget dynamiske forhold.

Når der foretages sandfodring, vil der ske en spredning af fint sediment i vandsøjlen, som herefter sedimenterer på havbunden. Det vurderes, at kystnær fodring ved klapning og rainbowing giver den største forekomst af suspenderet sediment i vandsøjlen i forhold til og strandfodring.

Når der foretages vurderinger af påvirkninger fra suspenderet sediment på marin biodiversitet, sker det ofte ud fra følgende koncentrationer baseret på erfaring fra tidligere projekter, som bl.a. Nordstream 2[379]:

- 2 mg/l repræsenterer koncentrationen, hvor sedimentet kan anes i vandfasen.
- 10 mg/l repræsenterer koncentrationen, hvor sårbare fiskearter flygter fra området.
- 15 mg/l repræsenterer koncentrationen, hvor fugles fouragering kan blive påvirket grundet reduceret sigtbarhed.
- 50 mg/l repræsenterer koncentrationen, hvor bundfauna kan påvirkes grundet tilstopning af gæller og filtrerende organer.

Modellering af spredning af suspenderet sediment fra rainbowing og klapning ved Lønstrup viser, at sedimentfanens udbredelse sker langs med kysten, enten mod nord eller syd alt efter strømretningen, og primært vil forekomme indenfor seks meter. Varigheden af udbredelsen for koncentrationer af suspenderet sediment på 10 mg/l i vandsøjlen i forbindelse med sandfodring er modelleret til at være maksimalt 11 døgn over den samlede periode på 25 døgn (se Tabel 8-9 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation)*.

Den direkte effekt af øget forekomst af suspenderet sediment i vandsøjlen ved sandfodring vurderes derfor 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. Derfor er de ikke særligt følsomme overfor 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 sandfodringen.

Sæler er ligesom marsvin heller ikke afhængige af synet for at kunne navigere og finde føde, og forekomsten af sæler i bl.a. Vadehavet, hvor koncentrationen af suspenderet sediment er naturligt høj på grund af stor resuspension, bekræfter forholdet[380]. Sæler er ligesom marsvin meget mobile, og derfor vurderes deres følsomhed i forhold til suspenderet sediment at være lav. Det

[379] Nordstream 2, Vurderinger af virkninger på miljøet, Danmark, 2017. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Olie-Gas/nord_stream_2_vvm_-_danmark_-_dansk.pdf

[380] Weiffen, M., Moller, B., Mauck, B. & Dehnhardt, G., 2006. Effect of water turbidity on the visual acuity of harbour seals (Phoca vitulina), Vis. Res. 46, 1777–1783.

gælder for både spættet sæl og gråsæl. Den direkte effekt af suspenderet sediment vurderes dermed alene at kunne få en midlertidig indflydelse på sælernes jagtmuligheder i et lokalt område omkring sandfodringen.

Suspenderet sediment kan også have en indirekte effekt på havpattedyr som følge af påvirkning af fødegrundlaget. I kapitel 13 *Marin bundfauna* vurderes påvirkningen fra suspenderet sediment til at have en begrænset påvirkning af bundfauna, da de forekommende bundfaunaarter er robuste og tilvænnet naturligt høje koncentrationer af suspenderet sediment. Hermed er der ingen væsentlige påvirkning af bundfauna som fødegrundlag for fisk og havpattedyr. I kapitel 14 *Fisk* vurderes påvirkningen fra suspenderet sediment at have en begrænset påvirkning af fisk, på baggrund af de naturligt høje koncentrationer af suspenderet sediment. Samtidig søger både sæler og marsvin føde i store områder, så lokale påvirkninger fra suspenderet sediment på bundfauna og fisk vurderes ikke at føre til fødebegrænsning for havpattedyr.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sæler og marsvin påvirkes direkte eller indirekte af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring, vurderes at være meget lille, da sæler og marsvin 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. Påvirkningens varighed vurderes at være midlertidig, da overskridelsen af 50 mg/l f.eks. maksimalt varer op til syv døgn. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 20 km mod nord svarende til området øst for Hirtshals. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da arterne er mobile og kan svømme væk fra området, mens der sandfodres, og de indirekte effekter via fødegrundlaget er vurderet som begrænsede, da populationsniveauet for fisk ikke påvirkes. Konsekvensen for marsvin og sæler vurderes dermed samlet set at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning fra suspenderet sediment på sæler og marsvin ved sandfodringen.

<u>Sedimentation på havbunden</u>
Resultater fra simulering af sedimentation på havbunden viser der kan forekomme sedimentation på op til 43 cm tykkelse på havbunden nærmest sandfodringen. Eftersom resuspension og sedimentation er naturligt forekommende fænomener, især på lavt vand, og fordi bundændringer på 1 -1,5 meter forekommer ved Lønstrup i forbindelse med storme (se Figur 8-17 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*), vurderes det grundlæggende, at den marine faunas følsomhed over for sedimentation er lav.

Marsvin og sæler vurderes ikke at være følsomme over for sedimentation af suspenderet stof på havbunden, hvoraf hovedparten vil sedimentere inden for seks meter dybdekurven. Både marsvin, spættet sæl og gråsæl er meget mobile og søger føde i et stort område, og lokale potentielle påvirkninger af bundfauna eller fisk, som følge af sedimentation, vurderes ikke at nedsætte fødemængden for havpattedyr langs strækningen ved Lønstrup.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sæler og marsvin påvirkes direkte eller indirekte af sedimentation på havbunden i forbindelse med kystnær fodring, vurderes at være meget lille, da sæler og marsvin typisk søger føde på dybere vand og har et stort fødesøgningsområde. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 20 km mod nord svarende til området øst for Hirtshals. Påvirkningens varighed vurderes at være midlertidig, da arterne kan vende tilbage til den enkelte strækning, når sandfodringen er afsluttet efter en periode på op til 25 døgn. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da sæler og marsvin er mobile og kan svømme væk fra området, mens der sandfodres, og da de indirekte effekter via fødegrundlaget er vurderet som begrænsede, da populationsniveauet for fisk og bund-

fauna ikke påvirkes. Konsekvensen for marsvin og sæler ved sedimentation på havbunden i forbindelse med årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes dermed samlet set at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på sæler og marsvin.

Visuel forstyrrelse og luftbåren støj

Skibstrafik kan potentielt virke forstyrrende på nogle havpattedyr både i form af visuel forstyrrelse fra skibe og entreprenørmaskiner på land, og i form af luftbåren støj fra skibsmotorer, pumpeaktivitet og entreprenørmaskiner i forbindelse med sandfodringen (se *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3).

Marsvin vurderes at være mest følsomme overfor forstyrrelser i yngle- og dieperioden samt i parringssæsonen[381], som vist i Tabel 15-2. Bifangst af marsvin ved garnfiskeri udgør den største trussel mod marsvin, men herudover kan undervandsstøj, forstyrrelser fra bådtrafik, forurening samt mindsket fødemængde påvirke marsvinene negativt[382]. Langs strækningen ved Lønstrup er der ikke kendte yngleområder for marsvin, og strækningen indgår ikke i de såkaldte hotspots for marsvin i Danmark (se afsnit 15.2.1)[383].

Sæler vurderes generelt ikke at være følsomme overfor forstyrrelser fra mennesker, når sælerne svømmer i havet. Derimod er sælerne følsomme overfor forstyrrelser på deres hvilepladser i ynglеperioden, mens ungerne dier og under pelsskifte[384] (Tabel 15-2). Langs strækningen ved Lønstrup er de nærmeste hvilepladser for spættet sæl og gråsæl hhv. i Limfjorden, på indersiden af Agger Tange, samt ved Læsø, og dermed ikke langs med selve kysten af strækningen.

Art	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Marsvin						Y	YP	P				
Spættet sæl						Y	YP	PF	F			
Gråsæl (Nordsøen)	**YP**		F	**F**							**Y**	**YP**

Tabel 15-2. Årstid, hvor marsvin, spættet sæl og gråsæl yngler (Y), fælder (F) eller parrer sig (P).

Nogle studier fremhæver landbaseret forstyrrelse, som værende den type forstyrrelse, som sæler på hvilepladserne er mest følsomme overfor[384], mens et studie af spættet sæl på Anholt viste en kraftigere reaktion på både i vandet end på færdsel fra mennesker på land[385]. Ved studiet på Anholt flygtede sælerne ud i vandet ved forstyrrelse fra både på en afstand af ca. 850 meter fra kolonien og kom først tilbage efter et par timer. Det kunne i studiet dog ikke påvises, om forstyrrelsen af sæler på land skyldtes den luftbårne støj fra bådene eller de visuelle forstyrrelser eller en kombination af de to påvirkninger.

Langs strækningen ved Lønstrup er de nærmeste hvilepladser for spættet sæl og gråsæl hhv. i Limfjorden, på indersiden af Agger Tange samt ved Læsø, og dermed ikke langs med strækningen ved Lønstrup (se afsnit 15.2.1, Figur 15-2 og Figur 15-3). Forstyrrelse fra skibe og maskiner

[381] Carl Christian Kinze: Marsvin i Dansk Pattedyratlas, Baagøe og Secher Jensen (red.), 2007, Gyldendal. Hentet 2. juli 2019 fra http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=475628

[382] Søgaard, B., Asferg, T. (2007). Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV. – Faglig rapport fra DMU nr. 635.

[383] Department of Bioscience, Surveillance og Habour porpoises, 16 Habour porpoise hot spots, http://bios.au.dk/en/about-bioscience/organisation/marine-mammal-research/populations-and-monitoring/surveillance-porpoises/

[384] Galatius, A, 2017. Baggrund om spættet sæl og gråsæls biologi og levevis i Danmark. Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2017/Baggrund_om_spaettet_sael_og_graasael.pdf

[385] Andersen et al. 2012. Behavioural responses of harbour seals to human-induced disturbances. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 22: 113–121.

og mandskab på land i forbindelse med kystbeskyttelsen vurderes ikke at udgøre en væsentlig påvirkning på sæler på strækningen ved Lønstrup.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sæler påvirkes af visuel forstyrrelse og luftbåren støj i forbindelse med sandfodring vurderes at være lille. Påvirkningen vil være af lokal, da sandfodringen vil foregå langs kysten og på stranden ved Lønstrup, hvor der ikke findes hvilepladser for sæler (se afsnit 15.2.1, Figur 15-2 og Figur 15-3). Graden af påvirkning fra visuel forstyrrelse og luftbåren støj i forbindelse med sandfodring vil være lille. Varigheden af påvirkningen vil være midlertidig, da sandfodringen tager op til 25 døgn at gennemføre. Konsekvensen for sæler i forbindelse med visuel forstyrrelse og luftbåren støj ved årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes derfor samlet set at være begrænset for enkeltindivider og ubetydelig på populationsniveau. Derfor vil der ikke være en væsentlig indvirkning fra visuel forstyrrelse og luftbåren støj på sæler.

Undervandsstøj

For marsvin og sæler i vand er den væsentligste kilde til forstyrrelser fra skibstrafik efter alt at dømme undervandsstøj[386]. Støjen under vand kan måles som en ændring i tryk og beskrives som lydtryk. Enheden for lydstyrke er typisk angivet som decibel.

Virkningen af undervandsstøj på havpattedyr kan generelt inddeles i fire brede kategorier, der i høj grad afhænger af dyrenes afstand til lydkilden. Grænserne for hver virkningszone er ikke skarpe, og der er et betydeligt overlap mellem de forskellige zoner[387]:

- Detektion er, når dyrene kan høre støjen.
- Maskering omfatter en begrænsning i at kunne høre andre lyde, som f.eks. kommunikation mellem individer
- Adfærdsmæssige ændringer, hvilket strækker sig fra kraftig undvigelse til langsomt at svømme væk fra lyden.
- Fysiske skader på høreorganerne, som kan resultere i enten midlertidige ændringer i dyrenes registreringstærskel (midlertidig høreskade, TTS), hvor dyret genvinder sin oprindelige registreringsevne efter en restitueringsperiode (typisk minutter eller døgn) eller i permanente ændringer i dyrenes registreringstærskel (permanent høreskade, PTS).

TTS (temporary thresholds shift) vil hos mennesker kunne beskrives som oplevelsen efter at have været udsat for kraftig lydpåvirkning, som f.eks. høj musik til en koncert, hvor hørelsen er midlertidigt dårligere. TTS fortager sig over en periode, som kan vare fra minutter og op til flere døgn, hvis påvirkningen over grænsen for TTS har været kraftig. Ved en meget kraftig lydpåvirkning, som ligger over grænsen for PTS (Permanent thresholds shift), eller ved gentagne udsættelser for kraftige tilfælde af TTS kan det føre til en varig høreskade (PTS). Det vil derfor være påvirkninger af havpattedyr, som resulterer i permanente skader, som vil blive betragtet som væsentlige påvirkninger.

Marsvin er mest følsomme over for støj, da de har de laveste grænser for TTS og PTS sammenlignet med sæler (Tabel 15-3).

[386] Laursen et al. 2016. Sejlads med vandscooter, jetski og lignende fartøjer. Konsekvenser for fugle og havpattedyr ved en udvidelse af mulighederne for sejlads i Natura 2000-områder og vildtreservater. Aarhus Universitet, Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 88

[387] Southall, B., et al. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquatic mammals 33(4).

Art	TTS (dB re 1 µPa²s SEL cum)	PTS (dB re 1 µPa²s SEL cum)
Gråsæl og spættet sæl (PW pinnipedia)	181	201
Marsvin (HF-hvaler)	153	173

Tabel 15-3. Tærskelværdier for temporære (TTS) og permanente (PTS) grænser for hørenedsættelse for sæler og marsvin udsat for kontinuert undervandsstøj (dB re 1 µPa2s SEL cum)[388].

Ved sandfodring stammer undervandsstøj fra både selve skibet og fra aktiviteterne klapning, pumpeaktivitet ved rainbowing og pumpeaktivitet ved strandfodring[389]. De anvendte støjkilder ved sandfodring for metoderne klapning, rainbowing og strandfodring med rørledning medfører 500 Hz – 10 kHz, hvilket baseres på et Hollandsk studie af støj fra en Suction Hopper Dredger[390].

De målte data for undervandsstøj data var korrigeret til SEL, SEL PW og SEL HF værdier. Af hensyn til eventuelle fortidsminder på havbunden, skal klapning foregå over en periode på minimum fem minutter. Til beregning af udbredelsen af undervandsstøj fra klapning er der derfor brugt en fem minutters belastningstid. Skulle klapningen tage 1-2 minutter længere, har det ingen betydning for lydudbredelsen. En fordobling af klapningstiden til 10 minutter vil forøge støjen med ca. 3 dB, hvilket vurderes at være af mindre betydning. For rainbowing er der brugt en belastningstid på 60 minutter og for strandfodring en belastningstid på 80 minutter. For detaljer om grundlaget for støjberegningerne se bilag 2 *Støj og undervandsstøj*.

Ved en worst-case antagelse af, at sæler eller marsvin opholder sig stationært ved sandfodringsskibet, når aktiviteterne pågår, vil der for marsvin, som har størst følsomhed, være tale om påvirkninger over grænsen for TTS inden for en afstand af optil 3.200 meter og over grænsen for PTS inden for en afstand af optil 212 meter. Afstandene vil være langt mindre for sæler (Tabel 15-4).

Aktivitet	Sæler TTS afstand (m)	Sæler PTS afstand (m)	Marsvin TTS afstand (m)	Marsvin PTS afstand (m)
Klapning	12	0	135	8
Rainbowing	83	0	1.950	135
Strandfodring	160	9	3.200	212

Tabel 15-4. Påvirkningsafstande for grænser for TTS og PTS hos sæler og marsvin ved worst-case scenariet, hvor dyrene ikke antages at flygte væk fra støjen fra aktiviteterne og i stedet antages at være stationære.

Det vil imidlertid være usandsynligt, at sæler eller marsvin forbliver ved sandfodringsskibet, når sandfodringen foregår, og når skibene sejler mellem indvindingsområderne og fodringslokaliteten. Forholdet understøttes af et studie fra 2017 udført på Sortehavsmarsvin i strædet ved Istanbul i Tyrkiet[391]. Når marsvin kom indenfor en afstand af 200-400 meter fra hurtigtgående skibe, udviste de en adfærdsændring og ændrede deres svømmeretning til at svømme væk fra skibene.

[388] National Marine Fisheries Service. 2018. 2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.

[389] De Jong et al. 2010. Underwater noise of Trailing Suction Hopper Dredger at Maasvlakte 2: Analysis of source levels and background noise. Report no. TNO-DV 2010 C335.

[390] Underwater noise of Trailing Suction Hopper Dredger at Maasvlakte 2: Analysis of source levels and background noise, 2010, TNV, https://dredging.org/media/ceda/org/documents/resources/othersonline/uwn-tno-dv2010c335.pdf

[391] Bas et al. 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): e0172970. doi:10.1371/jounal.pone.0172970.

Det antages derfor i afstandsberegningen, at sæler og marsvin svømmer væk fra støjkilden med en fart på 1,5 m/s[392]. Når dyrene flygter, vil lydstyrken aftage med afstanden, og dermed vil dyrene nå udenfor en afstand, hvor de risikerer at pådrage sig temporære eller permanente høreskader (Tabel 15-5). Påvirkningsafstanden på 0 meter angiver, at ingen havpattedyr bliver udsat for støjniveauer, som vil udløse TTS eller PTS, da de svømmer væk fra støjen, inden støjpåvirkningen når at overstige deres grænser for TTS eller PTS. Dermed vil undervandsstøj fra sandfodringen ikke forårsage en væsentlig påvirkning af sæler eller marsvin.

Aktivitet	Sæler TTS afstand (m)	Sæler PTS afstand (m)	Marsvin TTS afstand (m)	Marsvin PTS afstand (m)
Klapning	0	0	0	0
Rainbowing	0	0	0	0
Strandfodring	0	0	0	0

Tabel 15-5. Påvirkningsafstande for grænser for TTS og PTS hos sæler og marsvin ved scenariet, hvor dyrene antages at flygte væk fra støjen fra aktiviteterne med en fart på 1,5 m/s.

Sejladsen mellem indvindingsområderne og fodringslokaliteten kan potentielt forstyrre sæler og marsvin, hvor marsvin vurderes at være mest følsomme. Hvis skibstrafikken er høj i et område, vil marsvins undvigeadfærd nedsætte tiden til fødesøgning, hvilket kan være kritisk, da marsvin har et højt stofskifte og har brug for at spise ofte[393]. Undersøgelsen af Wisniewska et al. (2016) fandt dog ikke nogen overordnet signifikant effekt af forstyrrelsen på dyrenes kumulative adfærdsbudget (dvs. samlede tidsmængde brugt på forskellige typer adfærd).

Et argument mod kritisk påvirkning fra skibe er det faktum, at nogle af de mest tungt trafikerede farvande i den vestlige Østersø, som Kadetrenden, Storebælt og den nordlige tip af Skagen også er områder, hvor der findes den største koncentration af marsvin[394].

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at sæler og marsvin påvirkes af undervandsstøj i forbindelse med sandfodring, vurderes at være lille, og påvirkning vil være lokal omkring langs strækningen ved Lønstrup. Påvirkningsgraden vil også være lille da sæler og marsvin vil svømme væk fra skibene og dermed ikke blive udsat for støjniveauer, som kan udløse TTS eller PTS. Påvirkningen vil have lokal udbredelse omkring strækningen ved Lønstrup, og dermed vil påvirkningsgraden af undervandsstøj i forbindelse med sandfodring være lille for sæler og marsvin. Varigheden af påvirkningen fra undervandsstøj vil være midlertidig, da arterne er mobile og svømmer væk fra området, mens der sandfodres i en periode på op til 25 døgn. Konsekvensen for marsvin og sæler af undervandsstøj i forbindelse med årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes derfor samlet set at være begrænset for enkeltindivider og ubetydelige på populationsniveau, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på sæler og marsvin.

[392] Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving – Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority. ResearchGate. Technical Report 2015.
[393] Wisniewska et al. 2016. Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance
[394] Sveegaard, S., et al., 2011. "High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking". Mar. Mamm. Sci. 27, 230-246.

15.4.2 Havfugle

En række miljøændringer, der udløses af den planlagte kystbeskyttelse, kan påvirke havfugle på strækningen ved Lønstrup, herunder ved:

- Fysisk forstyrrelse af havbunden
- Suspenderet sediment
- Sedimentation på havbunden
- Visuel forstyrrelse og luftbåren støj

Fysisk forstyrrelse af havbunden

Som beskrevet for havpattedyr, vil der ved strandfodring ske en opbygning og udvidelse af stranden, så kystlinjen rykkes søværts. Den direkte fysiske forstyrrelse af havbunden i forbindelse med sandfodring forventes ikke at påvirke havfugle, da de vurderes at svømme eller flyve væk fra området i den korte periode, hvor sandfodringen foregår. Nogle havfugle, som f.eks. måger, kan dog ligefrem opsøge strækninger som strandfodres, da de spiser de bunddyr, som følger med sandet fra indvindingsområdet.

Som for havpattedyr forventes ingen indirekte påvirkning af havfugle fra påvirkning af fødegrundlaget i forbindelse med fysisk forstyrrelse af havbunden ved normalfodringer. I kapitel 13 *Marin bundfauna* vurderes påvirkningen af fysisk forstyrrelse af havbunden at være begrænset. Det vurderes dermed, at det lokale tab af bundfauna ikke vil resultere i en påvirkning af fisk på populationsniveau, som beskrevet i kapitel 14 *Fisk*, og dermed heller ikke i en fødebegrænsning for havfugle. Samtidig vil det være et mindre areal af havbunden som påvirkes, og havfuglene vil kunne søge føde på de omkringliggende arealer.

Sortand og lom (både rød- og sortstrubet) beskrives som de arter, der forekommer i størst antal langs strækningen ved Lønstrup. Arterne færdes typisk på åbent hav, hvilket også fremgår af flytællinger fra tidligere studier (Figur 15-4 og Figur 15-5), og dermed udenfor den kystnære 0-6 meter zone, hvor fysiske forstyrrelser af havbunden fra klapning og rainbowing vil foregå. En lav tæthed af sortand og lom bekræftes af VVM for havmølleparkerne Vesterhav Nord[395] og Vesterhav Syd[395], hvor tætheden af de to arter i forbindelse med tællinger beskrives til at være meget lav fra kysten og ud til ti meters dybde, med den højeste koncentration af sortand og lommer i områder med en vanddybde på 14-23 meter.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at havfugle påvirkes direkte eller indirekte af fysisk forstyrrelse af havbunden i forbindelse med sandfodring, vurderes at være meget lille, da havfugle typisk søger føde på dybere vand og dermed har et stort fødesøgningsområde. Den fysiske forstyrrelse vil være af lokal udbredelse ved Lønstrup. Påvirkningsgraden vurderes at være meget lille, da havfugle typisk søger føde på dybere vand indenfor et stort fødesøgningsområde, og da de indirekte effekter via fødegrundlaget er vurderet som begrænsede, da populationsniveauet for bundfauna og fisk ikke påvirkes. Varigheden af påvirkningen fra fysisk forstyrrelse af havbunden vil være midlertidig, da arterne er mobile og kan søge føde i nærliggende områder, mens der sandfodres i en periode på op til 25 døgn. Konsekvensen vurderes på baggrund heraf samlet set at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på havfugle.

Spredning af sediment i vandsøjlen

Havfuglene æder hovedsageligt enten fisk eller bundfauna. Den forringede sigtbarhed i vandsøjlen på grund af suspenderet sediment fra sandfodring kan påvirke fødesøgningen for de havfugle, der jager fisk i vandsøjlen ved hjælp af synet. Det gælder både arter som suler, der fanger byttet

[395] NIRAS, 2015, Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2. Det marine miljø Energinet.dk

ved styrtdykning, og arter som lommer og alkefugle, der jager ved dykning fra havoverfladen (se Tabel 15-1).

Sigtbarheden i vandet påvirkes, når koncentrationen af suspenderet sediment overskrider ca. 15 mg/l, hvor sigtbarheden i vandet vil være omkring to meter. Den nedsatte sigtbarhed vurderes ikke at påvirke havfugle, som lever af bundfauna, herunder sortand og ederfugl, eller arter, som finder føden på havoverfladen eller umiddelbart herunder, som bl.a. mallemuk og mågearterne i Tabel 15-1, herunder ride og dværgmåge.

Med den store langsgående sandtransport ved Lønstrup er den naturlige spredning af sediment i vandsøjlen tilsvarende stor. Under eksisterende forhold kan der i perioder med høje bølger være ekstremt høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen ved Lønstrup (> 500 mg/l), mens middelkoncentration inden for seks meter dybdekurven anslås til at være ca. 0,5-21 mg/l (se Tabel 8-6 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*).

Modellering af spredning af suspenderet sediment fra rainbowing og klapning ved Lønstrup viser, at sedimentfanens udbredelse sker langs med kysten, enten mod nord eller syd alt efter strømretningen, og primært vil forekomme indenfor seks meter dybdekurven (se bilag 5 *Sedimentation, hydraulik, morfologi*). Varigheden af udbredelsen for koncentrationer af suspenderet sediment på 10 mg/l i vandsøjlen i forbindelse med kystnær fodring er modelleret til at være maksimalt 11 døgn over den samlede periode på 25 døgn. Koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen i forbindelse med sandfodringen vurderes derfor at ligge inden for den naturlige variation i middelkoncentrationen af suspenderet sediment ved bølgehøjder på to til tre meter på Vestkysten.

Som for havpattedyr kan der forekomme en indirekte påvirkning af havfugle i form af effekter fra suspenderet sediment på fødegrundlaget. I kapitel 13 *Marin bundfauna* og kapitel 14 *Fisk* vurderes konsekvensen af suspenderet sediment ved sandfodring at være begrænset. Det vurderes, at fuglene i perioder med forhøjede sedimentkoncentrationer har gode muligheder for at fortrække til alternative raste- og fødesøgningsområder langs med kysten i Jammerbugten, da det kun er et begrænset område ud for kysten ved Lønstrup, som vil have perioder med forhøjet koncentration af suspenderet sediment i vandsøjlen.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for at havfugle påvirkes direkte eller indirekte af suspenderet sediment i forbindelse med sandfodring vurderes at være meget lille. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 20 km mod nord svarende til området øst for Hirtshals. Påvirkningsgraden af suspenderet sediment vil være lille, da havfugle typisk søger føde på dybere vand og har et stort fødesøgningsområde. Varigheden vil være midlertidigt, da koncentrationer af suspenderet sediment >10 mg/l er modelleret til at være maksimalt 11 døgn over den samlede periode på op til 25 døgn. Konsekvensen for havfugle af suspenderet sediment i forbindelse med sandfodring vurderes derfor samlet set at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på havfugle.

<u>Sedimentation på havbunden</u>

Sedimentation på havbunden, som følge af spild, vil potentielt kunne påvirke de arter af havfugle, herunder sortand, som søger føde på bunden i form af bundfauna. På baggrund af modelleringsresultaterne vil sedimentationen af suspenderet sediment efter rainbowing, der giver den største sedimentspredning sammenlignet med klapning, primært foregå indenfor seks meter dybdekurven i tykkelser, som kan være op til ca. 43 cm, hvoraf hovedparten vil sedimentere i sedimentfanens udbredelse inden for seks meter dybdekurven (se Tabel 8-10, kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*). Sedimentationsmængderne er langt under de bundændringer på 1 – 1,5

meter, som kan forekomme i forbindelse med en storm (se Figur 8-17 i kapitel 8 *Kystdynamik, strømning og sedimentation*).

Sortand udgør den dominerende del af de arter af havfugle, der lever af bundfauna såsom muslinger, på strækningen ved Lønstrup. Da sortand primært opholder sig på åbent hav og jager på vanddybder >5 meters dybde, forventes arten ikke at blive påvirket af sedimentation på havbunden indenfor 0-6 meter kurven fra kysten. Påvirkningen af bundfaunaen fra sedimentation er vurderet som ubetydelig (se kapitel 13 *Marin bundfauna*), og dermed vurderes påvirkningen af de øvrige arter af havfugle, som lever af bundfauna, at være ubetydelig.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for at havfugle påvirkes direkte eller indirekte af sedimentation i forbindelse med sandfodring vurderes at være meget lille. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da sedimentfanen fra den kystnære fodring kan sprede sig op til 20 km mod nord svarende til området øst for Hirtshals. Påvirkningsgraden vil samtidig være lille, da havfugle typisk søger føde på dybere vand, har et stort fødesøgningsområde og kan derfor finde føde andre steder. Der kan sedimenteres op til ca. 43 cm, hvilket er indenfor de naturlige variationer af bundændringer, og langt mindre end efter en storm. Desuden vurderes de indirekte effekter via fødegrundlaget som begrænsede, da populationsniveauet for bundfauna og fisk ikke påvirkes af sedimentationen. Varigheden af påvirkningen fra sedimentation vil være midlertidig, da sandfodringen foregår i op til 25 døgn. Konsekvensen for havfugle af sediment på havbunden i forbindelse med årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes derfor samlet set at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på havfugle.

<u>Tilstedeværelsen af sandfodringsskibe</u>
Skibstrafik kan potentielt virke forstyrrende på havfugle både i form af visuel forstyrrelse fra skibe samt i form af luftbåren støj og undervandsstøj fra skibsmotorer og fra pumpeaktivitet mm. i forbindelse med sandfodringen. Nogle arter af havfugle (lommer og havdykænder) vurderes at være meget følsomme overfor sejlads, og kan fortrænges fra et område, mens andre arter kan tiltrækkes af skibe (f.eks. forskellige arter af måger).

Visuel forstyrrelse og luftbåren støj
For havfugle vurderes skibstrafikken mellem sandindvindingsområdet og sandfodringslokaliteten ikke at adskille sig væsentligt fra den daglige sejlads, der allerede foregår langs med strækningen ved Lønstrup i form af transportskibe samt fiskefartøjer. Samtidig vil sejladsen kun foregå i korte periode på op til 25 døgn, hvor sandfodringen foregår (se *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3).

Sandfodringen vil primært blive udført i perioden fra april til september (afsnit 3.7.1) og dermed uden for overvintringsperioden for rastende sortænder og lommer, som strækker sig hen over vinteren til foråret start. Sortænder og lommer vil derudover typisk opholde sig længere til havs, og dermed udenfor det kystnære område, hvor sandfodringen foregår. Dermed vurderes forstyrrelse fra sejlads med sandfodringsskibe til og fra sandindvindingsområderne ikke at udgøre en væsentlig påvirkning i forhold til potentiel fortrængning af rastende sortænder og lommer fra strækningen ved Lønstrup.

Skibet ligger stille i et givent område, mens lasten tømmes ved enten klapning, rainbowing eller strandfodring. I forbindelse med arbejdet vil der blive udsendt luftbåren støj fra skibet fra pumper m.m. (se *Projektbeskrivelse* i kapitel 3 og bilag 2 *Støj og undervandsstøj*). Forstyrrelse fra skibets fysiske tilstedeværelse og generering af luftbåren støj vurderes at påvirke havfugle i området for-

skelligt. Særligt sortænder og lommer vurderes som følsomme arter over for sejlads med flugtafstande op til 1.000-2.000 meter[396 og 397], mens måger og mallemukker omvendt kan opsøge fiskefartøjer direkte for at spise fiskeaffald. Forstyrrelsesgraden afhænger af havfuglearten, men af tiden på året, om fuglene forekommer enkeltvist eller i flok, fartøjshastighed, vindhastighed m.m. Lom er for eksempel blevet observeret til at være meget modvillig til at vende tilbage til sin tidligere position og genoptage sine tidligere aktiviteter, når en given forstyrrelse er ophørt[397].

Sortand og lom (både rød- og sortstrubet) vurderes dermed at være de mest følsomme arter over for visuel forstyrrelse og luftbåren støj i forbindelse med aktiviteterne på strækningen ved Lønstrup. Arterne færdes typisk på åbent hav og søger føde på vanddybder >5 meter (sortand) og >10 meter (lommer) og dermed uden for den kystnære zone, hvor forstyrrelser fra tilstedeværelsen af skibe i forbindelse med sandfodring vil foregå. Forholdet bekræftes af tidligere studier (se afsnit 15.2.2, Figur 15-4 og Figur 15-5) og af VVM-redegørelserne for havmølleparkerne Vesterhav Nord[398] og Vesterhav Syd[399], hvor tætheden af lommer i forbindelse med tællinger beskrives til at være meget lav fra kysten og ud til ti meters dybde.

Samtidig vil den visuelle forstyrrelse samt luftbåren støj kun påvirke strækningen i den begrænsede periode på op til 25 døgn, hvor der foretages sandfodring. Havfuglene vil her have mulighed for at søge føde på de tilstødende strækninger, og dermed vurderes havfuglene ikke at blive fødebegrænsede i et væsentligt omfang som følge af evt. forstyrrelser fra tilstedeværelsen af skibe.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for at havfugle påvirkes af visuel forstyrrelse og luftbåren støj i forbindelse med sandfodring vurderes at være moderat på baggrund af følsomheden af sortand og lom overfor visuel forstyrrelse og luftbåren støj. Påvirkningens udbredelse vurderes at være lokal, da sandfodringen vil foregå i den kystnære zone, og havfuglene typisk opholder sig på åbent hav og søger føde på større vanddybder. Dermed vil påvirkningsgraden af visuel forstyrrelse og luftbåren støj i forbindelse med sandfodring være lille og varigheden af påvirkningen vil være midlertidig for havfugle langs strækningen. Konsekvensen for havfugle af visuel forstyrrelse og luftbåren støj i forbindelse med årlige kampagner eller kampagner hvert tredje år vurderes på baggrund af ovenstående samlet set at være ubetydelig, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning fra visuel forstyrrelse og luftbåren støj på havfugle.

Undervandsstøj

Dykkende fugle kan potentielt påvirkes af undervandsstøj, men deres følsomhed og respons er ikke velbeskrevet. Der vides meget lidt om undervandshørelse eller hørelse i luft hos de dykkende fugle[400], og det er derfor ikke klart, om dykkende fugles hørelse er tilpasset til at fungere i vand eller i luft, eller hvad dykkende fugle anvender en potentiel evne til at høre under vand til. Påvirkninger fra undervandsstøj på havfugle er derfor ikke beskrevet og vurderet yderligere.

15.4.3 Beskyttede marine områder

Som beskrevet i afsnit 15.2.3 ligger Natura 2000-område N202 'Lønstrup Rødgrund' og N203 'Knudegrund' i en afstand af hhv. 1,5 og 11 km fra strækningen ved Lønstrup (se Figur 15-6), og begge Natura 2000-områder har udelukkende naturtypen rev på udpegningsgrundlaget.

[396] Ruddock and Whitfield, 2007. A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. Report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage

[397] Schwemmer et al. 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. Ecological Applications 21: 1851-1860.

[398] NIRAS, 2015, Vesterhav Nord Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2. Det marine miljø Energinet.dk

[399] NIRAS, 2015, Vesterhav Syd Havmøllepark. VVM-redegørelse og miljørapport Del 2. Det marine miljø Energinet.dk

[400] Tougaard, J. 2014. Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 – Påvirkninger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 51 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 45 http://dce2.au.dk/pub/TR45.pdf

Påvirkninger fra sandfodring i form af bl.a. spredning af sediment i vandsøjlen, sedimentation på havbunden og tilstedeværelsen af fartøjer kan potentielt påvirke marine naturtyper og arter, der er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne. Der er derfor foretaget en væsentlighedsvurdering for Natura 2000-områderne (se bilag 10 *Væsentlighedsvurdering*).

De fleste potentielle påvirkninger fra aktiviteterne ved sandfodring vil forekomme indenfor 0-8 meter dybdekurven. Påvirkning i form af fysisk forstyrrelse af havbunden, som vil foregå i umiddelbar nærhed af sandfodringen, vil derfor ikke berøre de beskyttede marine områder langs strækningen ved Lønstrup, som udelukkende er udpeget for naturtypen rev.

Modelberegninger af spredning af sediment i vandsøjlen og sedimentation på havbunden viser, at sedimentfaner fra sandfodringen udbredes langs med kysten, primært indenfor 0-8 meter kurven, og dermed vil sedimentfanerne ikke udbredes til N202 og N203.

Af væsentlighedsvurderingerne (se bilag 10) fremgår det, at der i forbindelse med sandfodringen ikke vil være væsentlige påvirkninger af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne N202 og N203, da de marine naturtyper ligger udenfor en afstand, hvor væsentlige påvirkninger fra sandfodringen kan forekomme.

15.4.4 Bilag IV-arter

Habitatbekendtgørelsen[401] rummer ud over udpegningen af habitatområder desuden en mere generel beskyttelse af en række arter opført på habitatdirektivets bilag IV, som også gælder uden for Natura 2000-områdernes grænser. I Natura 2000-bekendtgørelsen[402] om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet indgår beskyttelsen af bilag IV-arter i § 7.

Natura 2000-bekendtgørelsens ordlyd er som udgangspunkt meget restriktiv og angiver, at der ikke må udøves aktiviteter, der kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområder i det naturlige udbredelsesområde for bilag IV-dyrearter, eller som kan ødelægge de plantearter, der er optaget i habitatdirektivets bilag IV. Dog kan der ifølge §8 fraviges fra § 7, hvis fravigelsen ikke hindrer, at bevaringsstatus for en bilag IV-arts bestand opretholdes i dens naturlige udbredelsesområde, og der ikke findes andre tilfredsstillende løsninger, og at det ansøgte efter stk. 2, har til formål at forhindre alvorlig skade på ejendom.

Langs strækningen ved Lønstrup er den eneste marint forekommende bilag IV-art marsvin. Der forekommer ikke kendte yngleområder for marsvin på strækningen, som heller ikke indgår i de såkaldte hotspots for marsvin i Danmark (se afsnit 15.2.1)[403]. Vurdering af påvirkninger fra kystbeskyttelsens på marsvin fremgår af afsnit 15.4.1, og det konkluderes heri, at der ikke er væsentlige påvirkninger på populationer eller enkeltindivider af marsvin i forbindelse med sandfodringen. Dermed påvirkes muligheden for opretholdelse af den økologiske funktionalitet for marsvin ikke.

[401] BEK nr. 1595 af 06/12/2018. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=205996

[402] BEK nr. 654 af 19/05/2020. 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, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/654

[403] Department of Bioscience, Surveillance og Harbour porpoises, 16 Habour porpoise hot spots, http://bios.au.dk/en/about-bioscience/organisation/marine-mammal-research/populations-and-monitoring/surveillance-porpoises/

15.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på havpattedyr, havfugle og beskyttede marine områder eller marine bilag IV-arter, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

15.6 Kumulative effekter

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes **s**and-f**o**dringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

15.6.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[404]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere, men det kan ikke afvises, at der vil opstå kumulative effekter, som kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

15.6.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til suspenderet sediment (dvs. forøgelse af sedimentkoncentrationen), hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter for havpattedyr, havfugle, marine beskyttede områder eller marine bilag IV-arter, som i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

[404] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

15.7 Sammenfattende vurdering

Påvirkningen af marsvin og sæler kan potentielt ske i form af en række ændringer i miljøet som følge af den planlagte kystbeskyttelse, herunder fysisk forstyrrelse af havbunden, spredning af sediment i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, visuel forstyrrelse og luftbåren støj samt undervandsstøj. Der findes ingen sælkolonier tæt ved strækningen, som sandfodres ved Lønstrup, hvorfor sæler ikke vurderes at blive forstyrret væsentligt af tilstedeværelse af skibe. Undervandsstøj vil ikke udgøre en væsentlig påvirkning af havpattedyr, da hverken sæler eller marsvin vil opholde sig tæt ved skibene mens sandfodringen foregår, men vil svømme væk fra støjen. Konsekvensen for marsvin og sæler vurderes at være ubetydelig, og dermed er påvirkningen ikke væsentlig.

Den planlagte kystbeskyttelse kan påvirke havfugle på strækningen ved Lønstrup ved fysisk forstyrrelse af havbunden, suspenderet sediment, sedimentation på havbunden samt visuel forstyrrelse og luftbåren støj. Konsekvensen for havfugle vurderes at være ubetydelig, og dermed er påvirkningen ikke væsentlig.

Af væsentlighedsvurderingerne (se bilag 10) fremgår det, at der i forbindelse med sandfodringen ikke vil være væsentlige påvirkninger af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områderne N202 og N203, da de marine naturtyper ligger udenfor en afstand, hvor væsentlige påvirkninger fra sandfodringen kan forekomme. Langs strækningen ved Lønstrup er den eneste marint forekommende bilag IV-art marsvin, som ikke vurderes at blive påvirket væsentlig.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Havpattedyr					
Fysisk forstyrrelse af havbunden	Meget lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Spredning af sediment i vandsøjlen	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Sedimentation på havbunden	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Visuel forstyrrelse og støj over vand	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Undervandsstøj	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Havfugle					
Fysisk forstyrrelse af havbunden	Meget lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Spredning af sediment i vandsøjlen	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Sedimentation på havbunden	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Visuel forstyrrelse og støj over vand	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
Beskyttede marine områder	-	-	-	-	Ikke-væsentlig
Bilag IV-arter	-	-	-	-	Ikke-Væsentlig

Tabel 15-6. Opsummering af miljøpåvirkninger ved den planlagte kystbeskyttelse for havpattedyr og havfugle på strækningen.

16. NATUR PÅ LAND

Kapitlet beskriver påvirkningen af terrestrisk natur i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse ved Lønstrup. De vurderede naturforhold omfatter beskyttede naturtyper, naturområder og arter samt biodiversitet i bred forstand.

16.1 Metode

De eksisterende naturforhold for strækningen ved Lønstrup er beskrevet på baggrund af skrivebordskortlægning og feltbesigtigelse inden for en korridor på 250 meter fra kystlinjen. Kortlægningen har haft til formål at danne grundlag for en vurdering af den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af naturen på land og omfatter:

- Habitatnaturtyper; arts-, struktur- og naturtilstand (se Tabel 16-1), antal karakteristiske arter, kystbeskyttelsesforhold, invasive arter[405] [406]
- Bilag IV-arter; forekomst[406] [407]
- Beskyttet natur jf. naturbeskyttelseslovens § 3; antal karakteristiske arter, kystbeskyttelsesforhold, invasive arter[406]
- Beskyttet natur jf. naturbeskyttelseslovens § 3-vandløb; økologisk tilstand jf. vandområdeplan[406] [408]
- Fredede områder; fredningens formål
- Særligt sjældne og karakteristiske arter for området (bl.a. fugle, fredede og rødlistede arter)[409]
- Biodiversitet; en bred vurdering af påvirkning af natur langs kysten generelt baseret på emnerne ovenfor.

Skrivebordskortlægningen er gennemført ved at indsamle eksisterende kortlægningsdata vedrørende forekomst og udbredelse af beskyttede naturtyper og arter fra eksisterende online databaser og kortforsyninger. Data omfatter naturtype, registreringsår, antal karakteristiske arter og naturtilstand, samt eventuelle oplysninger om kystbeskyttelse og hydrologi. Desuden findes en oversigt over forekomst af bilag IV arter, og fredede arter inden for undersøgelseskorridoren samt beskyttede vandløb.

Feltbesigtigelsen af naturforhold på strækningen blev udført i oktober 2018 med fokus på naturens generelle karakter og tilstand, samt den hidtidige kystbeskyttelses påvirkning på naturforhold langs kysten. Feltbesigtigelsen havde til formål at give et repræsentativt overblik over naturtyper og arter, der er tilknyttet kystnaturen på strækningen.

Besigtigelsen udgør ikke en egentlig kortlægning af naturforhold, men et supplement til skrivebordskortlægningen. Forud for besigtigelsen blev der udarbejdet feltkort med registreret beskyttet natur og eksisterende kystbeskyttelse, og lokaliteter, der er repræsentative for naturtyper og levesteder for beskyttede arter i området blev udvalgt til besigtigelse.

Feltbesigtigelsen tager udgangspunkt i vejledning til besigtigelse af beskyttet natur jf. naturbeskyttelseslovens § 3, og på hver lokalitet blev natur- og kystforhold registreret langs en transekt

[405] MiljøGIS for Natura 2000 basisanalyse 2022-2027, http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3basis2020
[406] Naturdata 2018. http://naturdata.miljoeportal.dk/freeTextSearch?searchText=k%C3%B8dfarvet%20g%C3%B8geurt
[407] MiljøGIS for Natura 2000 planer 2016, 2018. http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&&profile=natura2000planer2-2016
[408] MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2015-2021. Juni 2016, 2018. http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=vandrammedirektiv2-2016
[409] DOFbasen, 2018. Dansk ornitologisk Forening (DOF) database over observationer af fugle. https://dofbasen.dk/

fra vandkant over første klitrække til bagvedliggende klithede eller anden naturtype/arealanvendelse. Registreringen omfattede estimeret naturtilstand (Tabel 16-1), positive og negative naturtypeforhold (Tabel 16-5), samt fotodokumentation. Registrerede lokaliteter fremgår af Figur 16-4.

Det vurderes, at data- og vidensgrundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af terrestrisk natur er tilstrækkeligt.

Naturtilstand	Generel definition af tilstandsklasser
Høj tilstand (1)	Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for naturområdet svarer til, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold, og der er ingen eller kun meget små tegn på forandringer.
God tilstand (2)	Der forekommer typespecifikke forhold og samfund.
Moderat tilstand (3)	Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype udviser lave niveauer for forandringer som følge af menneskelig aktivitet, men afviger kun lidt fra, hvad der normalt gælder naturtypen under uberørte forhold.
Ringe tilstand (4)	Værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype afviger i moderat grad fra, hvad der normalt gælder for naturtypen under uberørte forhold. Værdierne viser middelstore tegn på forandringer som følge af menneskelig aktivitet og er betydeligt mere forstyrrede end under forhold med god tilstand.
Dårlig tilstand (5)	Naturområder, der viser tegn på større ændringer i værdierne for de biologiske kvalitetselementer for den pågældende naturtype, og hvori de relevante biologiske samfund afviger væsentligt fra, hvad der normalt gælder for den pågældende naturtype under uberørte forhold.

Tabel 16-1. Generel definition for de fem tilstandsklasser for naturtilstand, både beregnet samt estimeret ved besigtigelse. Naturtilstand kan estimeres eller beregnes og bruges i vurdering af virkning på habitater[410].

Positive strukturer	Negative strukturer/trusler
Vindbrud og haverodering i yderste klitter	
Forekomster af rensdyrlav o.a. laver	Tilgroet med rynket rose
Klithede domineret af revling o.a. dværgbuske	Bunden dækket af Stjerne-bredribbe (invasiv mos)
Grå/grøn klit m. sammenhængende vegetation	Kraftigt slid fra færdsel

Tabel 16-2. Positive og negative strukturer registreret ved feltbesigtigelse af *kystnatur*[410].

16.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives naturen langs strækningen ved Lønstrup, herunder Natura 2000-områder, § 3-beskyttet natur og fredede områder.

Kysterne er Danmarks mest betydningsfulde bidrag til biodiversiteten i et internationalt perspektiv. Her findes klitter, strandenge og kystdynamik, som der ikke findes tilsvarende til mange steder i Europa. Samtidig hører kysterne til den mest uberørte natur i Danmark, fordi store strækninger er undsluppet kultivering og bebyggelse[411]. Hele kyststrækningen ud for Lønstrup er beskyttet af klitfredning jf. naturbeskyttelsesloven § 8, og en stor del af arealet inden for 250 meter

[410] Fredshavn, J.R., Nygaard, B. & Ejrnæs, R. 2009. Naturtilstand på terrestriske naturarealer – besigtigelser af § 3-arealer. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 46 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 736. http://www.dmu.dk/Pub/FR736.pdf

[411] Ejrnæs, R., Wiberg-Larsen, P., Holm, T.E., Josefson, A., Strandberg, B., Nygaard, B., Andersen, L.W., Winding, A., Termansen, M., Hansen, M.D.D., Søndergaard, M., Hansen, A.S., Lundsteen, S., Baattrup-Pedersen, A., Kristensen, E., Krogh, P.H., Simonsen, V., Hasler, B. & Levin, G. 2011: Danmarks biodiversitet 2010 – status, udvikling og trusler. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 152 sider – Faglig rapport fra DMU nr. 815.

fra kysten er udpeget som beskyttet natur jf. naturbeskyttelseslovens § 3. Desuden er kysten yngle- og levested for flere dyrearter, som er beskyttet af dansk og international lovgivning.

16.2.1 Kystnaturen generelt

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.

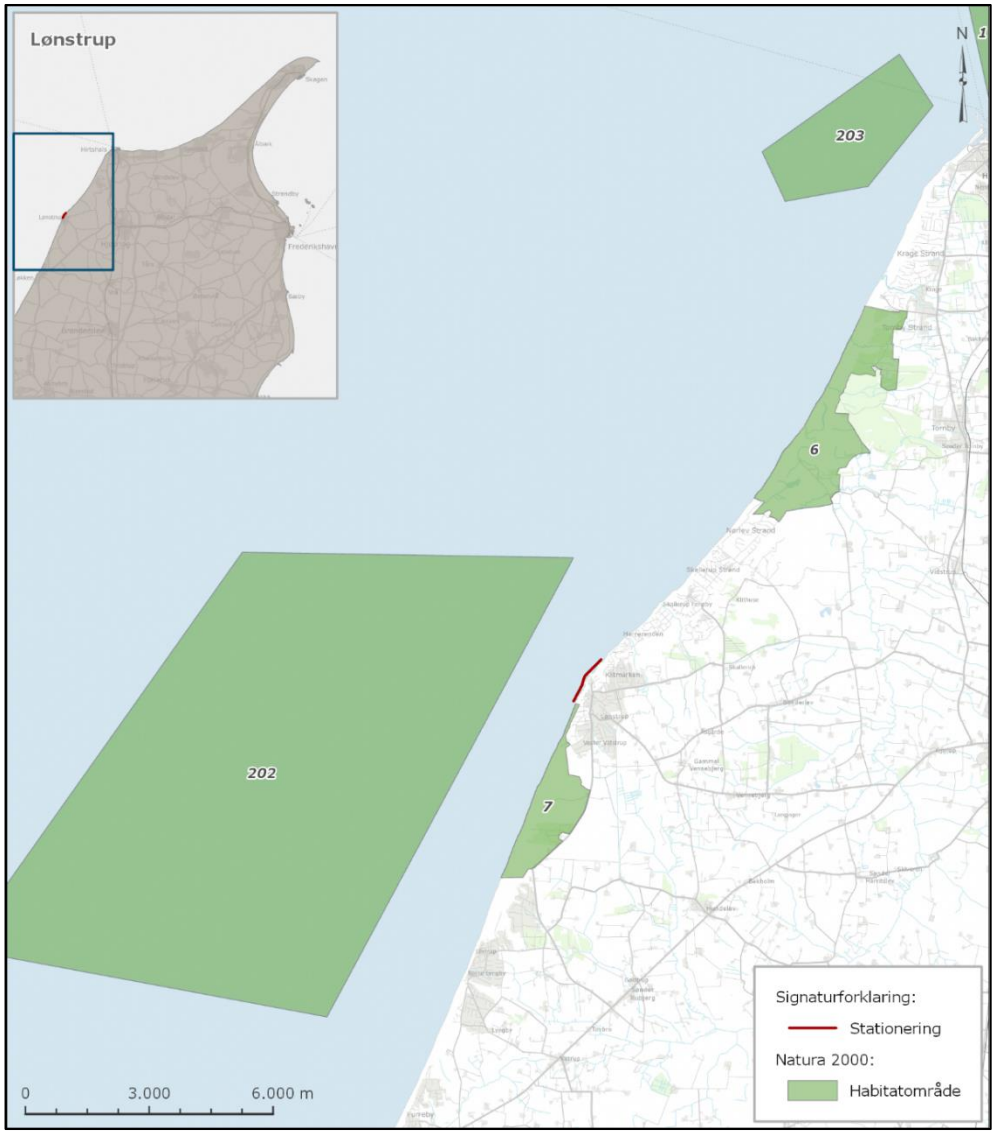
Ved Lønstrup findes en særlig geologi bestående af næsten lodret stående lerlag, der er overlejret af et lag flyvesand. Kysten er under kraftig erosion fra havet, og de yngste klittyper er derfor ikke til stede. Yderst mod kysten findes klitvegetation på flyvesandsaflejringerne, og på toppen af klinten i Lønstrup findes bebyggelse. Nord og syd for byen findes områder med overdrev på toppen af den sandede kystskrænt. Skrænterne er pletvist bevoksede med en blanding af klitvegetation og ruderat vegetation karakteristisk for næringsrig og forstyrret lerjord.



Figur 16-1. Billeder af kystnaturen på strækningen ved Lønstrup. Tv: Smal sandstrand med skråningsbeskyttelse og bølgebryder af kampesten i vandet. Th: Stejl klitrække langs vandet og bagvedliggende bebyggelse i Lønstrup.

16.2.2 Natura 2000-områder

På strækningen ved Lønstrup ligger to Natura 2000-områder på land. Natura 2000-område N7 'Rubjerg Knude og Lønstrup Klint' grænser mod syd op til strækningen ved Lønstrup. Mod nord ligger Natura 2000-område N6 'Kærsgård Strand, Vandplasken og Liver Å', i en afstand af minimum fem kilometer målt i luftlinje.



Figur 16-2. Beliggenhed af Natura 2000-områder på land, N6 og N7, i forhold til strækningen ved Lønstrup.

Natura 2000-område N6 'Kærsgård Strand, Vandplasken og Liver Å'

Natura 2000-området er særligt udpeget på grundlag af en væsentlig tilstedeværelse af naturtypen grå/grøn klit, de artsrige klitlavninger samt levesteder for mygblomst og kildevældsvindelsnegl. Området består af et varieret klitlandskab, dels på hævet havbund og dels oven for stenalderhavets kystlinje. Klitterne er overvejende kalkholdige og meget artsrige. De store klitlavninger rummer mange forskellige naturtyper og plantesamfund, og flere lavninger har en helt unik flora og fauna, og området er sandsynligvis det sted i Danmark med flest sjældne og halvsjældne plantearter. Natura 2000-område ligger ca. fem kilometer nord for strækningen ved Lønstrup målt i luftlinje. En nærmere beskrivelse af N6 findes i væsentlighedsvurdering for Natura 2000-område N6 (se bilag 10 *Væsentlighedsvurdering*).

I Tabel 16-3 er vist udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området.

	Naturtype		Naturtype
2120	Hvid klit	3140	Kransnålalge-sø
2130	Grå/grøn klit*	3150	Næringsrig sø
2160	Havtornklit	3260	Vandløb
2170	Gårisklit	3270	Å-mudderbanke
2190	Klitlavning	6410	Tidvis våd eng
2250	Enebærklit*	6430	Urtebræmme
3110	Lobeliesø	7220	Kildevæld*
3130	Søbred med smålurter	7230	Rigkær
	Arter		**Arter**
1013	Kildevældsvindelsnegl	1355	Odder
1065	Hedepletvinge	1903	Mygblomst
1095	Havlampret		

Tabel 16-3. Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N6[412]. Naturtyper som vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet vil være markeret med fed, hvilket ikke er tilfældet for N6. *: prioriteret naturtype.

Natura 2000-område N7 'Rubjerg Knude og Lønstrup Klint'.

Natura 2000-område N7 er udpeget for at beskytte både den høje klint og klitnaturen samt de bagvedliggende søer og overdrev. Området domineres af én stor vandreklit, Rubjerg Knude, der under sin vandring mod øst har tildækket en række bygninger omkring Rubjerg Knude Fyr, så kun fyrtårnet stadig kan ses. Området præges desuden af den lange klint og mosaikken af grønne klitter og havtornklit (se Figur 16-3). De dominerende naturtyper i form af knudens hvide klit og klinten er primært geologisk set interessante, men bidrager også til biodiversiteten ved at skabe dynamik i området. Biologisk set er det den buskbevoksede klit, der er områdets store specialitet, og som er landets største krat af havtorn[413]. En nærmere beskrivelse af N7 findes i væsentlighedsvurdering for Natura 2000-område N7 (se bilag 10 *Væsentlighedsvurdering*).

I Tabel 16-4 er vist udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området, og de naturtyper, som potentielt kan blive påvirket af kystbeskyttelsen, er markeret med fed.

	Naturtype		Naturtype
1230	**Kystklint/klippe**	2120	Hvid klit
2130*	Grå/grøn klit	2160	Havtornklit
3150	Næringsrig sø		

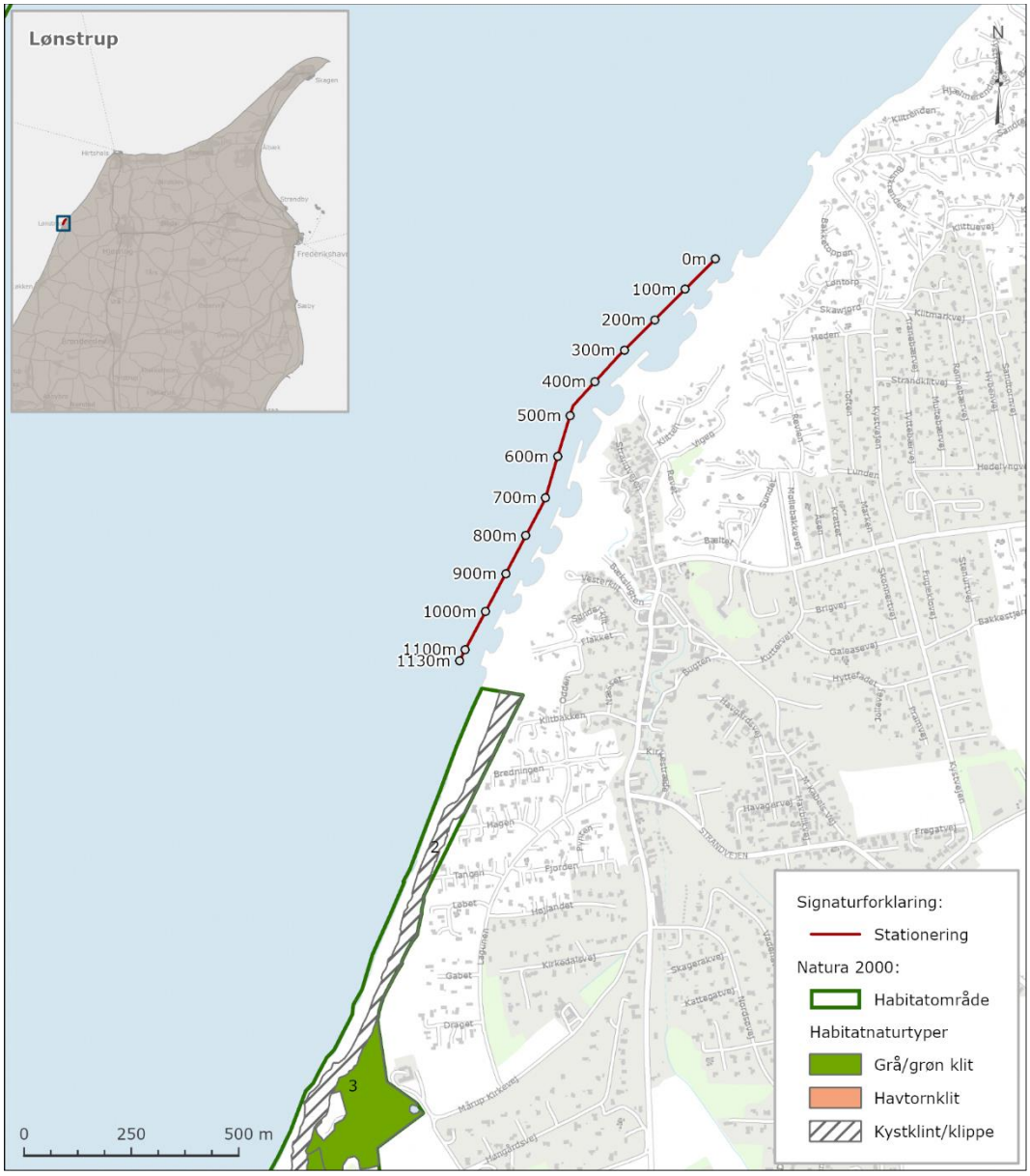
Tabel 16-4. Udpegningsgrundlag for Natura 2000-område N7. Naturtyper som vurderes potentielt at kunne blive påvirket af kystbeskyttelsen er markeret med fed, og det er alene dem, der behandles i væsentlighedsvurderingen. *: prioriteret naturtype.

I det følgende gives en overordnet beskrivelse af habitatnaturtypen kystklint/klippe, der er den eneste, der vurderes potentielt at kunne blive påvirket af projektet.

Habitatnaturtypen kystklint/klippe er udbredt langs den danske kyst, men kun på Bornholm findes den som klippe. Naturtypen er karakteriseret ved en vegetation, der er påvirket af beliggenheden ved kysten ved forekomst af salttålende eller forstyrrelsestolerante arter. Plantesamfundene er meget forskellige fra sted til sted og afhænger af graden af eksponering mod havet, geologien, morfologien, egnen, og om arealerne har været udnyttet af mennesker. Typisk er der en zonering af plantesamfund fra de stejleste skråninger nærmest havet uden vegetation, kun med laver, eller med pionérvegetation af følfod m.fl., til partier med græs og urter på toppen og på

[412] Miljøstyrelsen 2020. Natura 2000-basisanlyse 2022-2027. Kærsgård Strand, Vandplasken og Liver Å. Natura 2000-område nr. 6. Habitatområde nr. 6.
[413] Miljøstyrelsen 2020. Natura 2000-basisanlyse 2022-2027 Rubjerg Knude og Lønstrup Klint Natura 2000-område nr. 7 Habitatområde nr. 7.

mere beskyttede dele af skråningerne. Kystklinten er syd for Lønstrup vurderet at være i god naturtilstand[414].



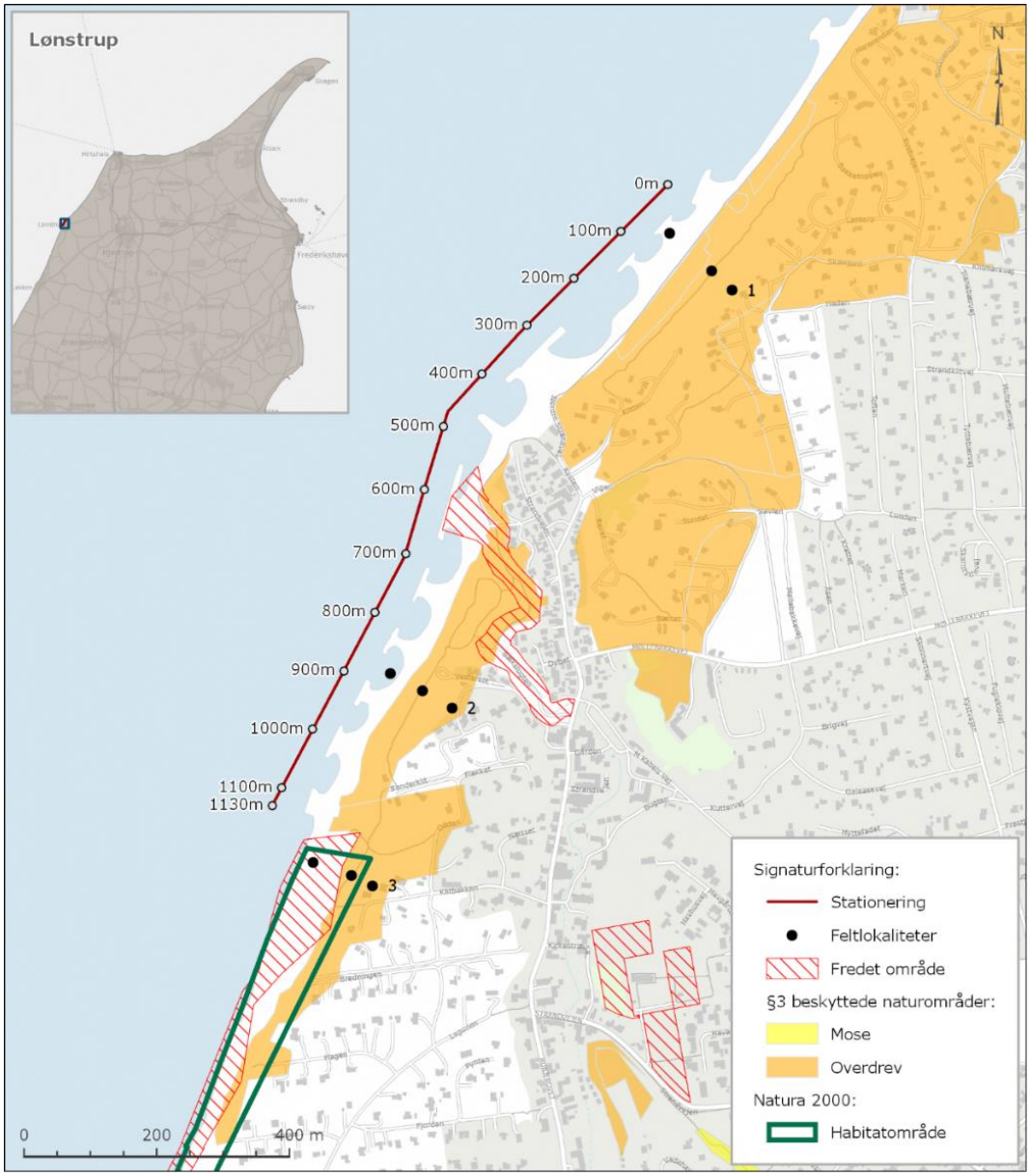
Figur 16-3. Natura 2000-område N7 med habitatnaturtyper og deres naturtilstand jf. seneste basisanalyse[415].

16.2.3 Beskyttet § 3-natur

Kyststrækningen med undtagelse af stranden og områder med bebyggelse er på begge sider af Lønstrup udpeget som § 3-beskyttet overdrev. Yderst mod kysten findes en kystskrænt domineret af hjælme, og herefter findes kalkoverdrev på grund af en geologisk forekomst af moræneler omkring Lønstrup. Kalkoverdrevet er generelt i en moderat tilstand, og her findes en blanding af karakteristiske arter for overdrev som engelskgræs, knold-ranunkel og sandstar, men også mere

[414] Miljøstyrelsen 2020. Natura 2000-basisanlyse 2022-2027 Rubjerg Knude og Lønstrup Klint Natura 2000-område nr. 7 Habitatområde nr. 7.
[415] Miljøstyrelsen 2020. Natura 2000-basisanlyse 2022-2027 Rubjerg Knude og Lønstrup Klint Natura 2000-område nr. 7 Habitatområde nr. 7.

ruderate arter, der indikeret forstyrrelse bl.a. fra bebyggelse, som f.eks. ager-padderok og skvalderkål[416]. Stranden er kraftigt påvirket af hård kystbeskyttelse, og generelt er naturen langs strækningen i en ringe til dårlig tilstand på grund af fysisk kystbeskyttelse, manglende naturlig dynamik og forstyrrelse fra bebyggelse og færdsel.



Figur 16-4. Oversigt over § 3-områder, fredede områder og Natura 2000-områder samt feltlokaliteter langs strækningen.

I Tabel 16-5 ses en oversigt over tilstanden af de beskyttede naturtyper, der er registreret langs strækningen sammenholdt med observationer fra feltbesigtigelse og eksisterende kystbeskyttelse.

[416] Naturdata 2018. http://naturdata.miljoeportal.dk/

Punkt	Elementer til beskrivelse af transekt	 *Strand*	*Hvid klit*	*Grøn/grå klit*
1	**§ 3-natur-type og tilstand**	(Strand) **5**	Overdrev (grøn klit) **4**	Overdrev (grøn klit) **4**
	Beskrivelse	Meget smal strand mellem to bølgebrydere samt skråningsbeskyttelse	Stabil klitvegetation yderst mod havet.	Stabil vegetation domineret af hjelme.
	Positive strukturer			
	Trusler			
	Kystbeskyttelse	Bølgebrydere, kampesten langs skrændtfod		
2	**§ 3-natur-type og tilstand**	(Strand) **5**	(grøn klit) **4**	(grøn klit) **4**
	Beskrivelse	Meget smal strand mellem to bølgebrydere samt skråningsbeskyttelse ud for Lønstrup by.	Stabil klitvegetation yderst mod havet.	Stabil vegetation domineret af hjelme.
	Positive strukturer			
	Trusler			
	Kystbeskyttelse	Bølgebrydere, kampesten langs skrændtfod		
3	**§ 3-natur-type og tilstand**	(Strand) **4**	(grøn klit) **4**	
	Beskrivelse	På grænse til Natura 2000-område. Smal sandstrand præget af erosion	Tyndt sandlag på moræneler. Stabil klitvegetation domineret af hjelme yderst mod havet. Vegetation skrabet af og skubbet ud over skrænt lige syd for projektområde.	Stabil vegetation domineret af hjelme.
	Positive strukturer			
	Trusler			
	Kystbeskyttelse	Kystbeskyttelse med bølgebrydere og kampesten langs skrændtfod ophører her.		

Tabel 16-5. § 3 beskyttet natur ved Lønstrup. For hver feltlokalitet er der registreret et transekt bestående af punkt på strand, hvid klit og grå/grøn klit bag første klitrække. Naturtype er angivet som udpeget jf. Danmarks Miljøportal samt registreret i felten i parentes. Efter naturtype er angivet estimeret naturtilstand med fed (1-5, se Tabel 16-1 for forklaring af værdi).

16.2.4 Bilag IV-arter.

Langs strækningen ved Lønstrup er der ikke registreret bilag IV-arter i umiddelbar nærhed af kysten. Der er registreret bilag IV-padder i tilknytning til ferske områder inde i landet ved bl.a. Skallerup Klit, og der er registreret markfirben ved Rubjerg Knude samt mod nord ved bl.a. Kærsgård strand. Odder er ligeledes registreret inde i landet ved Skallerup Kirke.

Markfirben vurderes dermed at være den eneste bilag IV-art, som kan forekomme på land langs strækningen ved Lønstrup.

Bilag IV-arter på strækningen

Markfirben



Markfirben findes over hele landet og træffes ofte ved kysterne. Arten lever i åbne områder med bar og løs, gerne sandet jord, hvor den ofte træffes i små kolonier. Markfirben findes typisk i et varieret landskab med afvekslende vegetation, hvor der findes mange insekter, muligheder for at solbade, og mulighed for at gemme sig for fjender. Hannen kommer frem af vinterdvalen i midten af april og begynder at solbade mens hunnen først kommer frem af vinterdvale i maj. I modsætning til det almindelige firben lægger markfirbenet sine æg i en bar plet med sand, hvor varmen fra solen kan klare udrugningen. Æggene klækkes i august-september. De voksne dyr går i dvale i september, ofte i selvgravet gange på skråninger, som vender mod syd. De unge dyr kan de blive fremme til helt ind i november, før de går i dvale. Markfirben er listet på den danske rødliste med kategorien som VU (sårbar)[417].

Markfirben er generelt i tilbagegang, hvilket kan skyldes, at dens levesteder gror til eller udlægges til sommerhusområde e.l., men forstyrrelse på artens levested udgør også en trussel som f.eks. hedeafbrænding, rydning af vegetation og græsslåning[418].

16.2.5 Fredede arter

I forbindelse med stærk vestenvind observeres en del havfugle, som ses langs hele Jammerbugten, men som ikke er knyttet til selve stranden. Skrivebordskortlægningen omfatter fuglearter, der er registreret til at opholde sig på stranden eller i vandkanten. Ifølge DOF-basen (strækningen ved Lønstrup Strand, Harrerenden) raster et mindre antal vadefugle i strandkanten i trækti-den, f.eks. sandløber, alm. ryle, islandsk ryle og stor præstekrave. På høfderne og bølgebryderne raster om vinteren sortgrå ryle, der er en fåtallig vintergæst i Danmark. I selve klinten er der ifølge DOF-basen rapporteret om ynglende digesvale i 2014[419].

16.2.6 Fredede områder

Arealfredninger har til formål at beskytte landskaber, naturen, dyr og planter og deres levesteder samt kulturhistorie, naturhistorie og undervisningsmæssige værdier. Derudover kan fredninger have til formål at sikre rekreative værdier. Fredningerne er omfattet af fredningskendelser, der indeholder bestemmelser om, hvad der er tilladt inden for det fredede område. Det kan f.eks. være bestemmelser om byggeri, forbedring og pleje af naturen og bestemmelser om offentlighedens adgang.

Ifølge naturbeskyttelsesloven § 37, stk. 2, må der ikke foretages noget inden for fredningen, der strider mod fredningskendelsernes bestemmelser, og der skal søges dispensation, hvis der skal foretages aktiviteter, som er i strid med bestemmelserne. Der skal dog ifølge naturbeskyttelseslovens § 50a, stk. 1, ikke søges om dispensation til kystbeskyttelse inden for en fredning, hvis det i afgørelsen om tilladelse til kystbeskyttelse fremgår, at den træder i stedet for fredningsnævnets afgørelse om fredning[420].

[417] Aarhus Universitet (2019). Den danske rødliste. https://bios.au.dk/raadgivning/natur/redlistframe/

[418] Miljøstyrelsen. Artsleksikon. https://mst.dk/natur-vand/natur/artsleksikon/

[419] DOFbasen, 2018. Dansk Ornitologisk Forening (DOF) database over observationer af fugle. https://dofbasen.dk/.

[420] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr. 240 af 13/03/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=207969

Ved Lønstrup findes det fredede område Lønstrup Bæksti (se Figur 16-4, st. 500-700), der blev fredet i 1939. Området blev fredet for at bevare det smukke og landskabeligt værdifulde parti i dets naturlige tilstand og bl.a. henkastning af jord, nyanlæg og beplantning forbydes[421].

Strækningen ved Lønstrup grænser mod syd op til det fredede område Mårup Kirke og Rubjerg Knude. Området blev fredet i 1948 for at bevare arealerne i deres naturlige tilstand, og bebyggelse og beplantning forbydes, mens almenheden sikres adgang[422].

16.2.7 Biodiversitet

Biodiversitet er betegnelsen for mangfoldigheden af alt levende, hvilket vil sige antallet af arter, den genetiske diversitet inden for arter, diversiteten af levesteder og økosystemer samt den funktionelle diversitet (herunder processer) i økosystemet. I en evaluering af status for biodiversiteten i Danmark fra DCE i 2010 er der opstillet en metode til at måle biodiversiteten bl.a. i kystområder som et af de ni overordnede økosystemer i Danmark[423]. Metoden omfatter grupper og elementer af arter, levesteder og processer. Desuden er der udarbejdet et biodiversitetskort for Danmark baseret på artsdata samt proxy'er eller strukturelle indikatorer for biodiversitet[424].

Konklusionen for status for biodiversitet langs de danske kyster er, at den for 64 % af de evaluerede elementer er i tilbagegang, for 18 % af elementerne er der fremgang, og for de resterende 18 % er udviklingen ukendt. Ud af ni evaluerede artsgrupper er syv i tilbagegang. Værst ser det ud for ynglefugle, løbebiller, padder og rensdyrlaver. Fælles for mange af arterne i tilbagegang er, at de kræver naturlig dynamik ved kysten, både hvad angår havets og vindens slid på kysten og vandets fri bevægelighed[423]. Evalueringen af de strukturelle elementer viser, at bart sand, våde lavninger og en lav, åben plantevækst er blandt de levesteder, som mangler, for at arterne kan trives. En positiv udvikling ses bl.a. i indholdet af kvælstof i rensdyrlaver i bl.a. klithede som er faldende. De store videnshuller angår udviklingen i kysternes dynamik og vandets kredsløb[423].

Som de største trusler mod biodiversiteten i kystens økosystem nævnes bl.a. afvanding, næringsbelastning og kystbeskyttelse (hård og blød). Hertil kommer direkte habitattab og fragmentering på grund af bebyggelse og anden arealanvendelse samt spredning af invasive arter[423].

På Danmarks biodiversitetskort er kyststrækningen langs Lønstrup udpeget med en score på 1-8, hvilket svarer til en lav biodiversitet eller lavt potentiale for biodiversitet.

Strækningen ved Lønstrup ligger i Hjørring Kommune. Kommunen har en formuleret naturpolitik, der indeholder en række målsætninger og handlinger, der sigter mod at styrke naturen samt dens værdi for borgerne. Biodiversitet/biologisk mangfoldighed nævnes i følgende sammenhænge[425]:

- Som formål med at skabe større sammenhængende og upåvirkede naturområder med naturlig dynamik.
- Som mål, at lokalplaner for sommerhusområder styrker den biologiske mangfoldighed.

[421] Fredning Lønstrup Bæksti. https://www2.blst.dk/nfr/00710.00.pdf
[422] Fredning Mårup Kirke. https://www2.blst.dk/nfr/01068.01.pdf
[423] Ejrnæs, R., Wiberg-Larsen, P., Holm, T.E., Josefson, A., Strandberg, B., Nygaard, B., Andersen, L.W., Winding, A., Termansen, M., Hansen, M.D.D., Søndergaard, M., Hansen, A.S., Lundsteen, S., Baattrup-Pedersen, A., Kristensen, E., Krogh, P.H., Simonsen, V., Hasler, B. & Levin, G. 2011: Danmarks biodiversitet 2010 – status, udvikling og trusler. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 152 sider – Faglig rapport fra DMU nr. 815.
[424] Ejrnæs, R., Petersen, A.H., Bladt, J., Bruun, H.H., Moeslund, J.E., Wiberg-Larsen, P. & Rahbek, C. 2014. Biodiversitetskort for Danmark. Udviklet i samarbejde mellem Center for Makroøkologi, Evolution og Klima på Københavns Universitet og Institut for Bioscience ved Aarhus Universitet. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 96 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 112 http://dce2.au.dk/pub/SR112.pdf
[425] Hjørring Kommune 2016. Vi er naturkommunen. Hjørring Kommunes Naturpolitik.

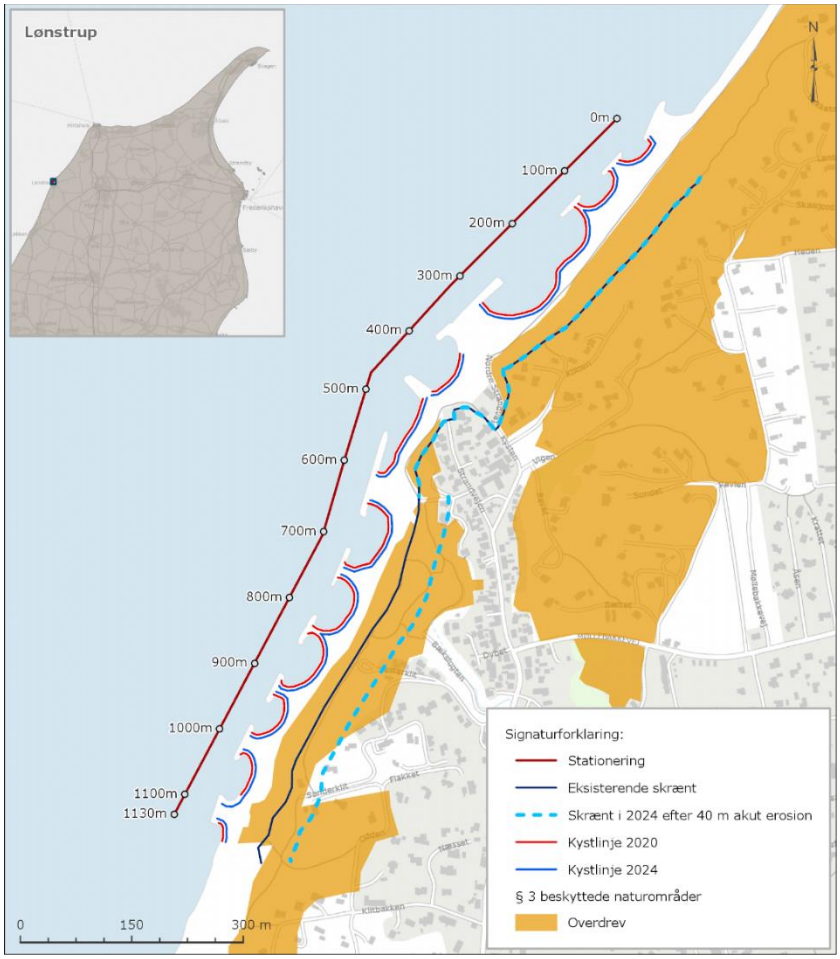
- Ressourcer til forvaltning af kommunens naturarealer, grønne områder og byernes mindre grønne islæt skal prioriteres til gavn for biologisk mangfoldighed.
- Synliggørelse gennem fortællinger.

På baggrund af metoden til evaluering af kystens biodiversitet fra DCE's statusrapport er det valgt i nærværende miljøkonsekvensvurdering at fokusere på påvirkning af de elementer, som kortlægningen gør det muligt at evaluere, og som er mest relevante for den eksponerede kyst ved Lønstrup:

- Ynglefugle
- Sårbare planter i klitter/klinter (antal indikatorarter)
- Næringsfattige klitter/klinter (kvælstofindhold i laver, Ellenberg's næringsstoftal)
- Kystdynamik (længde af kyst med naturlig erosion og sandflugt)

16.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres i perioden 2020-24. Det betyder, at der vil ske en naturlig udvikling, som indebærer erosion og tilbagerykning af kysten samt større klitdynamik.



Figur 16-5. Formodet kysttilbagerykning ved Lønstrup som følge af den gennemsnitlige årlige tilbagerykning samt den akutte erosion under en 100 års stormhændelse ved 0-alternativet.

Uden gennemførelse af kystbeskyttelse vil der forekomme en tilbagerykning af kystlinjen på 1,2 m/år. I tilfælde af en kraftig storm svarende til en 100 års stormhændelse, som sker i 2024, kan der forekomme et kollaps af skråningsbeskyttelsen på den sydlige del af strækningen, hvorefter

skrænten vil rykke op til 40 meter ind i landet, hvilket kan ses på Figur 16-5. En del af kystnaturen og overdrevene på toppen af skrænten vil dermed forsvinde i havet. Samtidig er der ikke yderligere areal til rådighed ind i landet, hvor naturen kan sprede sig til, hvorfor det vurderes, at arealet af beskyttede naturtyper vil blive reduceret.

Grundet den høje og stejle kystskrænt ved Lønstrup vil kysterosion og kollaps af skråningsbeskyttelsen ikke medføre oversvømmelse af beskyttede naturforhold.

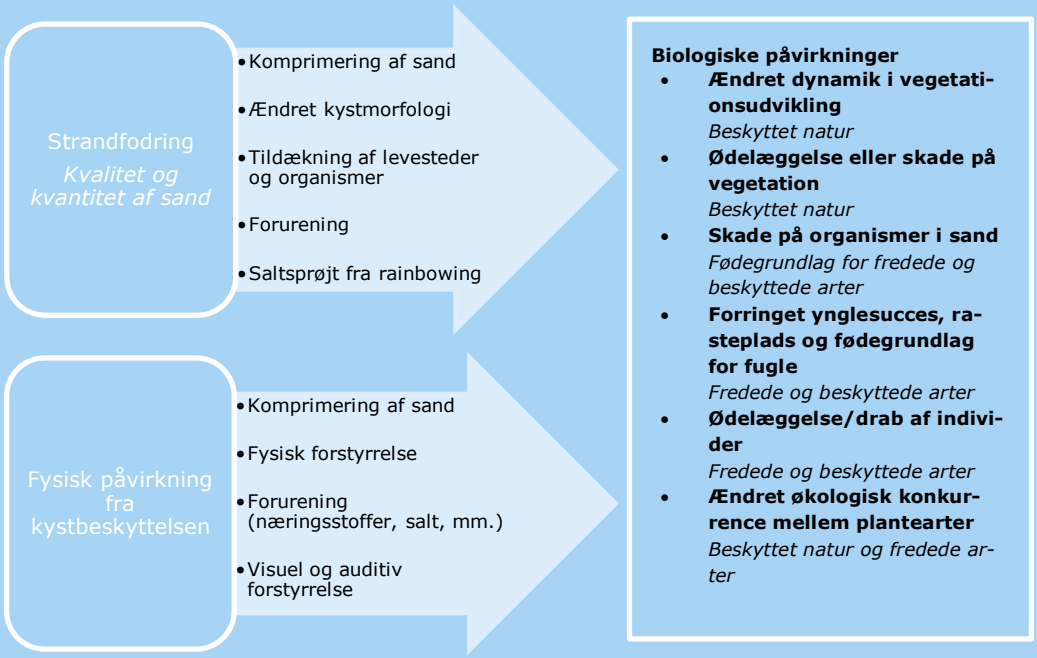
16.4 Vurdering af påvirkninger

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

- Natura 2000-områder
- Beskyttet § 3-natur
- Bilag IV-arter
- Fredede arter
- Fredede områder
- Biodiversitet

I de følgende afsnit vurderes de forventede påvirkninger af naturforholdene som følge af den planlagte kystbeskyttelse. I boksen nedenfor er det beskrevet, hvordan de forskellige aktiviteter, der indgår i kystbeskyttelse, kan påvirke naturen på land.

Påvirkninger af natur på land ved kystbeskyttelse



Overblik over kystbeskyttelsens generelle påvirkninger af naturforhold. Figuren viser de planlagte aktiviteter, de ændringer i det fysiske og kemiske miljø som aktiviteterne kan medføre, og de overordnede påvirkninger det kan have på naturforholdene[426].

[426] Speybroeck, J., Bonte, D., Courtens, W., Gheskiere, T., Grootaert, P., Maelfait, J.-P., Mathys, M., Provoost, S., Sabbe, K., Stienen, E.W.M., Lancker, V.V., Vincx, M. & Degraer, S (2006). Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. Aquatic conservation: Marine and aquatic freshwater ecosystems vol. 16: pp 419-435.

16.4.1 Beskyttet § 3-natur

De beskyttede naturtyper langs kysten udgøres af § 3 overdrev, der ligger højt over stranden på de stejle kystskrænter. Naturtyperne kan blive påvirket indirekte ved sandfodring og direkte ved fysisk forstyrrelse fra færdsel med maskiner i forbindelse med strandfodring. Desuden kan naturtyperne potentielt blive påvirket af kvælstofdeposition fra skibe og maskiner og næringsstofbelastning fra tilført sand.

Strandfodring

Generelt betyder en stabilisering af kysten ved strandfodring, at erosion af strand og skrænt mindskes, og at brud i beplantningen forekommer i mindre omfang end under naturlige forhold. Resultatet er, at den naturlige strand- og klitdynamik langs kysten påvirkes negativt.

Overdrevene på toppen af skrænten vurderes ikke at blive påvirket direkte af tilførsel af sand ved strandfodring, da de ligger højt over stranden. Indirekte vurderes det, at kystskrænten vil blive påvirket ved en stabilisering af kysten ved strandfodring, hvilket vil mindske risikoen for erosion af kystskrænten, og kollaps af skråningsbeskyttelsen. En reducering af den naturlige erosion vil betyde, at de naturlige successionsmønstre vil blive påvirket, og at der vil ske en forskydning af vegetationen imod mere stabile vegetationstyper. Det vil medføre en mere lukket vegetation med f.eks. færre pionerarter og enårige arter, som kræver forstyrrelse og bar jord.

Omvendt vil en stabilisering af kystdynamikken som følge af strandfodring medføre en mindre erosion af kystskrænten og dermed mindre risiko for, at den yderste del af de beskyttede overdrev på toppen af skrænten skylles bort. Under naturlige forhold ville naturtyperne tilpasse sig kystdynamikken, men da der ikke er plads til, at arterne kan sprede sig ind i landet på grund af arealanvendelse til bl.a. bebyggelse, fungerer kystbeskyttelsen i praksis også som en sikring af de beskyttede naturtyper langs kysten.

Som nævnt i afsnit 16.3 om 0-alternativet vil kystskrænten på strækningen på sigt risikere at forsvinde i havet, da naturen ikke kan rykke ubegrænset ind i landet. Den planlagte kystbeskyttelse på strækningen bidrager derfor til at bevare klitterne, selvom dynamikken kan blive begrænset.

Samlet vurdering: Den indirekte påvirkning fra strandfodring i form af reduceret erosion af kystskrænten vil med stor sandsynlighed påvirke kystnaturen, da strandfodring vil forekomme på strækningen. Påvirkningens udbredelse er lokal, da der kun forekommer strandfodring ud for de beskyttede overdrev på skrænten langs med strækningen ved Lønstrup. Varigheden vil være lang, da strandfodring er en tilbagevendende aktivitet på strækningen. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da tilstanden af de beskyttede overdrev naturligt er relativt stabile og ikke afhængige af f.eks. erosion. Samtidig sikrer strandfodringen, at kystskrænten og overdrevene her på bevares på længere sigt. På den baggrund vurderes påvirkningen at være moderat og positiv for naturtilstanden af de beskyttede overdrev. Dermed medfører strandfodring på strækningen ingen væsentlige indvirkninger på beskyttet natur på strækningen.

Fysisk forstyrrelse

I forbindelse med strandfodring vil der være behov for færdsel med maskiner til og fra og på stranden. Der vil udelukkende forekomme færdsel af eksisterende veje og stier, og dermed er der ingen færdsel ovenfor kystskrænten eller i de bagvedliggende klitter, hvorfor der ikke vil være nogen påvirkninger af naturtyperne som følge af fysisk forstyrrelse.

Næringsstofforurening

Sandet, der tilføres ved strandfodring, kan potentielt indeholde næringsstoffer, som kan påvirke naturtyperne, når sand og fine partikler blæses med vinden ind i landet. En øget tilgængelighed

af næringsstoffer kan forrykke balancen mellem forskellige vegetations- og naturtyper, så mere næringsrige typer favoriseres.

Sand til sandfodring hentes i marine sandindvindingsområder. Det indvundne sand indeholder typisk en meget lille andel af organisk materiale og silt, og dermed også næringsstoffer. F.eks. er det i indvindingstilladelsen til 558-DA Skagens Rev vurderet, at sedimentet i ansøgningsområdet er rent, med et lavt indhold af organisk stof. Det forudsættes, at en stor del af det finkornede materiale, herunder silt, spildes i forbindelse med klapning eller strandfodring. Der anvendes også oprenset sand fra indsejlingen til Hirtshals Havn til strandfodring (jf. *Projektbeskrivelsen* i kapitel 3).

Generelt vil kystklitters indhold af næringsstoffer i sandet stamme fra opskyl af organisk materiale eller fra atmosfærisk deposition, som beskrevet i nedenstående afsnit. Næringsindholdet i klitterne falder naturligt hurtig på grund af kraftig udvaskning i de sandede jorde[427]. Tilførsel af marint indvundet sand med et lavt indhold af organisk materiale vurderes derfor ikke at føre til næringsstofforurening af beskyttede naturtyper som overdrev tæt på strækningerne ved Lønstrup.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at der tilføjes næringsstoffer med det tilførte sand, er meget lille, da det tilførte sand vil have et lavt indhold af organisk materiale og dermed et lavt indhold af næringsstoffer og de beskyttede naturtyper ligger placeret på toppen af kystskrænten. Påvirkningen vurderes at være lokal, da der strandfodres på en kort strækning ved Lønstrup. Varigheden af påvirkningen er lang, da strandfodringerne kan gentages hvert år, og næringsstofferne vil indgå i det terrestriske miljø. Graden af påvirkning af beskyttede naturtyper med næringsstofbelastning fra det tilførte sand er dog meget lille på grund af det lave indhold af organisk materiale i det anvendte sand. Samlet set vurderes konsekvensen derfor at være ubetydelig, hvormed indvirkningen ikke er væsentlig for naturtilstanden af de beskyttede naturtyper langs strækningen ved Lønstrup.

Deposition af kvælstof

Brug af skibe og maskiner ved sandfodring og andre aktiviteter medfører emission af udstødningsgasser i form af bl.a. kvælstofoxider (NO_X), der kan medføre deposition af kvælstof, da gasserne spredes med vinden og afsættes på overflader i omgivelserne. Udfældning af NO_X-gasser kan derfor bidrage til kvælstofforurening eller næringsberigelse af beskyttede naturtyper.

I kapitel 10 *Luft* er kvælstofdepositionen beregnet i kg N/ha/år som funktion af afstanden fra sandfodringsarbejdet. Den maksimale akkumulerede N-deposition er beregnet til at være ca. 0,38 kg N/ha/år i en afstand på 70 meter fra sandfodringen. Herefter aftager depositionen, og i en afstand på mere end 1.000 meter er den under 0,1 kg N/ha/år.

Baggrundsdepositionen for kvælstof i området omkring Lønstrup er på ca. 13 kg N/ha/år[428]. I Tabel 16-6 er tålegrænsen for kvælstofforurening for de naturtyper, der findes på strækningen (overdrev)[429] vist sammen med den beregnede belastning fra kystbeskyttelsen inklusive baggrunds N-deposition.

[427] NOVANA overvågning for Kystklitter – https://novana.au.dk/naturtyper/kystklitter/
[428] Atmosfærisk deposition 2016. NOVANA, Ellermann, T., Bossi, R., Nygaard, J., Christensen, J., Løfstrøm, P., Monies, C., Grundahl, L., Geels, C., Nielsen, I. E., & Poulsen, M. B., 2018. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 67s. – Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 264.
[429] Bak, Jesper L. 2018. Opdatering af empirisk baserede tålegrænser. Notat fra DCE. Nationalt Center for Miljø og Energi

Naturtype	Tålegrænseinterval (kg N/ha/år)	Merbelastning (kg N/ha/år)	Samlet belastning (kg N/ha/år)
Overdrev på kalkrig bund	15-25	0,38	13,38
Kystklint/klippe	15-25	0,38	13,38

Tabel 16-6. Tålegrænseinterval for naturtyperne samt den beregnede belastning med kvælstof (kg N/ha/år). Merbelastningen på 0,38 kg N/ha er beregnet for en kampagne.

Som det fremgår af tabellen, ligger den samlede belastning for både kalkoverdrev og kystklint lidt under tålegrænseintervallet. Tilførslen af ca. 0,4 kg N/ha/år fra sandfodringsaktiviteter vil forøge baggrundsbelastningen fra den atmosfæriske deposition med ca. 3 %. Da det forventede merbidrag vurderes til sammenlagt at være < 1 kg N ha/år, og Danmarks Miljøundersøgelser har vurderet, at det ikke er muligt at påvise biologiske ændringer ved påvirkninger på under 1 kg N ha/år[430], vurderes det imidlertid, at påvirkningen af merbelastningen med kvælstof på de § 3 beskyttede naturtyper ikke vil være væsentlig.

Samlet vurdering: Det vurderes, at der er en meget stor sandsynlighed for, at der vil ske en merdeposition af kvælstof på de beskyttede naturtyper fra aktiviteter forbundet med sandfodring. Påvirkningens udbredelse vurderes at være lokal, på trods af, at vinden øger depositionens udbredelse. Påvirkningen vurderes at være lang, da den øgede deposition sker løbende i forbindelse med sandfodringer som gentages jævnligt, og det deponerede kvælstof vil indgå i det terrestriske kredsløb. Påvirkningsgraden vurderes dog samlet set at være lille, da Danmarks Miljøundersøgelser har vurderet at det ikke er muligt at påvise biologiske ændringer ved påvirkninger på under 1 kg N ha/år, og tålegrænserne for de beskyttede naturtyper overskrides ikke ved den samlede belastning. Det vurderes dermed, at konsekvensen for naturtypernes tilstand er begrænset, hvormed indvirkningen ikke er væsentlig.

16.4.2 Natura 2000-områder

Som det fremgår af bilag 10 *Væsentlighedsvurdering* vil det udelukkende være naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N7 'Rubjerg Knude og Lønstrup Klint' der kan blive påvirket direkte af den planlagte kystbeskyttelse ved indbygning af sand, fysisk og visuel forstyrrelse fra færdsel med maskiner. Samtidig kan ændret kystmorfologi og dynamik på kystskrænten som følge af sandfodring generelt medføre en påvirkning.

Natura 2000-området N6 'Kærsgård Strand, Vandplasken og Liver Å', ligger i en afstand af minimum fem kilometer målt i luftlinje fra strækningen ved Lønstrup. På grund af afstanden vurderes der ikke at ske påvirkninger af udpegede naturtyper eller arter, hvilket er nærmere beskrevet i *Væsentlighedsvurderingen* (bilag 10). Sedimentfaner fra sandfodringsaktiviteter vil kunne forekomme i havet ud for Natura 2000-området, men det vurderes at der ikke vil være påvirkninger ind i selve Natura 2000-område af udpegede naturtyper, som vil kunne føre til væsentlige ændringer af deres naturtilstand.

Væsentlighedsvurdering

For Natura 2000-områderne og deres udpegningsgrundlag gælder en særlig procedure i forhold til, at vurdere et projekts påvirkning. Vurderingen skal ifølge habitatdirektivet ske i form af en væsentlighedsvurdering, som har til formål at vurdere, om en væsentlig påvirkning af områdets udpegningsgrundlag kan afvises. Hvis det ikke er tilfældet, skal der gennemføres en uddybende

[430] Miljø- og Fødevareministeriet Påvirkning af natur – Vurdering. https://oldwiki.mst.dk/Husdyrvejledning.Individuelt%20krav%20for%20naturomr%C3%A5der%20-%20Vurdering.ashx#Husdyrvejledning.Individuelt+krav+for+naturomr_c3_a5der+-+Vurdering_Krav_til_totaldepositionen_på_kategori_B-natur_og_kategori_C-natur_5

konsekvensvurdering, der har til formål at vurdere, om projektet vil medføre en skadevirkning på områdets udpegningsgrundlag eller områdets integritet.

Der er derfor i forbindelse med miljøvurderingen gennemført en væsentlighedsvurdering for Natura 2000-område N7 'Rubjerg Knude og Lønstrup Klint', som potentielt kan blive påvirket af den planlagte kystbeskyttelse. I det følgende beskrives de overordnede konklusioner fra *Væsentlighedsvurderingen*, der findes i bilag 10.

Gunstig bevaringsstatus

Påvirkninger af udpegningsgrundlaget i Natura 2000-områder skal vurderes ud fra målet om gunstig bevaringsstatus, som gælder for såvel udpegede naturtyper som fugle og andre dyrearter. En beskrivelse af kriterier for gunstig bevaringsstatus fremgår af boksen nedenfor.

Gunstig bevaringsstatus i Natura 2000

Habitatdirektivet giver følgende generelle definitioner af bevaringsstatus. En naturtypes bevaringsstatus anses for gunstig, når:

- Det naturlige udbredelsesområde og de arealer, det dækker inden for dette område, er stabile eller i udbredelse,
- Den særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for dens opretholdelse på langt sigt, er tilstede og sandsynligvis stadig vil være det i en overskuelig fremtid, og
- Bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for den pågældende naturtype, er gunstig efter litra i), jf. nedenfor.

II. En arts bevaringsstatus anses for gunstig (litra i), når:

- Data vedrørende bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder,
- Artens naturlige udbredelsesområde hverken er i tilbagegang, eller der er sandsynlighed for, at det inden for en overskuelig fremtid vil blive mindsket, og
- Der er og sandsynligvis fortsat vil være et tilstrækkeligt stort levested til på langt sigt at bevare dens bestande.

I den nationale beskrivelse af kriterier for gunstig bevaringsstatus for klitnaturtyper fremhæves naturtypernes naturlige mosaikforekomst, dynamiske natur og komplekse successionsmønstre. På den baggrund bør klitter betragtes i deres helhed, og målsætninger for sikring af bevaringsstatus for klitnaturtyperne sigter mod at videreføre en naturlig dynamik og succession, hvor eventuelt tab af areal for en naturtype kompenseres af tilgang af yngre successionsstadier.

En tolkning heraf i relation til kystbeskyttelse vil være, at fri og naturlig dynamik og succession i klitområder er at foretrække, at det samlede klitareal skal sikres, og at kystbeskyttelse derfor bør begrænses for at opnå og sikre gunstig bevaringsstatus. Det er kun muligt at opnå alle målene, hvor der er plads til naturtypernes frie dynamik. Hvor der ikke er plads til, at naturtyperne kan udfolde sig frit på grund af begrænsninger inde i landet, kan kystbeskyttelsen på længere sigt været gavnlig for naturtyperne og Natura 2000-områderne, da arealet med naturtyper sikres, selv om kvaliteten i form af naturlig dynamik forringes, og balancen mellem naturtyperne forskydes.

For fugle og andre dyrearter på Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag indebærer målet om gunstig bevaringsstatus, at der er udpeget en række biologiske indikatorer for relevante

egenskaber og levestedskvaliteter, som skal opfylde særlige kriterier for, at en art opnår gunstig bevaringsstatus. Kriterierne omfatter typisk målbare parametre for populationsstørrelse, levestedsareal, udbredelse og fremtidsudsigter for arterne[431].

Sammenfatning af væsentlighedsvurdering

For de terrestriske naturtyper på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N7 vurderes det, at der ikke vil være en væsentlig påvirkning ved den planlagte kystbeskyttelse på naturtypernes tilstand eller bevaringsmålsætninger.

Strømretningen og sandbevægelsen ved Lønstrup er overvejende nordgående, og det vurderes, at sandfodring langs strækningen ikke vil medføre en sandaflejring i Natura 2000-område N7, som ligger umiddelbart syd for. Den planlagte kystbeskyttelse vurderes på den baggrund ikke at medføre hverken en direkte eller indirekte påvirkning ved ændret kystdynamik med betydning for naturtypen kystklint/klippe, som ligger i den nordlige del af Natura 2000-området.

16.4.3 Bilag IV-arter

Færdsel med maskiner kan potentielt skade individer af arter på habitatdirektivets bilag IV eller deres yngle- og rastesteder.

Som for Natura 2000-områderne gælder der særlige regler for vurdering af påvirkninger af habitatdirektivets bilag IV-arter. Der er fokus på, at arterne ikke forsætligt må forstyrres eller slås ihjel, og at arternes yngle- og rasteområder skal beskyttes. Ved vurderingen af påvirkninger, er det ikke individet, men bestandens økologiske funktionalitet, der skal bevares, som det fremgår af boksen herunder.

Beskyttelse af habitatdirektivets bilag IV-arter

Med habitatdirektivets artikel 12 forpligtiges medlemslandene til at træffe de nødvendige foranstaltninger til at indføre en streng beskyttelsesordning i det naturlige udbredelsesområde for dyrearter, som står på direktivets bilag IV.

Direktivets ordlyd er som udgangspunkt meget restriktiv og betyder, at "der ikke må gives tilladelser eller vedtages planer mv., der kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rastepladser for visse dyrearter, hvis det medfører at den pågældende bestands bevaringsstatus ikke kan opretholdes". Bilag IV-arter er beskyttet uanset om arterne findes i eller uden for Natura 2000-områder.

Beskyttelsen af bilag IV-arter er implementeret i forskellige dele af dansk lovgivning, særligt naturbeskyttelsesloven og artsfredningsbekendtgørelsen og Natura 2000-bekendtgørelsen. Beskyttelsen indebærer forbud mod:

- alle former for forsætlig indfangning eller drab af enheder af disse arter i naturen
- forsætlig forstyrrelse af disse arter, i særdeleshed i perioder, hvor dyrene yngler, udviser yngelpleje, overvintrer eller vandrer
- forsætlig ødelæggelse eller indsamling af æg i naturen
- beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Europa-Kommissionen har udarbejdet en vejledning om, hvordan artikel 12-beskyttelsen skal fortolkes og introduceret muligheden for en fleksibel beskyttelse af yngle- og rasteområder, baseret på en bredere økologisk forståelse (vedvarende økologisk funktionalitet).

[431] Elmeros, M., Søgaard, B., Wind, P. & Ejrnæs, R. 2012. Kriterier for gunstig bevaringsstatus for udvalgte arter omfattet af EF-habitatdirektivet. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 114 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 21 http://www.dmu.dk/Pub/SR21.pdf

Klitterne er levested for markfirben, der lever, yngler og raster på kystskrænten og de bagvedliggende arealer, hvor der ikke sker færdsel i forbindelse med kystbeskyttelsen. Færdsel sker på stranden og ad eksisterende veje og stier, hvor der i forvejen er en del forstyrrelse, som gør områderne uegnet til ophold for markfirben.

Samlet vurdering: Det vurderes, at sandsynligheden for at dræbe markfirben eller ødelægge deres yngle- og rastesteder er meget lille og risikoen kun vil være tilstede lokalt på strækningen i op til to måneder, og at kystbeskyttelsen dermed ikke vil forringe bestandens økologiske funktionalitet, hvormed påvirkningsgraden er lille. Kystbeskyttelsen vurderes samlet set at medføre en ubetydelig konsekvens for bilag IV-arten markfirben, da færdsel med maskiner foregår via eksisterende adgangsveje til stranden, og dermed udenfor steder, hvor markfirben vurderes at raste og yngle. Dermed vurderes en eventuel påvirkning af bilag IV-arten ikke at være væsentlig, og der vurderes ikke at ske en forringelse af bestandens økologiske funktionalitet. Den samlede indvirkning af sandfodring på markfirben vurderes derfor ikke at være væsentlig.

16.4.4 Fredede 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 tilfører en ny kortvarig fødekilde til 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.

Der er ikke konstateret ynglefugle på selve stranden[432], og kystbeskyttelsesarbejdet på stranden i ynglетiden vurderes derfor ikke at påvirke fuglelivet.

For digesvale, som udgraver redehuller i stejle erosionsskrænter, vil kystbeskyttelsen dog reducere den naturlige kystdynamik, så der vil være færre erosionsskrænter. Kystskrænterne vil dog formentlig stadig stedvis være egnede som redesteder for digesvale, idet der vil være lokale erosionsskrænter.

Samlet vurdering: Den planlagte kystbeskyttelse vil med stor sandsynlighed medføre en midlertidig påvirkning af de fredede arter på strækningen, da forstyrrelsen af rasteområderne kun vil ske i den periode, hvor der sker sandfodring. Påvirkningen vil være af lokal karakter, da der kun vil ske forstyrrelser på den 1,1 km lange strækning ved Lønstrup. Graden af påvirkning vurderes at være lille, da de rastende vadefugle og småfugle i en vis udstrækning stadig vil kunne fouragere i området eller alternativt kan opsøge nærtliggende, uforstyrrede områder. Konsekvensen vurderes at være begrænset for rastende vade- og småfugle langs strækningen ved Lønstrup, hvormed der ikke vil ske en væsentlig indvirkning på de fredede arter.

16.4.5 Fredede områder

Fredningen omkring Mårup Kirke omfatter ikke stranden, hvor der sker kystbeskyttelse, hvorfor selve arbejdet med kystbeskyttelsen ikke vurderes at påvirke fredningen.

Fredningen Lønstrup Bæksti strækker sig ud over kysten, hvor der sker strandfodring. Kystbeskyttelsen bidrager til at bevare Bækstiens og de omkringliggende skrænters udstrækning.

[432] DOFbasen, 2018. Dansk Ornitologisk Forening (DOF) database over observationer af fugle. https://dofbasen.dk/.

På den baggrund vurderes det, at den planlagte kystbeskyttelse er i overensstemmelse med fredningernes formål, og dermed medfører kystbeskyttelsen ikke nogen konsekvenserne for fredningerne på strækningen.

16.4.6 Biodiversitet

Kysten med strand og klint rummer samlet set en unik natur lige fra mikrofauna i sandet til flora og makrofauna, der har tilpasset sig de særlige stressbetonede miljøforhold langs kysten og skaber de karakteristiske habitater og naturtyper. Opretholdelse af biodiversitet kræver derfor helt generelt, at arternes levesteder bevares, og at kvaliteten heraf sikres.

Da kystnaturen er dynamisk, er de tilknyttede arter tilpasset til en høj grad af forstyrrelse, og de fleste arter er derfor opportunistiske og har en effektiv spredning og reproduktion. Det gør dem i stand til hurtigt at kunne kolonisere nyopståede levesteder og dermed opretholde en bestand på trods af omformning af habitater. Undersøgelser af strandfodring har vist, at de fleste organismegrupper, bl.a. mikrofauna i sandet, genetablerer sig på en tildækket habitat/strand inden for 12-18 måneder[433,434].

I det følgende vurderes den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af biodiversiteten på baggrund af metoden til evaluering af kystens biodiversitet, som er anvendt i DCE's statusrapport for biodiversitet i Danmark. Der fokuseres på en vurdering af påvirkningerne af de elementer, som skrivebords- og feltkortlægningen gør det muligt at behandle, og som er mest relevante for den eksponerede kyst, herunder:

- Ynglefugle
- Sårbare planter i klitter (antal indikatorarter)
- Næringsfattige klitter (kvælstofindhold i laver, Ellenberg's næringsstoftal)
- Kystdynamik (længde af kyst med naturlig erosion og sandflugt

Ynglefugle

Den forventede påvirkning fra den planlagte kystbeskyttelse af fuglearter er beskrevet i afsnit 16.4.4. For ynglefugle vurderes der ikke at være en påvirkning, da der ikke er konstateret ynglende strandfugle på strækningen.

Sårbare arter

Færdsel med maskiner foregår udelukkende på eksisterende veje og stier, hvorfor der ikke er en risiko for at ødelægge særligt sårbar vegetation. Strandfodringen vurderes derfor ikke at have konsekvenser for sårbare arter.

Næringsstofforurening

Overdrev på kystskrænten er kalkoverdrev, der fra naturens side er forholdsvis næringsrigt og dermed mindre sårbar overfor næringsstofforurening end f.eks. surt overdrev på sandet jordbund. I forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse vil der forekomme en forøget emission af kvælstofoxider, som nedfældes på vegetationen. Som beskrevet i afsnit 16.2.3 vurderes det, at mængden af kvælstof er begrænset og udledes i en kortvarig periode. Sammenholdt med baggrundsbelastningen og kalkoverdrevs tålegrænse for kvælstof vurderes det, at kystbeskyttelsen ikke vil give anledning til en øget kvælstofdeposition af betydning for kystens biodiversitet.

[433] Wilber, D., Clarke, D. & Dolah, G.R.R.v. (2010) Lessons learned from biological monitoring of beach nourishment projects. WEDA. pp. 262-274

[434] Speybroeck, J., Bonte, D., Courtens, W., Gheskiere, T., Grootaert, P., Maelfait, J.-P., Mathys, M., Provoost, S., Sabbe, K., Stienen, E.W.M., Lancker, V.V., Vincx, M. & Degraer, S (2006). Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. Aquatic conservation: Marine and aquatic freshwater ecosystems vol. 16: pp 419-435.

Kystdynamik

Langs kyststrækningen vil kystbeskyttelsen reducere den naturlige kystdynamik. Kystdynamikken er en forudsætning for, at der findes levesteder for en række arter, som er særligt tilpasset erosionsskrænter som f.eks. digesvale. Kystbeskyttelsen vil dog bidrage til, at kystnaturen overordnet set bevares, og at kystdynamikken og naturtyperne overordnet set bevares.

Samlet vurdering

Sammenfattende vurderes det for kystens biodiversitet, at den planlagte kystbeskyttelse med meget stor sandsynlighed vil medføre en påvirkning af biodiversiteten, som følge af ændringerne i de naturlige processer i form af bl.a. reduceret kystdynamik samt øget fysisk forstyrrelse. Til gengæld vil kystbeskyttelsen sikre, at klitnaturen langs kysten bevares som naturtype i dens nuværende udstrækning, hvormed påvirkningsgraden vurderes at være lille. Kystbeskyttelsen vurderes at have en lang påvirkning, da der bl.a. vil være en ændret kystdynamik, så længe der gennemføres kystbeskyttelse på strækningen. Den geografiske udbredelse af påvirkningen vurderes at være lokal, da den kun sker på kyststrækningen ved Lønstrup. Det vurderes samlet set, at konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse vil være begrænset, og at der ikke vil ske en væsentlig indvirkning af biodiversiteten som følge af den planlagte kystbeskyttelse.

16.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på natur på land, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag. I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

16.6 Kumulative effekter

Kumulative effekter fra andre planer eller projekter, der kan medføre en forstærket påvirkning af naturforhold er vurderet i det følgende.

16.6.1 Vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse

Hård kystbeskyttelse på strækningen omfatter bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse. Vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og anbringelse af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdsområder.

Færdsel med maskiner og andre aktiviteter nødvendige for vedligeholdelsen følger samme retningslinjer, som gælder for den planlagte kystbeskyttelse, og på den baggrund vurderes det, at den kumulative effekt fra vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse på kyststrækning ved Lønstrup vil være af mindre betydning for naturforholdene.

16.6.2 Sandfodringsprojekt langs med Hjørring Kommunes vestkyst

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en tiårig periode (2019–29) med en gennemsnitlig

sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[435]

Kystbeskyttelsen ved de tre strækninger vil sammen med kystbeskyttelsen ved Lønstrup medføre en kumulativ påvirkning af naturen på land, i form af, at en større del af kysten bremses i dens naturlige udvikling. Hjørring Kommune bemærker specifikt, at de 850 meter syd for fællesaftalestrækningen vil fodre med 67.000 m^3 årligt, som svarer til 90% af det naturlige sandtab på strækning. Herved sikres det, at den beskyttede klint i Natura 2000-området stadig har fri dynamik.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

16.7 Sammenfattende vurdering

Generelt betyder en stabilisering af kysten ved strandfodring, at erosion af strand og skrænt mindskes, og at brud i beplantningen forekommer i mindre omfang end under naturlige forhold. Overdrevene på toppen af skrænten vurderes ikke at blive påvirket direkte af tilførsel af sand ved strandfodring eller færdsel, da de ligger højt over stranden.

I væsentlighedsvurderingerne af Natura 2000-områderne vurderes det for Natura 2000-område N7 'Rubjerg Knude og Lønstrup Klint', at der ikke vil være en væsentlig påvirkning af udpegningsgrundlaget, ligesom områdets integritet heller ikke vil blive skadet.

Kystbeskyttelsen vurderes samlet set at medføre en ubetydelig konsekvens for bilag IV-arten markfirben, da der ikke vil ske en forringelse af bestandens funktionalitet. Den samlede indvirkning vurderes derfor ikke at være væsentlig.

Kystbeskyttelsen vil have en midlertidig påvirkning af fredede arter, da forstyrrelsen af rasteområderne for de fredede fuglearter kun vil ske i den periode, hvor der sker kystbeskyttelsesaktiviteter. Konsekvensen vurderes at være begrænset for rastende vade- og småfugle langs hele strækningen ved Lønstrup.

Der vil ikke være nogen konsekvenser for de fredede områder på strækningen.

Den planlagte kystbeskyttelse vil medføre begrænsede konsekvenser for biodiversiteten, som følge af ændringerne i de naturlige processer i form af bl.a. reduceret kystdynamik samt øget fysisk forstyrrelse. Til gengæld vil kystbeskyttelses sikre, at kystnaturen langs kysten bevares som naturtype i dens nuværende udstrækning.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til natur på land er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

[435] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Natura 2000	-	-	-	-	Ikke væsentlig*
Beskyttede naturtyper					
Strandfodring	Stor	Lokal	Lille	Lang	Moderat
Fysisk forstyrrelse	-	-	-	-	-
Næringsstofforurening	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
Deposition af kvælstof	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
Bilag IV-arter	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ikke væsentlig*
Fredede arter	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Fredede områder	-	-	-	-	-
Biodiversitet	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset

Tabel 16-7. Opsummering af miljøpåvirkninger af natur på land forbundet med den planlagte kystbeskyttelse. *: for Bilag IV-arter og Natura 2000-områder vurderes ud fra kriterierne væsentlig påvirkning/ikke væsentlig påvirkning.

17. KULTURARV OG HISTORISKE INTERESSER

Kapitlet beskriver påvirkninger af kulturhistoriske interesser i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse af strækningen ved Lønstrup.

17.1 Metode

De eksisterende kulturhistoriske forhold er kortlagt, beskrevet og vurderet på baggrund af følgende kilder:

- Slots- og Kulturstyrelsens databaser om "Fund og fortidsminder" og "Fredede og bevaringsværdige bygninger"
- Arkivalsk kontrol fra de ansvarlige arkæologiske museer: Vendsyssel Historiske Museum og Nordjyllands Kystmuseum
- Hjørring Kommuneplan 2017-29
- Data fra relevante hjemmesider og kilder fra bl.a. Hjørring Kommune, Naturstyrelsen, Trap Danmark og Historisk Atlas.

De kulturhistoriske interesser er generelt kortlagt inden for et undersøgelsesområde langs kysten, der svarer til kystlinjen og 200 meter ind i landet samt 500 meter ud i vandet. I særlige tilfælde medtages markante kulturminder i længere afstand fra kysten, hvis det vurderes, at de påvirkes af aktiviteter i forbindelse med kystbeskyttelsen.

Der findes ingen beskyttede sten- og jorddiger eller fredede og bevaringsværdige bygninger inden for eller i nærheden af undersøgelsesområdet.

Grundlaget for at vurdere kystbeskyttelsens påvirkninger af kulturhistoriske interesser på strækningen er tilstrækkeligt, da der findes relevante data af god kvalitet. Den præcise placering af registrerede fortidsminder på både land og havbunden er ikke kendt, da fundene kan være registreret af borgere, der ikke har anvendt GPS til registreringen, hvorfor det ikke er muligt at foretage en konkret vurdering af påvirkningen for det enkelte fortidsminde.

17.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives strækningens kulturhistoriske interesser, herunder:

- Kulturhistorisk udvikling
- Fund og fortidsminder
- Hjørring Kommunes kulturhistoriske udpegninger

17.2.1 Kulturhistorisk udvikling

Ved Lønstrup Klint, syd for Lønstrup, dukker der løbende spor op efter tidligere tiders beboere i området, fra de ældste stenalderjægere omkring 12.000 år gamle flintredskaber til tilsandede gårde fra 1500-tallet. Livet på kystskrænten har til alle tider været præget af det barske vejr, som har gjort fiskeri farefuldt, og den store sandflugt har begrænset betingelserne for græsning og dyrkning af afgrøder.[436]

Lønstrup opstod som ladeplads for skudehandelen omkring 1765[437]. Hovederhvervet i Lønstrup var kystfiskeri og skudehandel hovedsageligt med Norge og England, indtil jernbanen Aalborg-

[436] Naturstyrelsen, Ruberg Knude området, https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/naturguider/rubjerg-knude/
[437] Historisk Atlas, Lønstrup fiskerleje, https://historiskatlas.dk/Lønstrup_fiskerleje_(14718)

Hjørring-Frederikshavn blev anlagt i 1871, hvor byen mistede sin betydning for handel og fiskeri.[438]

I august 1877 fik et skybrud Lønstrup Bæk til at løbe over sine bredder på grund af de store vandmængder både fra regnen, men også afstrømning fra de højereliggende områder. Vandmængderne medførte, at jorden på begge sider af vandløbet skred ned og blev revet med ud på havet sammen med seks huse. Ødelæggelserne delte byen i to og var et alvorligt slag for de fattige borgere i Lønstrup.[439] Aviser skrev om hændelsen og ødelæggelserne, hvilket fik mange nysgerrige rejsende til at besøge byen. Hændelsen blev derfor startskuddet til Lønstrups udvikling fra fiskerleje til badeby. I begyndelsen af 1900-tallet var Lønstrup det største badested i Nordjylland.[440]

Turismen fik endnu et opsving i 1913, da jernbanen Hjørring-Løkken-Aabybro blev åbnet. Mange byggede baghuse, hvor familien flyttede ud om sommeren, så forhuset kunne lejes ud til turister. Desuden blev der etableret pensionater og badehoteller, der fortsat præger bybilledet i dag. I perioden 1900-1925 byggede rigmænd fra hele landet en række store, grundmurede sommervillaer på Møllebakken, da de ønskede sig en plads med havudsigt. Den oprindelige del af Lønstrup er placeret lavt og i læ af klitterne, mens sommervillaerne er placereret på toppen af Møllebakken med vid udsigt.[440]

I 1921 blev den første kystbeskyttelse ved Lønstrup etableret i form af tre meter lange træpæle, der blev gravet to meter ned i sandet. Mellem pælene blev der sat et højt granrishegn. I 1923 blev der etableret to høfder, der skulle sikre fiskernes bådplads. Fiskekutterne var ofte i fare for at blive taget af havet, når især storme åd af sandet. I 1967 skred to villaer i havet, hvorfor kystbeskyttelse kom på dagsordenen igen. Størstedelen af den kystbeskyttelse, der findes i dag, blev etableret i perioden 1976-1985.[441]

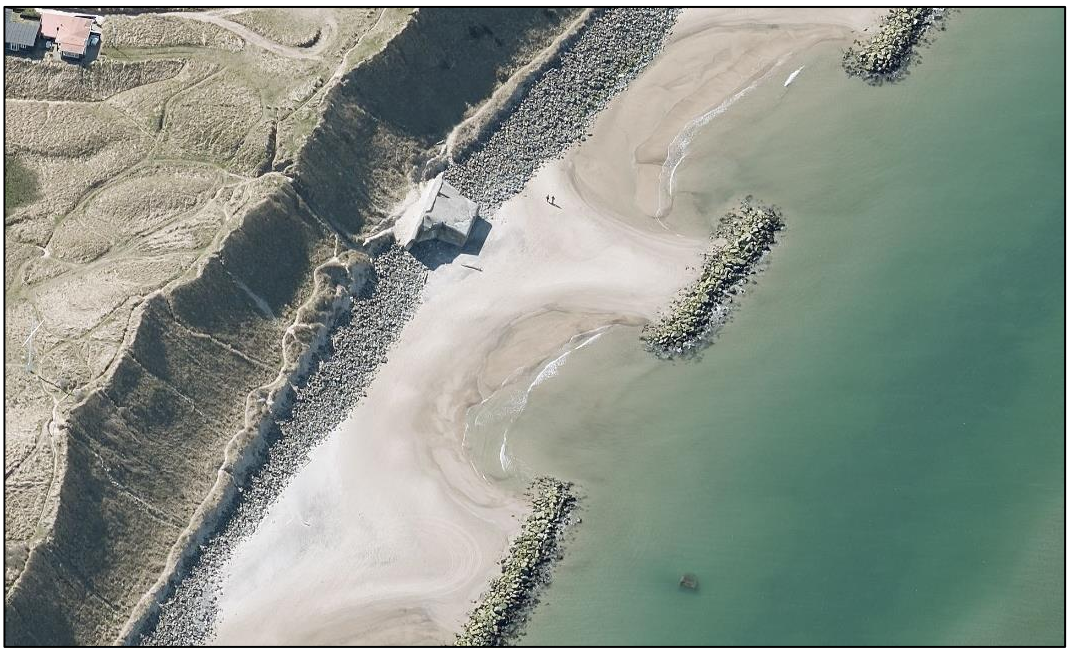
Allerede i efteråret 1980 var et større kystbeskyttelsesprojekt på tegnebrættet. Den eksisterende kystbeskyttelse blev ødelagt efter en kraftig storm nytårsdag i 1981, hvorfor det blev aktuelt med mere permanent kystbeskyttelse ud for Lønstrup.[441]

Den sidste etape af den hårde kystbeskyttelse blev udført i 1983, hvor der blev etableret 11 bølgebrydere på kyststrækningen ud for Lønstrup lavet af granitblokke fra de norske fjelde. Desuden blev der etableret høfder og skråningsbeskyttelse samtidig med, at der jævnligt blev sandfodret på strækningen. [441] Senest er der sket ombygning af området ved landingspladsen omkring 2015.

Under 2. Verdenskrig fik tyskerne den danske stat til at bygge kystforsvarsstillingen Atlantvolden. Den bestod af ca. 8.000 forskellige konstruktioner af beton, hvor ca. 2.000 af dem var bunkere. Ud for Lønstrup findes flere bunkeranlæg fra 2. Verdenskrig. F.eks. findes en observationspost og en radarstation[442]. Bunkerne blev bygget i klitterne eller i klinten, så der var god synlighed ud over havet og så de var helt eller delvist skjult for fjenden, men mange af dem er i dag havnet på

[438] Hjørring Kommune, Hjørring Kommunes kulturmiljøer, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/media/168525/Kystkultur-75-dpi.pdf
[439] Danmarks Naturfredningsforening og Aage V. Jensens Fond, Lønstrup Bæksti, http://www.fredninger.dk/fredning/loenstrup-baeksti/
[440] Hjørring Kommune, Hjørring Kommunes kulturmiljøer, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/media/168525/Kystkultur-75-dpi.pdf
[441] Hjørring Kommunearkiv, Kystsikringen af Lønstrup, https://historiskatlas.dk/Kystsikringen_af_Lønstrup_(11973)
[442] Atlantik Wall, Generel information om Stützpunkt Lönstrup, http://www.atlantikwall.dk/atlantikwall_forsvarsenheder_09loenstrup.asp

stranden og er mere eller mindre sunket ned i sandet, hvilket er et vidnesbyrd om, at der er sket en tilbagerykning af stranden og kysten.[443]



Figur 17-1. Eksempel på en bunker, som nu ligger ved foden af klinten på grund af klinterosion. I havet ud for den sydlige bølgebryder, ses resterne af endnu en bunker.[444]

Kystbeskyttelse i form af sandfodring har bidraget til at ændre de kulturhistoriske elementers visuelle fremtræden, da sandet helt eller delvist har tildækket nogle af strandbreddens kulturhistoriske elementer. Sandfodringen og den hårde kystbeskyttelse har dog også bidraget til at forhindre, at nogle de kulturhistoriske elementer er endt i havet, som følge af kysttilbagetrækning. Sandfodringen og hård kystbeskyttelse har beskyttet klitterne og klinten mod nedbrydning, hvormed nogle af bunkeranlæggene blev sikret mod at ende på strandbredden og senere i havet.

17.2.2 Fund og fortidsminder

Inden for undersøgelsesområdet findes ingen fredede fortidsminder. Til gengæld findes en række ikke-fredede fortidsminder både på land og på havbunden, som vist på Figur 17-2.

De ikke-fredede fortidsminder består hovedsageligt af enkeltfund, der er fundet af borgere og efterfølgende indleveret til museet. Enkeltfundene findes derfor ikke på den registrerede placering længere, da de er i museets varetægt. Et registreret fund kan dog i nogle tilfælde antyde, at der kan findes flere fortidsminder i området.

Beskyttelse af fortidsminder

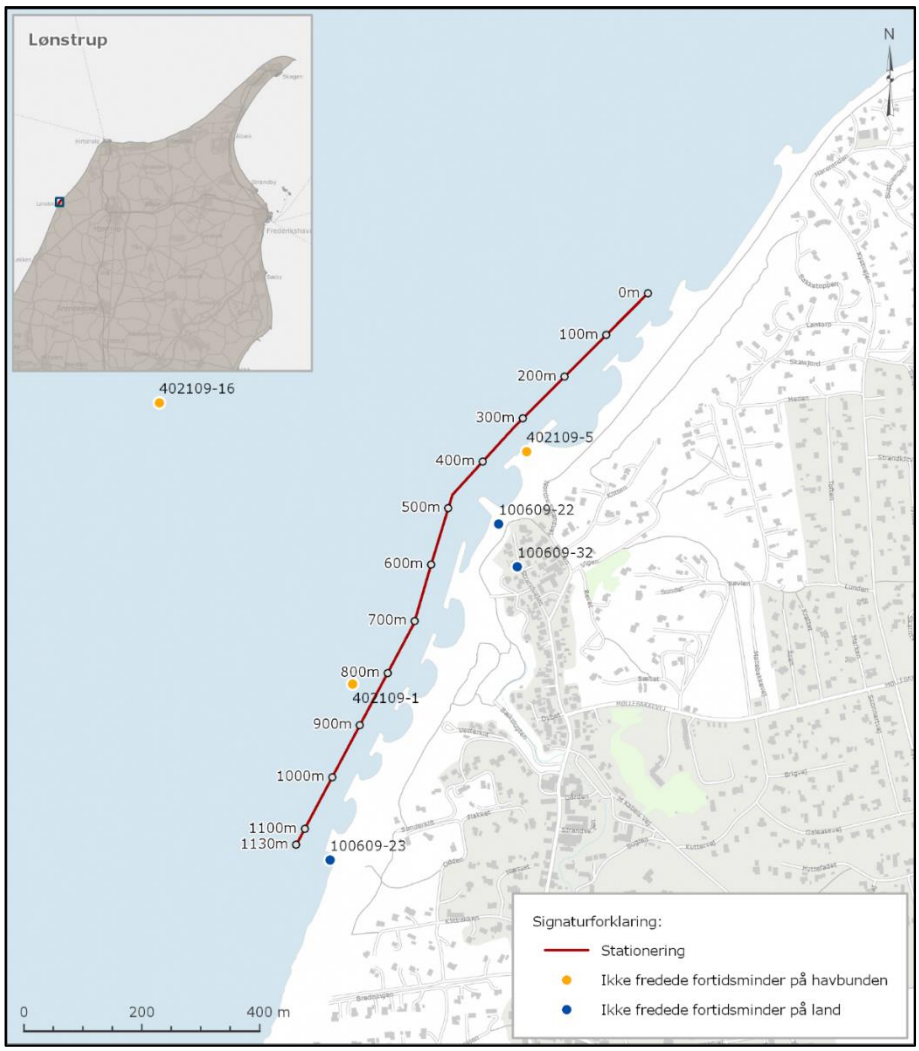
Fortidsminder på landjorden og på havbunden er beskyttet mod ændringer ifølge museumslovens §§ 29e, 29f og 29g. Ifølge museumslovens § 29e må der ikke foretages ændringer i tilstanden af fredede fortidsminder på land. Det betyder bl.a., at der må ikke foretages jordbehandling på eller inden for to meter fra fortidsmindet i henhold til § 29f. I følge § 27, stk. 2 skal arbejdet standses, hvis der under jordarbejder findes

[443] Atlantik Wall, 37 Stützpunkt Agger-Batterie, http://www.atlantikwall.dk/atlantikwall_forsvarsenheder_37agger-batterie.asp

[444] Kortforsyningen, Skråfoto, 2017, https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=Denmark&lon=10.2027929&lat=56.1277927

spor af fortidsminder, og fundet skal efterfølgende anmeldes til det ansvarlige museum.[445] De fredede fortidsminder er desuden omfattet af en 100 meter beskyttelseslinje i henhold til naturbeskyttelseslovens § 18, hvorfor der ikke må ske terrænændringer inden for zonen.[446]

På havbunden må der ifølge § 29g, stk. 1, ikke foretages ændringer i tilstanden af fortidsminder, hvis de befinder sig i territorialfarvandet eller på kontinentalsoklen. I henhold til § 29g, stk. 2, må der ikke foretages ændringer i tilstanden af vrag af skibe eller skibsladninger, der må antages at være gået tabt for mere end 100 år siden. Løsfund er ikke omfattet af beskyttelsen. Forbuddet dækker alle aktiviteter, der kan beskadige både kendte og ukendte vrag og fortidsminder, hvorfor det både omfatter direkte og indirekte påvirkning af fortidsminderne. Hvis der under anlægsarbejde eller en anden aktivitet på havbunden inden for kontinentalsoklen findes spor af fortidsminder eller vrag, der er mere end 100 år gamle, skal arbejdet standses og anmeldes til kulturministeren, jf. museumslovens § 29h.[447]



Figur 17-2. Fortidsminder inden for undersøgelsesområdet.

[445] Kulturministeriet, Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 08/04/2014, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=162504#Kap8a

[446] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr 240 af 13/03/2019, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=207969

[447] Kulturministeriet, Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 08/04/2014, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=162504#Kap8a

Fortidsminder på land

Inden for undersøgelsesområdet findes tre ikke-fredede fortidsminder på land, som fremgår af Tabel 17-1.

Sted- og lokalitets-nummer	Stationering	Anlæg	Datering	Beskrivelse
100609-22[448]	500	Enkeltfund	Stenalder (dateret 2350 - 1701 f.Kr.)	Ildslagningsten
100609-32[449]	550	Militærvæsen, uspec undergruppe	Nyere tid (dateret 1940 - 1945 e.Kr.)	Lønstrup var oprindeligt et mindre infanteristøttepunkt for den tyske hær. Det blev fra 1944 udbygget med svære betonanlæg, men nåede ikke at blive helt færdigt inden den tyske kapitulation. Den tyske marine havde desuden en vigtig radarstation i Lønstrup. Består af 30 forskellige anlæg, hvoraf flere ikke er fundet, bl.a. fordi de er blevet sprængt.
100609-23[450]	1.130	Vragdel	Nyere tid (dateret 1800 - 1899 e.Kr.)	To vragflager

Tabel 17-1. Ikke-fredede fortidsminder på land inden for undersøgelsesområdet.

Fortidsminder på havbunden

Inden for undersøgelsesområdet findes tre ikke-fredede fortidsminder på havbunden, hvoraf to bosættelser er indsamlet. Der findes derfor kun et jordfast fortidsminde i form af et vrag, der er ældre end 100 år. Som følge af vragets alder er det beskyttet af museumslovens § 29g stk. 2. Beskyttelsen medfører, at der ikke må foretages ændringer i tilstanden af fortidsmindet. Af Tabel 17-2 fremgår en oversigt over de ikke-fredede fortidsminder på havbunden, hvor vraget på over 100 år er markeret med blå.

Sted- og lokalitets-nummer	Stationering	Anlæg	Datering	Beskrivelse
402109-5[451]	330	Bosættelse	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Bosættelse er taget af havet. Der er sket indsamling af fundene.
402109-16[452]	500	Vrag	Nyere tid (dateret 1880 - 1899 e.Kr.)	I 1982 var skibssiderne fra forstavnen til maskinen midtskibs væltet ud til siderne.
402109-1[453]	820	Bosættelse	Oldtid (dateret 250000 f.Kr. - 1066 e.Kr.)	Bosættelse er taget af havet. Der er sket indsamling af fundene.

Tabel 17-2. Ikke-fredede fortidsminder på havbunden inden for undersøgelsesområdet.

Bosættelserne er fjernet fra deres placering, hvorfor der ikke kræves yderligere beskyttelse af dem. Vraget formodes delvist blotlagt på bunden og formodes placeret på mellem tre og syv me-

[448] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 100609-22, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/145945/

[449] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 100609-32, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/219302/

[450] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 100609-23, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/141388/

[451] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 402109-5, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/14871/

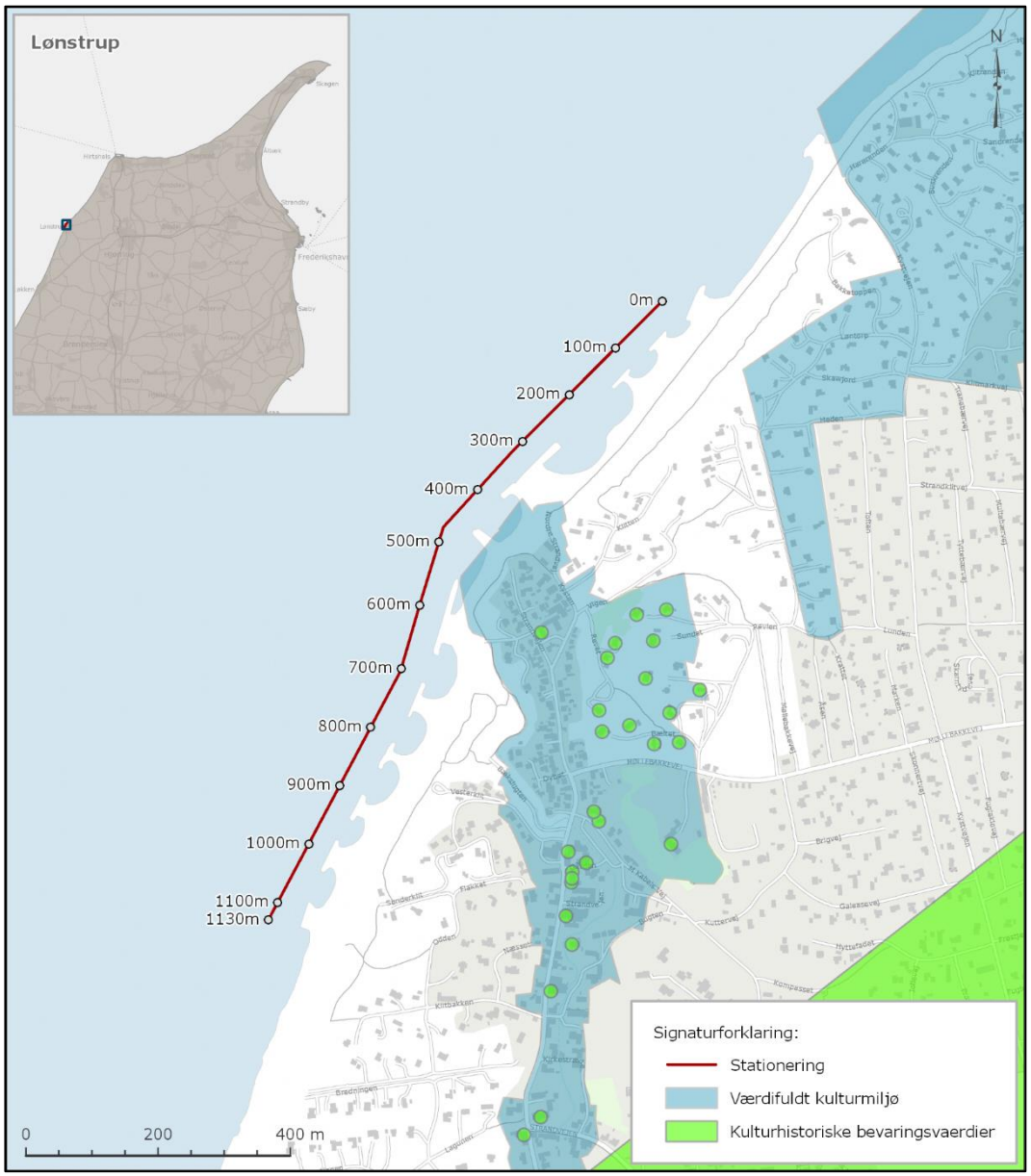
[452] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 402109-16, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/148626/

[453] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 402109-1, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/14872/

ters dybde. Vraget er registreret ca. 500 meter fra kysten, men formodes at befinde sig 100 meter fra kysten. Vraget er et populært mål for dykkere.[454] Forholdene på bunden er dynamiske, hvorfor skibet kan være blotlagt i forskellig grad over året.

17.2.3 Kommuneplanens kulturhistoriske udpegninger

Inden for undersøgelsesområdet har Hjørring Kommune udpeget et værdifuldt kulturmiljø med tilhørende retningslinjer i Hjørring Kommuneplan 2016. Det værdifulde kulturmiljø ligger centralt på strækningen (st. 500-650) og omfatter den ældste del af Lønstrup by og sommerhusene på Møllebakken. Udpegningens udstrækning fremgår af Figur 17-3.



Figur 17-3. Udstrækning af udpeget kulturmiljø inden for undersøgelsesområdet udpeget i Hjørring Kommuneplan 2016.

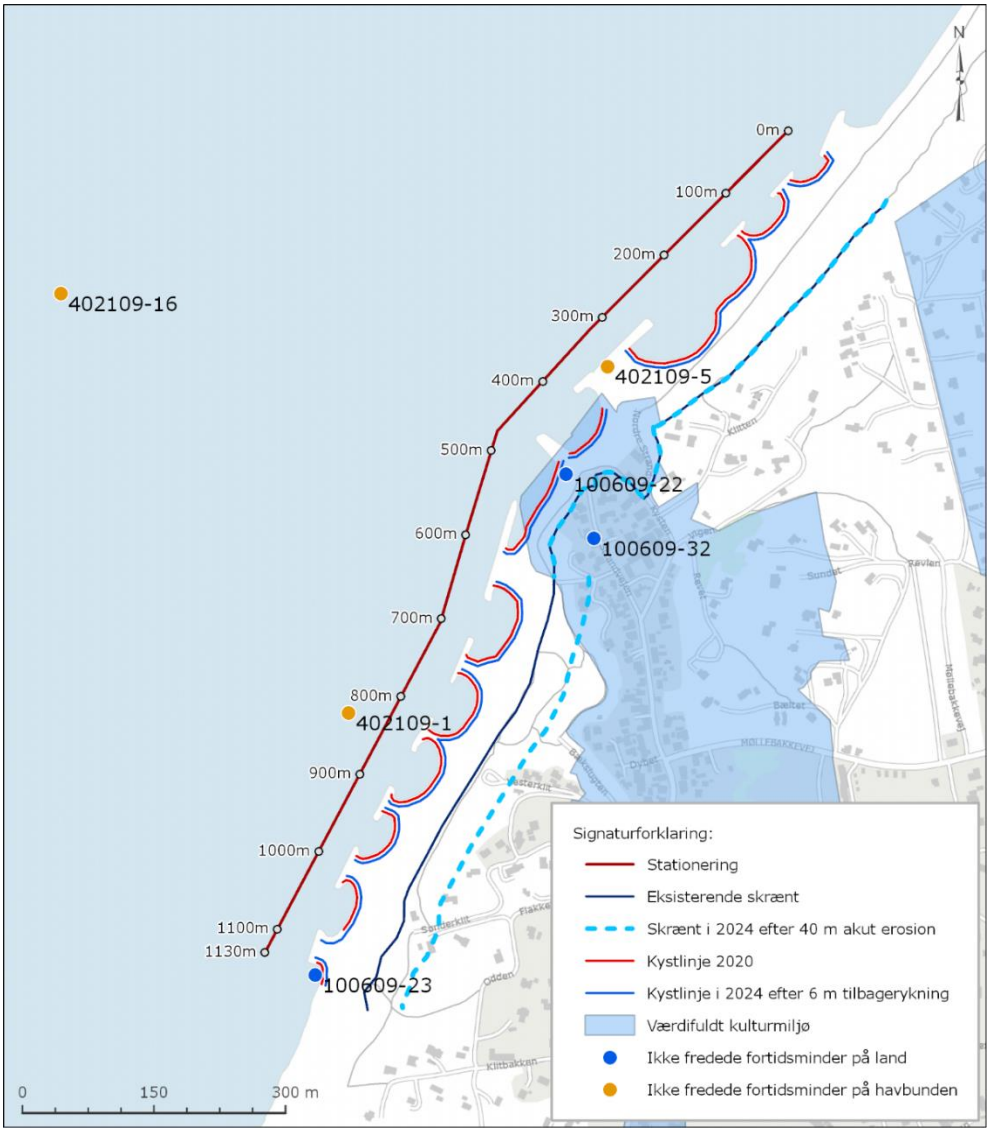
Hjørring Kommuneplan 2016 fastlægger følgende med retningslinje 15.1 for beskyttelse af værdifulde kulturmiljøer:

[454] Gibraltar S/S, Vragguiden, http://www.vragguiden.dk/wreck.asp?id=3663

"Der skal ved byggeri, anlægsarbejde og andre ændringer indenfor de værdifulde kulturmiljøer, jf. kortet, tages hensyn til de kulturhistoriske værdier."[455]

17.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres i perioden 2020-24. Ved 0-alternativet foretages der ingen sandfodring, hvorved der langs strækningen vil forekomme en naturlig tilbagerykning af kystlinjen på seks meter over perioden på hele strækningen. Grundet skråningsbeskyttelse fastholdes klinten, men i stedet vil kystlinjen rykke tættere på skråningsbeskyttelsen, så stranden bliver smallere. I tilfælde af en 100 årsstormhændelse kan der forekomme en 40 meter akut erosion på den sydlige del af strækningen, mens skråningsbeskyttelsen kan fastholde den nordlige del af strækningen. 0-alternativets påvirkning på de kulturhistoriske interesser kan ses på Figur 17-4. I det følgende beskrives og vurderes de ændringer, der sker ved 0-alternativet.



Figur 17-4. 0-alternativets påvirkning på de kulturhistoriske interesser på strækningen. Der sker udelukkende en akut erosion på den sydlige del af strækningen, mens skrænten fastholdes på den nordlige del.

[455] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1457

Inden for strækningen findes to enkeltfund, som er fjernet fra findestedet, og dermed ikke kan påvirkes af den naturlige tilbagerykning af kysten. Ved st. 550 findes et registreret fortidsminde i form af militærvæsen (100609-32). Militærvæsenet ligger i så stor afstand til kysten, at det ikke vil blive påvirket af 0-alternativet.

På havbunden er der registreret to bosættelser, der ikke længere findes på stedet, og dermed ikke kan påvirkes af 0-alternativet. På st. 500 findes et vrag (402109-16), der er mere end 100 år gammelt og dermed beskyttet af museumslovens § 29g, stk. 2. Vraget ligger i et område, hvor der er foregået kystnær fodring, og vraget er derfor blevet dækket til med sand, som har bidraget til konservering og bevaring af vraget. Hvis 0-alternativet realiseres, vil der sandsynligvis ske en naturlig erosion, som kan blotlægge vraget yderligere, så det i højere grad kan blive påvirket af naturens kræfter og naturlig nedbrydning, når det ikke længere dækkes og beskyttes af sand og mudder.

Som følge af en 100 års stormhændelse kan der ske kollaps af skråningsbeskyttelsen på den sydlige del af strækningen fra st. 600-1130, som kan medføre 40 meter erosion af klinten. Neden for klinten findes en bunker (st. 820), som forventes midlertidigt at blive skjult af sandet fra klintens kollaps, indtil sandet eroderes væk, hvorefter bunkeren vil være placeret i havet, hvor den med tiden vil blive nedbrudt. Øvrige registrerede fortidsminder vurderes ikke at ville blive påvirket af den 40 meters akutte erosion. Befæstningsanlæggene som findes på stranden ved st. 300-350 forventes ligeledes at ende i havet, som følge af kystlinjens akutte tilbagetrækning.

Som følge af kystlinjens naturlige tilbagerykning og klintens nedbrydning kan der dukke nye ikke registrerede fortidsminder op, som hidtil har været skjult. De endnu ukendte fortidsminder på havbunden vil, ligesom fortidsminderne på land, kunne blive frilagt, så de påvirkes af naturens kræfter og naturlig nedbrydning, når de ikke længere dækkes af sand og mudder, som sikrer deres konservering under iltfrie forhold.

En mindre del af udpegningen af det værdifulde kulturmiljø jf. Hjørring Kommuneplan 2016, kan blive berørt af den akutte erosion på 40 meter. Tilbagerykningen sker udelukkende på stranden og på klinten, hvor der ikke findes nogen sårbare kulturelementer, og kulturmiljøet vil derfor fortsat kunne opleves som tidligere.

17.4 Vurdering af påvirkninger

Den planlagte kystbeskyttelse forventes at kunne medføre følgende påvirkninger:

- Påvirkning af fortidsminder på land
- Påvirkning af fortidsminder på havbunden
- Påvirkning af kulturhistoriske udpegninger

17.4.1 Påvirkning af fortidsminder på land

Ved strandfodring kan udlægning af sandet, kørsel med store entreprenørmaskiner og etablering af midlertidige arbejdspladser potentielt påvirke jordfaste fortidsminder fysisk og visuelt.

Færdsel med maskiner og arbejdspladser

Entreprenørmaskinerne køres ned på stranden ad eksisterende veje. Det er derfor ikke nødvendigt at etablere midlertidige ramper og tilkørselsveje på tværs af klinten, der kunne have beskadiget fortidsminder. Ved strandfodring køres på selve stranden, og der udlægges rørledninger, som fastgøres i forhøjninger af sand, så sandsynligheden for at beskadige fortidsminder under sandet er lille.

De ikke-fredede fortidsminder, der er fundet på stranden og på klinten på strækningen, består især af enkeltfund, som efterfølgende er fjernet fra findestedet, og som derfor ikke kan påvirkes af kystbeskyttelsen. Befæstningsanlæg fra 2. Verdenskrig (100609-32), der er placeret forskellige steder i klitterne bag ved klinten vurderes ikke at blive påvirket af kystbeskyttelsen, da entreprenørmaskinerne anvender de eksisterende veje, ligesom de kan styre udenom anlæggene.

Hvis der alligevel opdages fortidsminder under strandfodringen, skal arbejdet standses, og museet tilkaldes (jf. museumslovens §27 stk. 2). Museet vil sikre, at fortidsmindet håndteres korrekt. Ikke-fredede fortidsminder i form af enkeltfund kan registreres og fjernes fra stedet, så de bevares for eftertiden.[456]

Den midlertidige arbejdsplads, der anvendes i forbindelse med sandfodringsarbejdet, etableres på den eksisterende parkeringsplads ved nedkørslen til stranden, og medfører derfor ikke større indgreb.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at fortidsminder på land bliver ødelagt i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse, er lille, da færdsel med maskiner sker på etablerede veje, parkeringspladser o.l., ligesom det er muligt at styre uden om befæstelsesanlæggene. En eventuel lokal påvirkning af et fortidsminde vil være vedvarende, da fortidsmindet ikke kan genskabes. Påvirkningsgraden vurderes at være meget høj, da fortidsmindernes struktur vil ødelægges ved en eventuel påvirkning. Konsekvensen ved kystbeskyttelsen vurderes på baggrund af ovenstående samlet set at være moderat, og der er derfor ikke væsentlig indvirkning på fortidsminder på land som følge af den planlagte kystbeskyttelse.

Påvirkning ved strandfodring

Hævning af stranden som følge af strandfodring bidrager fysisk til at ændre befæstningsanlæggenes, der findes på stranden ved st. 300-350 og st. 820, visuelle fremtræden og sammenhænge, da sandet kan tildække elementerne helt eller delvist. Omvendt forhindrer kystbeskyttelsen, at strandbreddens kulturhistoriske elementer skylles i havet, som følge af kystens tilbagerykning. Tildækningen af fortidsminderne vil ske umiddelbart ved strandfodringen, og sandet vil over tid forsvinde igen som følge af vand- og vinderosion. Men da der på en strækning potentielt strandfodres hvert år, kan fortidsminder blive tildækket med jævne mellemrum.

Den naturlige dynamik langs kysten medfører, at endnu ikke registrerede fortidsminder kan dukke frem af sandet eller klinten. Kystbeskyttelsen vil dog i høj grad bevare kystlinjen og stranden i dens nuværende form, hvilket minimerer sandsynligheden for, at ikke kendte fortidsminder dukker skylles fri med risiko for at blive beskadiget.

Samlet vurdering: Jordfaste, ikke-fredede fortidsminder på stranden vil med stor sandsynlighed blive helt eller delvist tildækket af sand ved strandfodring. Påvirkningen er lokal, da den er begrænset til enkelte fortidsminder på den 1,1 km lange strækning. Varigheden af påvirkningen er lang, da sandet kun langsomt borteroderes og strandfodringen potentielt gentages hvert år. Påvirkningsgraden vurderes til gengæld at være lille, da fortidsminderne ikke ødelægges ved tildækning. Konsekvensen af tildækningen vurderes derfor at være begrænset, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på de jordfaste ikke-fredede fortidsminder ved tildækning af sand ved strandfodring.

[456] Kulturministeriet, Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 08/04/2014, https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=162504



Figur 17-5. Foto taget den 30. juni 2011 – én måned efter fodring med lastbil.[457] Befæstningsanlægget er dækket til af sand som følge af strandfodringen.

17.4.2 Påvirkning af fortidsminder på havbunden

Ved den planlagte kystbeskyttelse indbygges store mængder sand på den kystnære havbund ved klapning, rainbowing eller indpumpning gennem flyderørledning. Ved strandfodring anvendes en rørledning, som placeres på havbunden, eller en flyderørledning, der fastholdes med bundankre eller af en mindre slæbebåd.

Kystnær fodring

Ved klapning losses skibets last af sand ud gennem skibets bund over en periode på mindst fem minutter, hvor sandet fordeler sig på havbunden Losningen kan eventuelt tage længere tid alt efter skibsstørrelse og vejrforhold. Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlæg har været i dialog med Marin arkæologi Jylland vedrørende klapning og påvirkning af fortidsminder på havbunden. Marin arkæologi Jylland har i den forbindelse vurderet, at klapningen ikke vil ødelægge fortidsminder på havbunden, så længe lodsningen af sandet sker over en periode på minimum fem minutter.

Ved rainbowing sprøjtes sand blandet med vand i en stråle ud over havet, hvorefter det daler ned gennem vandsøjlen og lejrer sig på havbunden. Strålen rammer havoverfladen med relativ stor kraft, som dog reduceres væsentligt, når det vandblandede sand rammer havoverfladen og bevæger sig ned gennem vandsøjlen. Da kraften af sandet reduceres, vurderes det, at eventuelle blotlagte fortidsminder ikke beskadiges.

Sandet, der tilføres ved kystnær fodring, kan dække et fortidsminde helt eller delvist, så det bliver beskyttet mod naturlig nedbrydning. Tildækning af fortidsminderne kan dog også ske naturligt, ligesom det tilførte sand med tiden igen kan omlejres, så fortidsmindet igen fritlægges. Da den kystnær fodring også beskytter kysten mod tilbagerykning, vil fortidsminderne også på længere sigt blive beskyttet mod at blive fritlagt.

[457] Foto taget af Kystdirektoratet

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at et fortidsminde bliver ramt af sand som følge af klapning og rainbowing, vurderes at være lille, da der er få fortidsminder inden for påvirkningszonen. Påvirkningen ved den kystnære fodring er lokal, da påvirkningen knytter sig til det enkelte fortidsminde, der bliver ramt af sandet. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da den kystnære fodring ikke vil ødelægge fortidsmindet, men vil overdække det og beskytte det mod naturlig nedbrydning. Varigheden af påvirkningen kan være lang, da kystfodringen kan gentages hvert år. Samlet set vurderes konsekvensen for fortidsminderne på havbunden at være begrænset og positiv, da sandet beskytter fortidsminder mod nedbrydelse. Der er derfor ikke væsentlig indvirkning på fortidsminderne på havbunden ved kystnær fodring.

Sandfodring med rørledning

Ved strandfodring anvendes enten bundliggende rørledning eller flyderørledning, der fastholdes med bundankre. Flyderørledningen kan også anvendes ved kystnær fodring.

Ved strandfodring med bundliggende rørledning placeres røret i den ønskede position ved hjælp af mindre skibe fra stranden og ud på havet. Røret er fyldt er tæt og fyldt med luft. Når røret skal sænkes ned på bunden, åbnes røret og fyldes med vand, hvorved røret langsomt sænkes fra havoverfladen ned på havbunden. Sandfodringsskibet, kan herefter pumpe sand og vand ind på stranden. Som følge af rørledningens vægt ligger den i den samme position havbunden, når der strandfodres. Efter endt strandfodring på den enkelte lokalitet fyldes rørledningen med luft og hæves, hvorefter ledningen flyttes til en ny lokalitet, hvor ledningen igen sænkes.

Rørledningen nedsænkes langsomt og rykkes ikke rundt på havbunden, hvorfor det i samråd med Marinarkæologi Jylland er vurderet, at fortidsminder ikke beskadiges. Derudover er det under alle omstændigheder ikke ønskeligt at placere rørledningen oven på f.eks. store sten, bunkere eller vrag på havbunden på grund af faren for at beskadige ledningen. Derfor foretages der forud for strandfodringen en screening af havbunden på strækningen, hvor ledningen skal placeres. Screeningen baseres på tidligere opmålinger og indberetninger fra entreprenøren, så genstande på havbunden undgås ved sænkning af rørledningen. Det vurderes dermed, at der ikke er nogen konsekvens for at skade registrerede, jordfaste fortidsminder på havbunden ved brug af bundliggende rørledning.

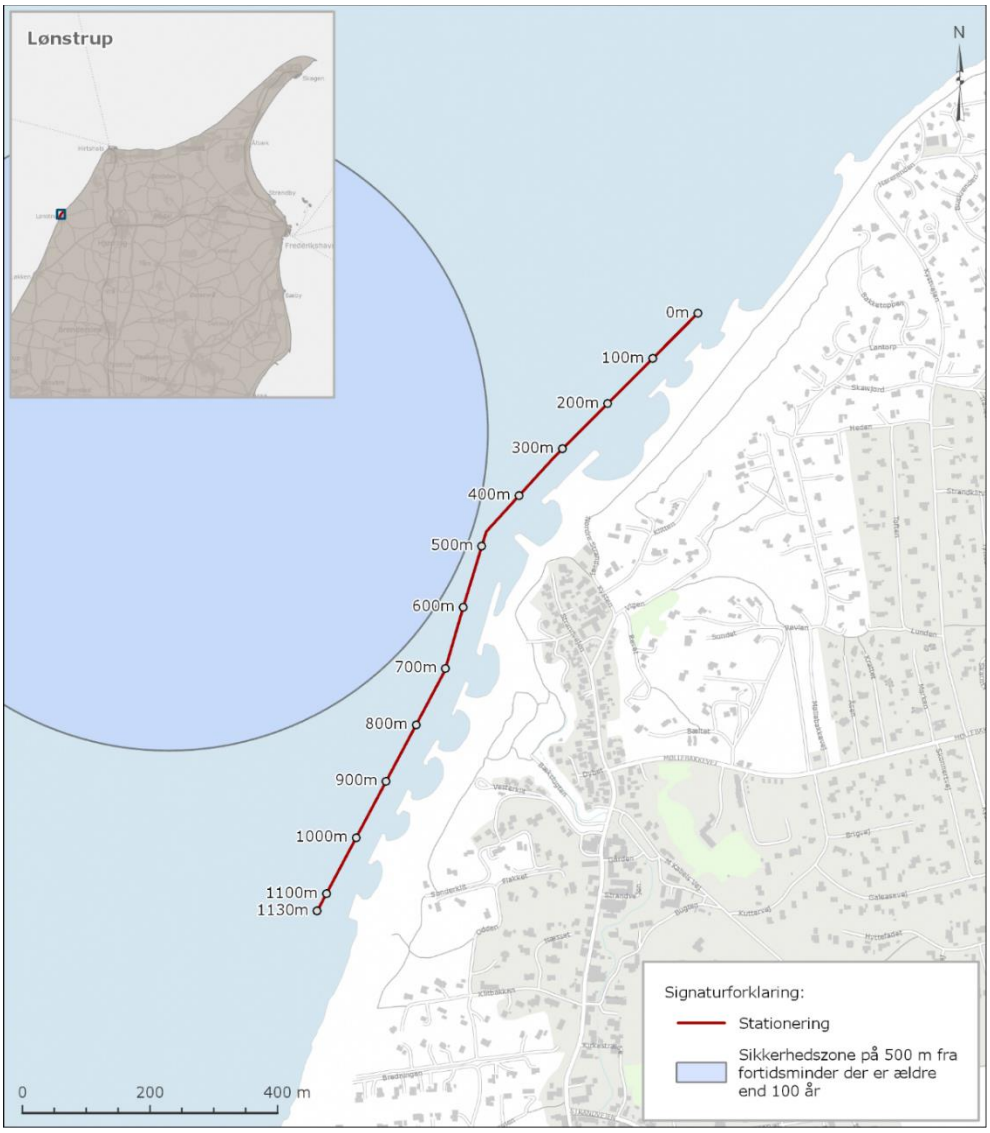
Ved sandfodring med flyderørledning, som fastgøres med bundankre, kan fortidsminder på havbunden potentielt blive skadet, når de tunge bundankre nedsænkes på havbunden med relativ høj fart på steder med f.eks. blottede vrag. Sandsynligheden for, at ankrene rammer og ødelægger et fortidsminde, er dog lille, men placeres ankrene alligevel oven på et helt eller delvist blotlagt fortidsminde, kan det blive beskadiget af ankrene.

Beskadigelsen af fortidsminder som følge af brug af bundankre vil formentligt kun berøre en lille del af fortidsmindet, men påvirkningen vil være vedvarende og irreversibel, da det ikke er muligt at genskabe fortidsmindet. Påvirkningens udbredelse er lokal, da påvirkningen udelukkende vil omfatte det enkelte fortidsminde på havbunden, bundankrene placeres oven på. Påvirkningsgraden vurderes at være meget høj, da fortidsmindet vil være funktionelt ødelagt.

Fortidsminder ældre end 100 år er beskyttet af museumsloven og har dermed større kulturhistorisk interesse og er mere sårbare end de fortidsminder, der er yngre end 100 år. I henhold til museumslovens § 29g, stk. 2 må der ikke foretages ændringer af fortidsminder ældre end 100 år, hvilket betyder, at bundankrene ikke må placeres oven på vraget (402109-16). Bopladserne,

som findes inden for undersøgelsesområdet, vurderes ikke at kunne blive påvirket, da fund er indsamlet[458] [459].

For at nedbringe en væsentlig påvirkning af fortidsmindet, der er beskyttet af museumsloven, har Kystdirektoratet, - Drift og Anlæg, i dialog med Marinarkæologi Jylland indgået en aftale om, at der som afværgetiltag ikke må anvendes ankre i en afstand på 500 meter til den registrerede placering af det enkelte, beskyttede fortidsminde. Sikkerhedszonen på 500 meter omkring fortidsmindet, der er ældre end 100 år, fremgår af Figur 17-6. Zonen kan ændres eller bortfalde, hvis der ved en forudgående marinarkæologisk undersøgelse, som skal foretages af det stedlige museum med marinarkæologisk ansvar og på bygherres regning, kan påvises, at fortidsmindet ikke har kulturhistorisk værdi eller har en alder, som gør, at der ikke er tale om et beskyttet fortidsminde.



Figur 17-6. Sikkerhedszone på 500 meter fra fortidsminder ældre end 100 år, og som derfor er beskyttet af museumsloven.

[458] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 402109-5, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/14871/

[459] Slots- og kulturstyrelsen, Fund og fortidsminder, Lokalitetsnummer 402109-1, http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/14872/

Efter gennemførelse af afværgetiltaget vurderes det, at vraget vil være effektivt beskyttet mod at blive ramt, og dermed beskadiget af bundankrene. På den baggrund vurderes det, at bundankrene ikke vil skade vraget, og der vil ikke være en væsentlig indvirkning på det beskyttede fortidsminde ved anvendelse af bundankre.

Som alternativ til brugen af bundankre kan der anvendes mindre slæbebåde til fastholdelse af flyderørledningen på vandet, eller den kan sejles ind på land og fastgøres her. Der anbringes dermed ikke tungt materiel på havbunden. Med forankringsmetoden er det ikke sandsynligt, at fortidsminder på havbunden vil blive påvirket. Sikkerhedszonen finder dermed ikke anvendelse ved brug af slæbebåde.

Samlet vurdering: Ved strandfodring med bundliggende eller flydende rørledning med bundankre vurderes det, at der ikke er nogen påvirkning af fortidsminder, hvis afværgetiltag om sikkerhedszone ved brug af bundankre gennemføres. Kystbeskyttelsen medfører dermed ingen væsentlig indvirkning på fortidsminder på havbunden.

Udvidelse af stranden

I forbindelse med strandfodring kan strandens bredde blive udvidet, så den måler op til 100 meter fra klintfoden. Hvis stranden er smallere før strandfodringen, betyder det, at en del af havbunden tildækkes med sand. Hvis der findes såvel registrerede eller endnu ukendte fortidsminder på havbunden inden for 100 meter fra klintfoden, vil de derfor potentielt blive tildækket med sand. Hvis der findes nye fund, vil arbejdet blive stoppet, så museet kan inspicere området jf. museumslovens §27 stk. 2.

Ved strandfodringen tilføres sand, der er opblandet med vand, hvorfor kraften fra sandet vil være begrænset, hvis synlige eller ikke-synlige fortidsminder overdækkes. Tilførslen af sand vurderes derfor ikke at ville ødelægge eller ændre tilstanden af fortidsminderne, men vil overdække det og beskytte det mod naturlig nedbrydning. Sandsynligheden for, at fortidsminder bliver ødelagt, er derfor lille. Sker skader alligevel, vil påvirkningen være lokal, da påvirkningen knytter sig til det enkelte fortidsminde. Påvirkningsgraden vurderes som følge heraf at være lille. Tildækningen af fortidsminderne vil ske umiddelbart ved fodringen, og sandet vil over tid igen blive borteroderet af vand og vind. Strandfodringen kan dog blive gentaget hvert år, hvorfor varigheden af påvirkningen er lang. Ved færdsel med maskiner i forbindelse med fordeling af sandet vil synlige fortidsminder på den tidligere havbund blive beskyttet. Konsekvensen ved overdækningen af fortidsminderne med sand vurderes på den baggrund som begrænset, da sandet beskytter mod nedbrygning af fortidsminder. Der vil dermed ikke være en væsentlig indvirkning på fortidsminder ved udvidelse af stranden.

17.4.3 Påvirkning af kulturhistoriske udpegninger

Den planlagte kystbeskyttelse kan potentielt påvirke Hjørring Kommunes kulturhistoriske udpegning af værdifuldt kulturmiljø, hvis der sker en visuel eller fysisk påvirkning af de udpegede interesser. Hjørring Kommunes retningslinjer for værdifuldt kulturmiljø specificerer, at der skal tages hensyn til de kulturhistoriske værdier ved anlægsarbejder samt nye anlæg og bebyggelse inden for udpegningerne.[460] Den planlagte kystbeskyttelse kan opfattes som anlægsarbejde.

Målsætningen om at fastholde kystlinjen ved strandfodring vil overordnet set medføre, at de kulturhistoriske elementer inden for udpegningen kan fastholdes i deres nuværende form, og at deres historiske værdi dermed bevares.

[460] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, http://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/1457

Maskinerne, som bruges til kystbeskyttelse køres ned på stranden ad eksisterende veje, og det er ikke nødvendigt at etablere midlertidige ramper og tilkørselsveje på tværs af klinten, der eventuelt kan påvirke de kulturhistoriske udpegninger.

Der placeres en midlertidig arbejdsplads (st. 600) inden for kommuneplanens udpegning for værdifuldt kulturmiljø. Arbejdspladsen er midlertidigt placeret på den eksisterende, befæstede parkeringsplads ved nedkørslen til stranden, hvor der i forvejen er en del trafik.

Kystbeskyttelsesarbejdet i form af strandfodring varer i op til to måneder, hvorefter den midlertidige arbejdsplads igen nedlægges. På den baggrund vurderes det, at de kulturhistoriske elementer inden for udpegningen kun bliver visuelt påvirket midlertidigt af arbejdet. Samtidig vil den planlagte kystbeskyttelse betyde, at de kulturhistoriske elementer inden for udpegningen kan fastholdes i dens nuværende form, og at dens historiske vidnesbyrd bevares. Kystbeskyttelsen vurderes på den baggrund at være i overensstemmelse med kommunens retningslinjer, da den kulturhistoriske udpegning respekteres.

17.5 Afværgetiltag

I forbindelse med kystbeskyttelsesaktiviteterne gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af miljøet:

- I forbindelse med anbringelse af bundankre fra skibe og ved fastholdelse af flyderørledningen skal der opretholdes en sikkerhedsafstand på 500 meter til de fortidsminder på havbunden, der er beskyttet af museumslovens § 29g, stk. 2. Zonen kan mindskes ved marinarkæologisk gennemgang af potentielt geofysisk materiale, hvor det kan påvises, at der ikke findes beskyttede fortidsminder i det planlagte tracé for udlægning af rørledningen.

17.6 Kumulative effekter

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[461]

Påvirkningen af eventuelle fortidsminder på land og på havbunden vurderes at være af lokal karakter, da det kun er det enkelte fortidsminde der påvirkes. Eventuelle kulturmiljøer vil ligeledes blive påvirket individuelt, hvormed der ikke vurderes at være en kumulativ påvirkning mellem Hjørring Kommunes kystbeskyttelses projekt og kystbeskyttelsen ved Lønstrup.

17.7 Sammenfattende vurdering

Konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse for fortidsminder på land vurderes samlet set at være begrænset, da påvirkningen består af hel eller delvis tildækning af befæstningsanlæggene ved strandfodring. Der vil dermed ikke være en væsentlig indvirkning på fortidsminder på land.

Ved kystnær fodring tilføres havbunden store mængder sand i form af klapning, rainbowing eller ved indpumpning gennem flyderørledning. Det vurderes, at tilførslen af sandet ikke vil ødelægge fortidsminderne, men blot tildække eventuelle synlige fortidsminder med sand, som kan beskytte

[461] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

dem mod naturlig nedbrydning. Konsekvensen vurderes at være begrænset og positiv, hvormed der ikke er en væsentlig indvirkning på fortidsminder på havbunden i forhold til kystnær fodring.

Ved anvendelse af flyderørledning anvendes bundankre til fastgørelse af rørledningen. Det vurderes, at ankrene kan beskadige fortidsminderne, når ankrene sænkes ned på havbunden. Da fortidsminder over 100 år er beskyttet af museumsloven, vurderes en skadelig påvirkning at være væsentlig, hvis der ikke indføres afværgetiltag. Der skal derfor holdes en afstand på 500 meter til vraget, som er ældre en 100 år. Afstanden kan reduceres, hvis der udføres en forudgående marinarkæologisk undersøgelse. Efter gennemførelse af afværgetiltaget vurderes der ikke at ske skade på de beskyttede fortidsminder, og der vil derfor ikke være en væsentlig indvirkning. Ved anvendelse af afværgetiltag, vil der ikke ske en påvirkning af vraget.

I forbindelse med strandfodring kan rørledningen også lægges på havbunden, men da rørledningen sænkes langsomt og ligger stille på havbunden, vurderes den ikke at kunne beskadige fortidsminder på havbunden.

Strandfodring kan gøre stranden bredere i op til 100 meter målt fra klintfoden, så både registrerede og endnu ukendte fortidsminder på havbunden inden for 100 meter fra klintfoden kan blive tildækket af sand. Sandet vurderes ikke at ødelægge eller ændre tilstanden af fortidsminderne, hvormed konsekvensen ved tildækningen vurderes at være begrænset, da tildækningen beskytter mod nedbrydning. Der vil dermed ikke være en væsentlig indvirkning på fortidsminder inden for de 100 meter fra klintfoden.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til kulturarv er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Påvirkning af fortidsminder på land					
Færdsel med maskiner og arbejdspladser	Lille	Lokal	Meget høj	Vedvarende	Moderat
Påvirkning ved strandfodring	Stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Påvirkning af fortidsminder på havbunden					
Kystnær fodring	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Sandfodring med rørledning	-	-	-	-	-[1]
Udvidelse af stranden	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Påvirkning af kommuneplanens kulturhistoriske udpegninger					Overensstemmelse

Tabel 17-3. Opsummering af de samlede miljøpåvirkninger af kulturarv og kulturhistoriske interesser forbundet med den planlagte kystbeskyttelse efter anvendelse af afværgetiltag. [1] angiver vurdering efter gennemførelse af afværgetiltag i form af en sikkerhedsafstand på 500 meter fra 100 år gamle fortidsminder på havbunden

18. MATERIELLE GODER

Kapitlet beskriver påvirkningen af materielle goder ved gennemførelse af den planlagte kystbeskyttelse ved Lønstrup.

18.1 Metode

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

- Skrivebordsundersøgelse af eksisterende viden fra tidligere analyser, undersøgelser, rapporter, samt Hjørring Kommunes hjemmeside.
- Interviews med Hjørring Kommune og Lønstrup Turistbureau. Hertil er der foretaget en felttur, hvor der blev indgået dialog med lokalbefolkningen langs strækningen.
- Indsamling af ejendomsdata på den relevante strækning 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 vindmøller fra Energistyrelsen.
- Indsamling af data for tekniske anlæg fra Energistyrelsen, FOT og Hjørring Kommune.

Analysen er gennemført ved at undersøge, hvilke materielle goder, der ligger inden for et undersøgelsesområde fra kystlinjen og 200 meter ind i landet ved Lønstrup.

Ejendommene i BBR-registret optræder i forskellige ejendomstyper, hvor Rambøll har inddelt ejendomsdata i følgende fem kategorier:

- Beboelse
- Sommerhuse
- Landbrug
- Industri og andet erhverv
- Andet

Tabel 18-1 neden for opsummerer ejendomskategorierne fra BBR-registret, samt undersøgelsens kategoriserede grupper.

BBR-registreret ejendomskategori	Samlet kategori
Række-, kæde-, eller dobbelthus (lodret adskillelse mellem enhederne).	Beboelse
Etagebolig-bygning, flerfamilieshus eller to-familieshus (vandret adskillelse mellem enhederne)	Beboelse
Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Beboelse
Sommerhus	Sommerhuse
Stuehus til landbrugsejendom	Landbrug
Anden bygning til serviceerhverv	Industri og andet erhverv
Bygning til biograf, teater, erhvervsmæssig udstilling, bibliotek, museum, kirke o. lign.	Industri og andet erhverv
Bygning til hotel, restaurant, vaskeri, frisør og anden servicevirksomhed	Industri og andet erhverv
Bygning til kontor, handel, lager, herunder offentlig administration	Industri og andet erhverv
Anden bygning til fritidsformål	Andet

Tabel 18-1. Kategorier-inddeling fra BBR-registreret data. Den samlet kategori angiver betegnelsen, som bliver brugt i det følgende.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af materielle goder er tilstrækkeligt, og der er ikke identificeret væsentlige mangler i data i forbindelse med arbejdet.

18.2 Eksisterende forhold

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

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

I de følgende underafsnit beskrives de eksisterende materielle goder på strækningen ved Lønstrup, som relaterer sig til de nævnte emner.

18.2.1 Private ejendomme

På strækningen, Lønstrup, ligger der en række bygninger inden for undersøgelsesområdet. Bygningerne fremgår af nedenstående tabel, som viser bygningerne fordelt på ejendomstype. Af tabellen fremgår det, at i alt 115 private ejendomme ligger inden for undersøgelsesområdet, hvor 75 er sommerhuse, og 40 er beboelsesejendomme.

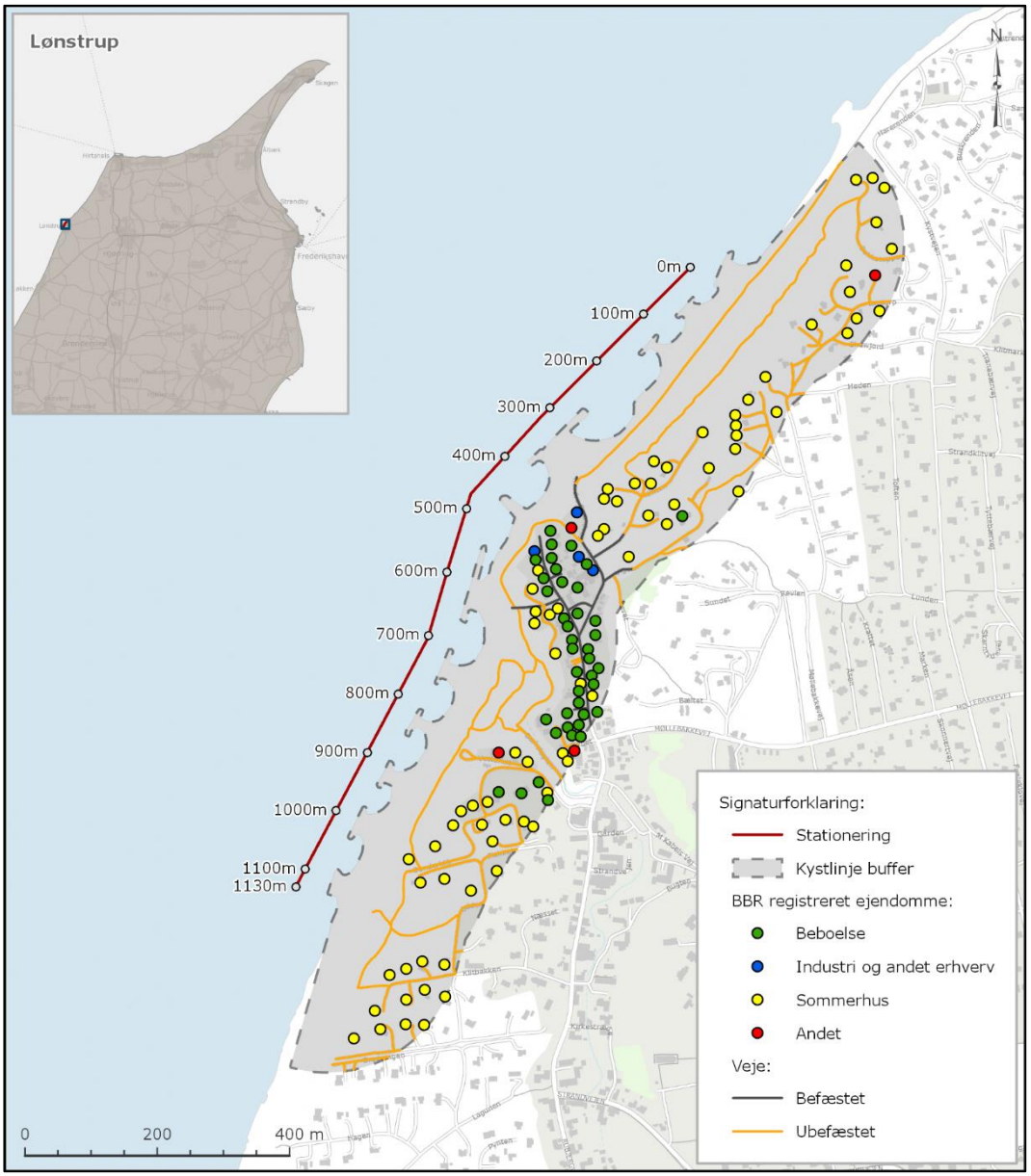
Ejendomstype	Antal ejendomme	Ejendomsværdi (mio. kr.) *
Beboelse	40	65
Sommerhuse	75	108
I alt	**115**	**173**

Tabel 18-2. Ejendomstyper og ejendomsværdier (i mio. kr.) inden for undersøgelsesområdet ved Lønstrup.[462] *Tabellen omfatter ikke ejendomsværdier for alle relevante ejendomme, da ikke alle ejendomme findes i ESR-registret.

For at kombinere de identificerede bygninger med relevant information vedrørende ejendomsværdier er der foretaget en screening af, hvilke bygninger, der kan genfindes i BBR- og ESR-registret. Heraf konkluderes det, at der ligger 107 ejendomme med en samlet ejendomsværdi på 173 mio. kr. inden for undersøgelsesområdet. Der er tale om 75 sommerhuse og 35 beboelsesejendomme. Der fremgår ikke ejendomsværdier for de resterende otte bygninger, hvilket kan skyldes, at de har en meget lav vurderingsværdi.[463]

Figur 18-1 viser de ejendomme samt vejinfrastrukturen, som ligger inden for undersøgelsesområdet på strækningen. Af kortet fremgår det, at en stor andel af de 40 beboelsesejendommene inden for undersøgelsesområdet ligger på Strandvejen, hvorimod de mange sommerhuse er spredt ud på hele strækningen.

[462] Data er hentet fra Bygnings- og Boligregistret (BBR) samt www.OIS.dk (2019). Ejendomsværdier er fundet ved at kombinere data med ESR-registeret (Det Fælleskommunale Ejendomsstamregister).
[463] Det skal bemærkes, at ikke alle matriklens oplysninger er med i ESR. Matrikelnumre kan have mere end én lod, som ovenikøbet kan ligge geografisk adskilt fra hinanden. ESR har ikke oplysninger herom.



Figur 18-1. Private ejendomme, erhvervsbygninger samt vejinfrastruktur inden for undersøgelsesområdet ved Lønstrup.

18.2.2 Landbrugsarealer

Der er ingen landbrugsarealer inden for undersøgelsesområdet, da strækningen er udlagt til beboelse og sommerhusområder.

18.2.3 Erhvervsejendomme

Der er identificeret fire erhvervsejendomme samt fire bygning under kategorien "andet" inden for undersøgelsesområdet. For at kombinere de identificerede bygninger med relevant information vedrørende ejendomsværdier er der foretaget en screening af, hvilke bygninger, der kan genfindes i BBR- og ESR-registret. Den samlede ejendomsværdi for de fire erhvervsbygninger er 6,5 mio. kr. I ESR-registret er én ud af de fire bygninger under kategorien "andet" fundet. Ejendomsværdien for bygningen ligger på 1,8 mio. kr. Der fremgår ikke ejendomsværdier for de resterende tre bygninger, hvilket kan skyldes, at de har en meget lav vurderingsværdi.

Ejendomstype	Antal ejendomme	Ejendomsværdi (mio. kr.)
Industri og andet erhverv	4	6,5
Landbrugsejendomme	-	-
Andet	4	1,8
I alt	**8**	**8,3**

Tabel 18-3. Ejendomstyper og ejendomsværdier (i mio. kr.) inden for undersøgelsesområdet ved Lønstrup.[464]*Tabellen omfatter ikke ejendomsværdier for alle relevante ejendomme, da ikke alle ejendomme findes i ESR-registret.

18.2.4 Infrastruktur og tekniske anlæg

Af Figur 18-1 fremgår vejnettet ved Lønstrup. Vejene er inddelt i hhv. befæstede og ubefæstede veje. De primære veje til og fra Lønstrup er Strandvejen og Møllebakkevej. Strandvejen fører gennem Lønstrup by og ned til kysten. Søndre Strandvej og Nordre Strandvej fører ned til Lønstrup Strand. Der ligger sammenlagt 0,8 km befæstet vejnet og 6,4 km ubefæstet vejnet i undersøgelsesområdet. Der findes ingen større tekniske anlæg inden for undersøgelsesområdet.

18.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, når projektet ikke realiseres. I det efterfølgende er risiko og mulige skader på de materielle goder ved 0-alternativet beskrevet for:

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

18.3.1 Private ejendomme

En realisering af 0-alternativet vil medføre, at kysten vil udvikle sig naturligt med en årlig tilbagerykning af kystlinjen på omkring 1,2 meter. Grundet skråningsbeskyttelse vil klinten ikke eroderes.

Inden for den kommende fællesaftaleperiode fra 2020-24, vil 0-alternativet medføre en risiko for kollaps af skråningsbeskyttelse på den sydlige del af strækningen i tilfælde af en 100 årsstormhændelse. Det betyder, at der er risiko for, at fem sommerhuse (seks bygninger) har risiko for at erodere væk grundet tilbagerykning af klinten, se Figur 18-2Figur 5-3.Herudover vil der være mange ejendomme, der ikke længere har den ønskede beskyttelse og vil være i fare ved efterfølgende erosion.

Risikoen for tab af ejendomme som følge af erosion vil øges med årene, hvis 0-alternativet realiseres. Når der ikke gennemføres kystbeskyttelse, kan de private ejendommes værdi under alle omstændigheder blive forringet, ligesom lysten til at foretage investeringer og bosætte sig i området vil aftage til skade for lokalsamfundet.

Kystdirektoratet, Drift og Anlæg finder desuden, at der efter fem år, dvs. i januar 2025 vil det ikke være muligt øjeblikkeligt at indhente efterslæbet og opnå målsætningen. Hvis målsætningen skal opnås igen, vurderer Kystdirektoratet, at der skal ske en indhentning af efterslæbet og udbedring af skader på den hårde eksisterende kysbeskyttelse.[465,466]

[464] Data er hentet fra Bygnings- og Boligregistret (BBR) samt www.OIS.dk (2019). Ejendomsværdier er fundet ved at kombinere data med ESR-registeret (Det Fælleskommunale Ejendomsstamregister).
[465] Miljø og Fødevareministeriet, 2016, Kystanalyse.
[466] Kystdirektoratet, 2016, Omkostningseffektiv kystbeskyttelse – Definition og beregning af omkostningseffektiv kystbeskyttelse



Figur 18-2. Formodet kysttilbagerykning ved strækningen ved Lønstrup som følge af den gennemsnitlige årlige tilbagerykning samt den akutte erosion under en 100 års stormhændelse i 2024.

18.3.2 Landbrugsarealer

På strækningen ved Lønstrup findes ingen landbrugsarealer inden for undersøgelsesområdet.

18.3.3 Erhvervsejendomme

Det vurderes ikke, at de identificerede fire erhvervsejendomme samt de fire bygninger under kategorien "andet" ligger i risikozonen for at blive påvirket inden 2024, hvis 0-alternativet realiseres. Svækkelsen af kysten vil dog betyde, at risikoen for erosion på længere sigt vil stige, hvilket betyder, at erhvervsejendomme inden for undersøgelsesområdet kan miste værdi, og at investeringslysten kan svækkes.

18.3.4 Infrastruktur og tekniske anlæg

0-alternativet vil øge risikoen for erosion af kysten på lang sigt. Dog vurderes det ikke, at det samlede vejnet på 7,3 km inden for undersøgelsesområdet er truet i perioden 2020-24, da det ligger tilstrækkeligt langt væk fra kysten.

Som følge af den akutte erosion ved en 100 årsstormhændelse kan der forekomme kollaps af den sydlige del af strækningsbeskyttelsen fra st. 600-1.130. Kollapset betyder, at der ikke længere vil være beskyttelse af klinten på den del af strækningen, hvormed der vil ske erosion af klinten.

18.4 Vurdering af påvirkninger

I det følgende vurderes miljøpåvirkningerne af materielle goder og de afledte effekter heraf som følge af den planlagte kystbeskyttelse i perioden 2020-24. Påvirkningerne beskrives for følgende emner:

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

Påvirkningen af de materielle goder har også en indirekte betydning for de samfundsmæssige eller lokalsamfundsmæssige forhold, herunder den sociale struktur og erhvervslivet i området, som derfor indgår i de følgende vurderinger. Målsætningen er at standse tilbagerykningen af strand og klitforkant langs strækningen, så kystprofilet fastholdes i hele aftaleperioden. Herved forøges sikkerheden signifikant mod skade på huse og infrastruktur som følge af erosion i forhold til, hvis der ikke udføres kystbeskyttelse.

18.4.1 Private ejendomme

Gennemførelse af den planlagte kystbeskyttelse ved Lønstrup fra 2020-24 er med til at opretholde sikkerhedsniveauet af skråningsbeskyttelsen ved Lønstrup og nedsætter dermed risikoen for kysterosion og skråningskollaps.

Den planlagte kystbeskyttelse er med til at fastholde klinten og dermed nedsætte risikoen for, at de 115 private ejendomme i undersøgelsesområdet er truet af erosion på sigt. Der er specifikt identificeret seks ejendomme, som er i risiko for erosion inden for perioden pga. risiko for kollaps af skråningsbeskyttelse, hvis der ikke kystbeskyttes. Kystbeskyttelsen har derfor stor betydning for den lokale befolkning og deres ejendomme i og omkring Lønstrup.

Den planlagte kystbeskyttelse bidrager generelt til at begrænse sandflugt, da klinten i højere grad bevarer dens plantedække, når erosionen af kystlinjen begrænses. Til gengæld opretholdes en bredere strand, hvor vinden får større mulighed for at skabe sandflugt langs kysten og mod klinten. Sandets kornstørrelse forventes dog ikke at afvige væsentligt fra sandet, som i forvejen findes ved kysten (se afsnit 8.4.2), hvorfor karakteren af sandfygningen ikke forventes at være anderledes end i dag.

Ifølge Hjørring Kommune har den øgede sikkerhed som følge af kystbeskyttelsen stor betydning for investeringslysten i området, og dermed for erhvervslivet. Det afspejles bl.a. i en positiv effekt på lysten til f.eks. at bygge et nyt sommerhus eller købe bolig og bosætte sig langs kysten. Ligeledes viser en undersøgelse, at der er en positiv effekt på ejendomsværdierne nær områder, hvor der udføres sandfodring.[467] Den stigende ejendomsværdi afspejler bl.a. lysten til at købe og bosætte sig, hvilket vil bevare og styrke det lokale samfund.

Samlet vurdering: Den planlagte kystbeskyttelse vil med meget stor sandsandsynlig beskytte private ejendomme langs kyststrækningen mod at ende i havet, da kystbeskyttelsen fastholder den

[467] Panduro et al., 2017, Værdien af et sandfodringsprojekt.

nuværende kyst- og klintlinje. Effekten af kystbeskyttelsen vurderes at være lokal, da kystbeskyttelsen beskytter ejendomme i Lønstrup. Påvirkningsgraden vurderes at være høj, da der er tale om, at kystbeskyttelsen forhindrer tab af private ejendomme. Påvirkningen vil være langvarig, da ejendommene beskyttes mod erosion, så længe kystbeskyttelsen foretages. Konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse vurderes derfor som positiv og moderat.

18.4.2 Landbrugsarealer

På strækningen ved Lønstrup fremgår ingen landbrugsarealer inden for undersøgelsesområdet.

18.4.3 Erhvervsejendomme

Projektet medfører, at den langsigtede risiko for erosion af kysten reduceres. En fastholdelse af klinten reducerer erosionsrisikoen for de fire erhvervsbygninger samt de fire bygninger under kategorien "andet". Erhvervsejendommene ligger ikke inden for risikozonen for erosion inden for perioden, dog vil en fortsat kystbeskyttelse bidrage til fremadrettet at beskytte ejendommene inden for undersøgelsesområdet mod erosion. Kystbeskyttelsen bidrager også til at bevare investeringslysten og værdien af erhvervsbygninger i et større område omkring de erosionstruede bygninger.

Samlet vurdering: Den planlagte kystbeskyttelse vil med meget stor sandsynlighed beskytte erhvervsejendommene langs kyststrækningen mod at gå tabt på længere sigt. Effekten af kystbeskyttelsen vurderes at være lokal, da kystbeskyttelsen beskytter ejendomme ved Lønstrup og bidrager til at bevare investeringslysten og værdien af erhvervsbygninger i Lønstrup. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da der ikke er nogen erhvervsejendomme som er i risiko for erosion frem til 2024. Påvirkningen vil være lang, da ejendommene beskyttes mod erosion, så længe kystbeskyttelsen forløber. Konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse vurderes derfor som begrænset og positiv for erhvervsejendommene og de tilknyttede interesser på strækningen.

18.4.4 Infrastruktur og tekniske anlæg

Den planlagte kystbeskyttelse vil medvirke til at opretholde den eksisterende vejinfrastruktur i det undersøgte område langs kysten på længere sigt. Infrastrukturen ligger dog i en afstand, hvor den ikke befinder sig i risikozonen inden for perioden. Kystbeskyttelsen vil i perioden 2020-24 specielt medvirke til at opretholde sikkerhedsniveauet ved skråningsbeskyttelsen, så der ikke sker et kollaps af den sydlige del (st. 600-1.130), som følge af en 100 års stormhændelse.

Samlet vurdering: Kystbeskyttelsen vil i perioden 2020-24 med meget stor sandsynlighed medføre en positiv påvirkning af infrastruktur, da kystbeskyttelsen beskytter infrastrukturen på længere sigt. Påvirkningen er lokal, da påvirkningen er knyttet til strækningen, hvor der kystbeskyttes. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da infrastrukturen ikke er i risikozonen inden for perioden 2020-24 opretholdes. Påvirkningen vurderes at være langvarig, da infrastrukturen beskyttes så længe der kystbeskyttes. Konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse vurderes dog samlet set som begrænset og positiv. Kystbeskyttelsen vurderes dermed ikke at medføre væsentlige indvirkninger på infrastruktur og tekniske anlæg.

18.5 Afværgetiltag

Der vurderes ikke at være væsentlige indvirkninger af materielle goder, som kræver, at der gennemføres afværgetiltag.

18.6 Kumulative effekter

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. tre kilometer ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby

og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Ved Mårup strand må fodringen som årligt gennemsnit ikke overstige 67.000 m^2, som svarer til 90 % af det naturlige sandtab på strækningen, hvorved det sikres, at der fortsat er en naturlig dynamik af klinten. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[468]

Kystbeskyttelse af de tre strækninger sammen med nærværende projekt vil bidrage med en positiv kumulativ effekt i form af, at et større antal boliger, infrastruktur og sommerhuse beskyttes mod kronisk erosion.

18.7 Sammenfattende vurdering

Den planlagte kystbeskyttelse vurderes på sigt at medføre en styrket beskyttelse af de private ejendomme og de tilknyttede interesser på strækningen. Konkret beskyttes seks private ejendomme mod erosion inden for perioden 2020-24. Konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse vurderes derfor at være moderat og positiv.

Kystbeskyttelsen skaber tryggere forhold for de erosionstruede ejendomme og bygninger inden for det undersøgte område på strækningen, hvilket har en afsmittende virkning på lysten til bosættelse og investering i området, som kommer lokalsamfundet til gode.

Styrkelsen af kysten vil bidrage til, at erhvervsbygninger og infrastrukturen langs strækningen vil blive bedre beskyttet mod erosion på længere sigt. Påvirkningen af erhvervsejendommene og de tilknyttede interesser samt infrastrukturen vil derfor være positiv og lokal. Konsekvensen vurderes derfor som begrænset.

Den planlagte kystbeskyttelse vil medvirke til at opretholde den eksisterende vejinfrastruktur i det undersøgte område langs kysten, dog er der ingen udsat infrastruktur inden for perioden 2020-24. Kystbeskyttelsen vurderes at have positive og begrænsede konsekvenser for infrastrukturen.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til materielle goder er beskrevet i tabellen nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Private ejendomme	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Erhvervsejendomme	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
Infrastruktur og tekniske anlæg	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset

Tabel 18-4. Opsummering af miljøpåvirkninger på materielle goder forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

[468] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

19. TURISME OG REKREATION

Kapitlet beskriver påvirkningen af turisme og rekreation i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse af kyststrækningen ved Lønstrup.

19.1 Metode

De eksisterende forhold og den planlagte kystbeskyttelses miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af en omfattende indsamling af viden i form af:

- Skrivebordsundersøgelse af eksisterende viden fra tidligere analyser, undersøgelser, rapporter samt Hjørring Kommunes hjemmeside.
- Interviews med Hjørring Kommune og Lønstrup Turistbureau. Hertil er der foretaget en felttur, hvor der blev indgået dialog med lokalbefolkningen langs strækningen.
- Statistik fra VisitDenmark og Danmarks Statistik.

Respondenterne til de semistrukturerede interviews er udvalgt på baggrund af en forudgående kortlægning af de nøgleinteressenter og ressourcepersoner, som kunne bidrage med viden til de relevante temaer inden for turisme og rekreation. De interessenter, som fremgik af kortlægningen, men ikke blev interviewet, er inkluderet gennem skrivebordsstudier og overlappende ekspertudsagn fra f.eks. Friluftrådet og Rådet for Større Badesikkerhed. I forhold til institutioners (skoler, dagtilbud og plejehjem) anvendelse af kysten, har Hjørring Kommune kunne bidrage med viden. Derudover er der foretaget et besøg i området, hvor der lokalbefolkningen langs strækningen er hørt.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere kystbeskyttelsens påvirkninger af turismen ved Lønstrup er tilstrækkeligt.

19.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de eksisterende forhold for turisme og rekreative muligheder for strækningen ved Lønstrup med fokus på kystens og kystbeskyttelsens betydning.

19.2.1 Kystens attraktionsværdi

Indsatsen for at beskytte kysten har igennem årtier været med til at forme det fascinerende og varierede kystlandskab på Vestkysten, som i stigende omfang tiltrækker besøgende fra nær og fjern, og som i dag gør Vestkysten til et af de vigtigste områder for kystturisme i Danmark.

Kyst- og naturturismen er det største forretningsområde målt på omsætning og antal overnatninger i dansk turisme.[469] I alt 86 % af Vestkystens turister angiver strand, kyst og hav som et vigtigt motiv for at tage til Vestkysten, imens 80 % fremhæver naturoplevelser som et af de vigtigste beslutningspunkter. Badeforhold, børnevenlighed, mulighed for at vandre, lokalt liv og kultur er også afgørende for mange af turisterne.

I forlængelse heraf skal det bemærkes, at ca. 40 % af turisterne på Vestkysten rejser med børn[470], og at i alt 47 % af kyst- og naturturisterne i Nordjylland og 62 % i Sydjylland er udlændige, hvilket er markant flere end i resten af landet.[471]

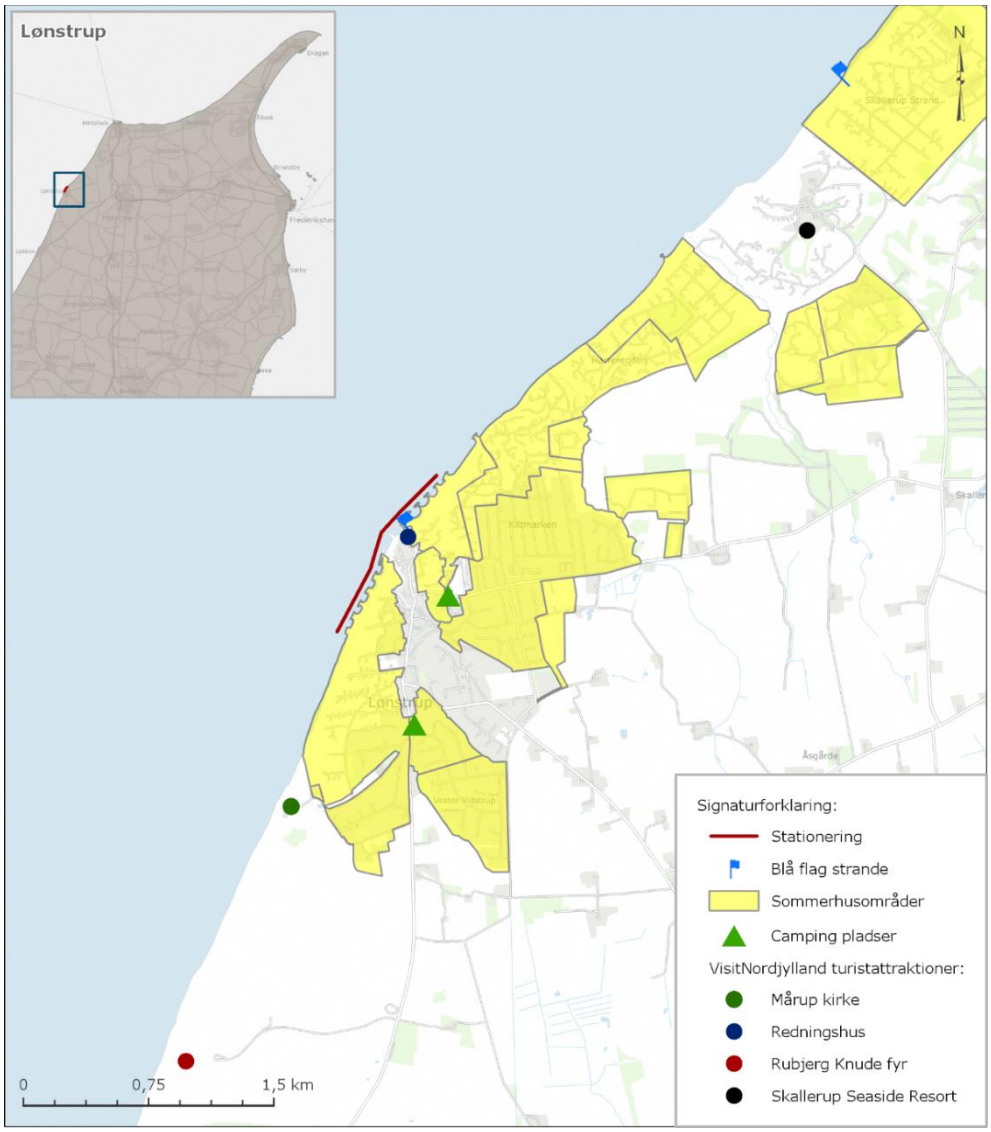
[469] Danmarks Statistik og VisitDenmark, 2016.
[470] Partnerskab for Vestkyst Turisme, 2018, Vestkysten i dag og i fremtiden – Afsæt for udviklingsplan for Vestkysten.
[471] VisitDenmark, 2016, Kyst- og naturturister i Danmark.

En undersøgelse fra VisitDenmark viser, at 40 % af udenlandske kyst- og naturturister dyrker sport og motion under deres ophold i Danmark. De mest populære aktiviteter omfatter vandreture, længere cykelture og lystfiskeri. [472]

Strækningen ved Lønstrup er domineret af hård kystbeskyttelse, som i nogen grad har reduceret den naturlige tilbagerykning af kysten.

Turisme og forbrug

Feriebyen Lønstrup tiltrækker naturligt flest danskere, men også nordmænd, tyskere og andre europæiske turister. Ses der bort fra Skallerup Seaside Resort bærer Lønstrups overnatningssteder præg af gæster fra turistsegmentet 'Det Gode Liv', som typisk er par, venner og veninder på over 40 år, som nyder livet, maden og naturen i og omkring Lønstrup. [473]



Figur 19-1. Kort over sommerhusområder, campingpladser, Visit Nordjylland turistattraktioner og "Blå Flag"-badestrande på strækningen ved Lønstrup.

[472] VisitDenmark, 2016, Kyst- og naturturister i Danmark.

[473] Henrik Lindberg, Lindberg & Co. Hvidbog, Oplevelsesbaseret Kystturisme. https://bibliotek.dk/da/work/870970-basis:51569156

Lønstrup har to familiedrevne hoteller med tilhørende lejligheder; Hotel Kirkedahl og Hotel Marinella. Desuden findes badehotellet, Villa Vest Badehotel, som har eksisteret siden 1910.[474] Kun 300 meter fra stranden ligger Lønstrup Camping Møllebakken og 800 meter fra stranden ligger Egelunds Camping og Hytter. Derudover er der en lang række feriehuse, som det er muligt at leje både privat og gennem udlejningsbureauer. De mange sommerhusområder på strækningen fremgår af Figur 19-1.

Blot fem kilometer nord for Lønstrup ligger Skallerup Seaside Resort i den yderste klitrække. Her er 282 ferieboliger placeret midt i naturen og centret indeholder både spa, wellness, bowling, supermarked, ridecenter og dyregård.[475] Hos Skallerup Seaside Resort er 77 % af gæsterne børnefamilier.

Lønstrup byder på masser af muligheder for spisning med havet som nabo. Her kan bl.a. nævnes Café Slugten, Villa Vest og Restaurant Glashuset.[476]

Turismefaciliteter og attraktioner

Lønstrup er kendt som 'Kunstens by ved Vesterhavet', idet Lønstrup er et populært feriested for både kunstnere, kunsthåndværkere, skuespillere og komponister. Lønstrup har derfor mange kunst- og kulturtilbud. Strandvejen i Lønstrup er tæt belagt med glaspustere, keramikere, smykkekunstnere, billedkunstnere og gallerier.[477]

Mårup Kirke blev opført i starten af 1200-tallet og lå dengang cirka to kilometer fra kysten syd for Lønstrup. Kysten rykkede hele tiden nærmere, og i 2008 blev toppen af kirken nedtaget, så kun væggene stod tilbage. I 2015 blev de sidste rester af kirken nedtaget. Kirkegården og gravene står urørt og vil følge naturens gang og på et tidspunkt styrte i Vesterhavet.[478]

Rubjerg Knude er det højeste punkt i Jammerbugten. Den største attraktion nær Lønstrup er Rubjerg Knude Fyr, som ligger langs vandet lidt syd for Lønstrup. Da Rubjerg Knude Fyr blev bygget i 1899, blev det placeret på det højeste sted 200 meter inde i landet. Men gradvist har vinden og havet nedbrudt klinten, og fyret var derfor i risiko for at styrte i havet. I oktober 2019 blev Rubjerg Knude Fyr derfor flyttet 70 meter længere ind i landet, og kan ifølge beregninger stå i sikkerhed for havet i de næste 20-40 år[479].

Oplevelser

Strækningen profilerer sig især på det aktive friluftsliv og kulturen, hvor samlingspunkterne for turister hovedsageligt er koncentreret omkring Lønstrup by og de nærliggende naturområder.

Lønstrup redningshus ligger på den stejle ophalerplads og fungerer i dag som museum. Her kan opleves en udstilling omkring fiskeriets historie i Lønstrup og se to af de oprindelige ca. 20 Løn-

[474] Toppen af Danmark, Lysets Land. Hotel overnatning i Lønstrup. https://www.toppenafdanmark.dk/lonstrup/overnatning/hotel
[475] Skallerup Seaside Resort. Skallerup Seaside Resort – naturlig nærhed. https://skallerup.dk/
[476] Toppen af Danmark, Lysets Land. Spisesteder i Lønstrup. https://www.toppenafdanmark.dk/loenstrup/spisesteder/gastronomi/spisesteder
[477] Visit Nordjylland. Lønstrup. https://www.visitnordjylland.dk/loenstrup-nordjylland
[478] Lønstrup Turistforening. Lønstrup, 2018, Danmark. https://www.yumpu.com/da/document/fullscreen/59914940/abibosampco-kopi
[479] Flytning af Rubjerg Fyr https://naturstyrelsen.dk/nyheder/2019/november/nu-bliver-rubjerg-knude-fyr-genaabnet/

strup-kuttere. Den sidste erhvervsfisker stoppede i 1984, da den stejle ophalerplads kun muliggjorde fiskeri med den traditionelle Lønstrup-kutter og moderne fiskeri gjorde de små skibe urentable.[480]

Langs strækningen er der flere steder gode muligheder for lystfiskeri og andre friluftsaktiviteter som kajak og surfing. Under gunstige vejrforhold kan der indsamles rav.[481] Det fremgår af Figur 19-1, at der ligger én badestrand med mærkningen, "Blå Flag" inden for undersøgelsesområdet. "blå flag"-strande er kendetegnet ved en høj miljøindsats og vandkvalitet samt vandsikkerhed og natur- og miljøformidling.[482]

Flere lokale arrangementer, som ofte inddrager kysten, finder sted ved Lønstrup. Det årlige "Rubjerg Knude-løbet" byder på en unik oplevelse i naturen. De forskellige længere løbsruter inddrager kyststrækningen, hvor deltagerne løber fra Hundelev Fælled ud til den gamle Strandfogedgård og via den dramatiske kystlinje ud til Rubjerg Plantage og ud til Råbjerg Fyr. Der løbes på kyststrækningen ud for Lønstrup by.[483]

Kystbeskyttelse og turisme

Der er gennemført kystbeskyttelse ud for Lønstrup igennem en lang periode fra starten af 1900-tallet op til i dag.[484] I 1967 kom kystbeskyttelsen for alvor på dagsordenen efter to villaer skred i havet. De store sandskred, der jævnlig forekom, medførte en frygt for ulykker. Den eksisterende kystbeskyttelse blev ødelagt efter en kraftig storm nytårsdag i 1981, hvorfor det blev aktuelt med mere permanent kystbeskyttelse ud for Lønstrup.[485] Kystbeskyttelsen har stor betydning for turismen i området, da den i sig selv er en historisk attraktion, som har formet kulturen og bidrager til at tiltrække besøgende og ikke mindst øge trygheden i området. Herudover har kystbeskyttelsen stor betydning for tilgængeligheden til hav og strand, og kystbeskyttelsen påvirker de rekreative anvendelsesmuligheder for turister.

Gennem de senere årtier har der under Fællesaftalerne været gennemført sandfodring med varierende intensitet på strækningen. Ifølge Hjørring Kommune har der ikke tidligere været rettet henvendelse fra turister, som har oplevet gener af øget støj i forbindelse med sandfodring. Der er dog ikke tidligere gennemført undersøgelser af sandfodringens betydning for turismen. Til gengæld er der kendskab til, at sandfodringen ud for Lønstrup skaber en bedre badestrand, hvilket turisterne gør brug af.

19.2.2 Rekreative muligheder

Lønstrup er omgivet af natur bestående af hvide sandstrande og den imponerende vandreklit, Rubjerg Knude som samtidig er en del af Lønstrup Klint. Lønstrup er anlagt i slugten langs Lønstrup bæk. Bækslugten blev dannet under et voldsomt skybrud i 1877 og ligger i dag midt i den snoede gågade.[486]

[480] Toppen af Danmark, Lysets Land. Fiskeri i Lønstrup. https://www.toppenafdanmark.dk/loenstrup/se-oplev/aktiv-ferie/fiskeri

[481] Toppen af Danmark, Lysets Land. Find rav i Toppen af Danmark. https://www.toppenafdanmark.dk/toppen-af-danmark/se-oplev/kunst-haandvaerk/rav

[482] Friluftsrådet, 2019. Blå Flag - dejlige strande og lystbådehavne. https://www.friluftsraadet.dk/blaaflag

[483] Toppen af Danmark, Lysets Land. Margueritruten i Toppen af Danmark. https://www.toppenafdanmark.dk/toppen-af-danmark/se-oplev/margueritruten-i-toppen-af-danmark-gdk1081224

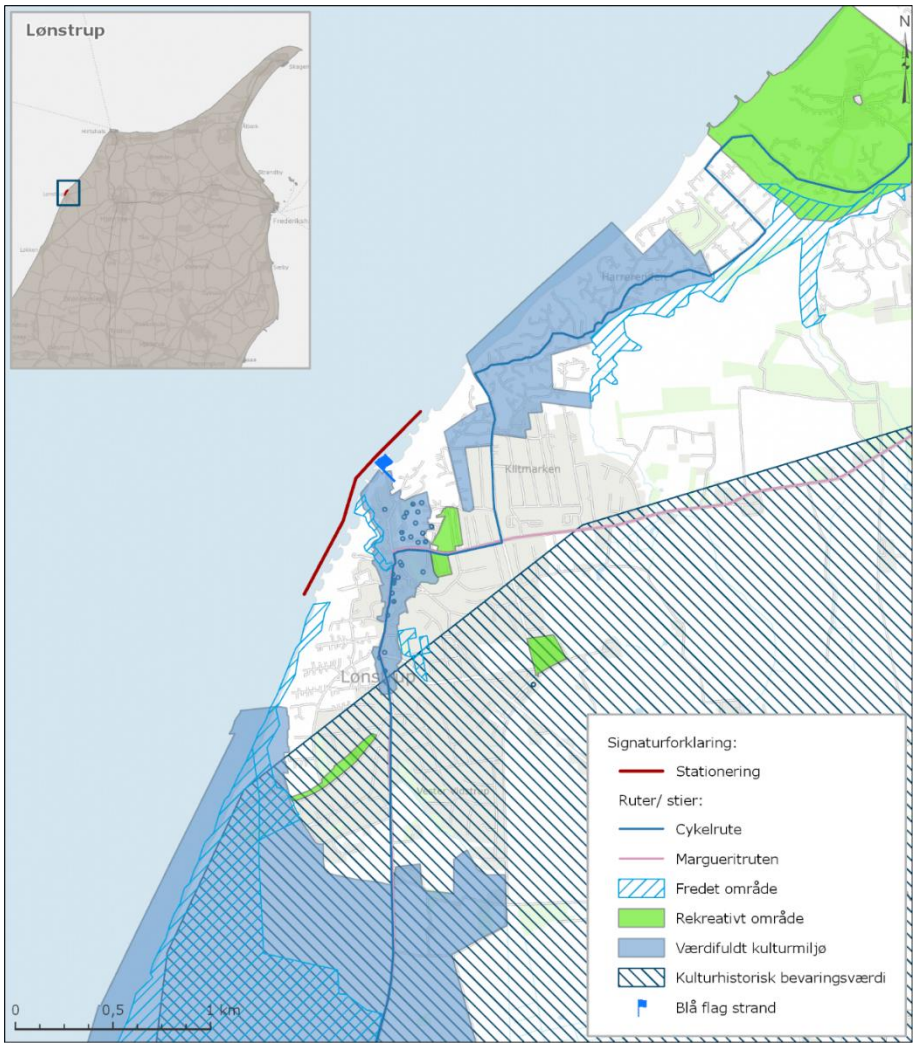
[484] Nordea Fonden. Historisk Atlas.dk. https://historiskatlas.dk/@57.4789692,9.7769241,14z

[485] Hjørring Kommunearkiv, Kystsikringen af Lønstrup, https://historiskatlas.dk/Kystsikringen_af_Lønstrup_(11973)

[486] Toppen af Danmark, Lysets Land. Naturkatastrofen i Lønstrup. https://www.toppenafdanmark.dk/toppen-af-danmark/se-oplev/baekslugten-naturkatastrofen-i-loenstrup-gdk595207

Lønstrup Strand er kendetegnet ved de mange bølgebrydere, der er anlagt for at hindre kysterosion. Der er i øjeblikket ti bølgebrydere ved Lønstrup stand, som giver stranden gode badeforhold, da der mellem høfderne skabes rolige laguner med lavt vand. Hertil er stranden et resultat af gentagne sandfodringer. Sandstranden bliver brugt til både strandfodbold, volley, tennis, drageflyvning, vandring og løb, idet stranden er bilfri. Kortet på Figur 19-2 viser rekreative områder, stisystemer og den ene "blå flag strand" på strækningen.

Som nævnt ligger Lønstrup Klint også ved Lønstrup. Den 15 km lange klint strækker sig fra Lønstrup i nord til Løkken i syd. Klinten består af sand og lerlag, der er aflejret under den sidste istid for 10.000 - 50.000 år siden.[487] På Lønstrup strand er der muligheder for strandfiskeri på den etablerede fiskebro.



Figur 19-2. Stisystemer og rekreative områder langs strækningen ved Lønstrup[488]

Der findes flere cykel- og mountainbikeruter, som både løber langs stranden, i klitterne og i skoven. Lønstrup er en del af North Sea Trail (Nordsøstien), den internationale vandrerute, hvor der

[487] Toppen af Danmark, Lysets Land. Lønstrup Klint. https://www.toppenafdanmark.dk/toppen-af-danmark/se-oplev/lonstrup-klint-gdk595215

[488] Note: Kortet er udarbejdet via data fra Naturstyrelsen over stisystemer og ruter, plandata fra Erhvervsstyrelsen over rekreative områder og data om kulturarv fra Slots- og Kulturstyrelsen.

er etableret vandreruter på gamle historiske spor rundt om hele Nordsøen. På ruten har vandrere, turister og lokale mulighed for at opleve det unikke kystlandskab. Den regionale cykelrute 'Vestkyststien' har rute gennem byen af Kystvejen. Der er der etableret fire Kløverstier med ruter igennem Lønstrup og omegn. Stierne tager Lønstrups gæster gennem by og natur. Udover de etablerede stier findes mange lokale stisystemer, som går gennem klitter til Jammerbugten og gennem sommerhusområderne. Ligeledes er der etableret byvandringer, hvor der fortælles om Lønstrups historie og udvikling, Rubjerg Knude, Mårup Kirke og Bækslugten som er markeret med en mindesten midt i Lønstrup, og som i dag er et fredet areal.[489] Margueritruten strækker sig gennem det varierende landskab og løber forbi Lønstrup by og ud til Rubjerg knude.

Rekreative aktiviteter

En kortlægning af danskernes havfriluftsliv, også kaldet "det blå friluftsliv", viser, at befolkningen i stort omfang anvender kyststrækningen til motion og andre sundhedsfremmende rekreative aktiviteter. Overordnet set har trefjerdedele af danskerne dyrket vandorienteret friluftsliv inden for det seneste år, hvor ture og ophold ved vand samt badning, svømning mm. er de mest populære former for hovedaktiviteter.[490]

Lønstrup er med sine ca. 537 indbyggere (2018) beliggende ved Jammerbugten.[491] Lokalbefolkningen og de mange turister i og nær Lønstrup bruger i høj grad kyststrækningen til rekreative aktiviteter både sommer og vinter. Stranden benyttes til vandring, løb, badning, solbadning, at finde rav og flyve med drage i de gode vindforhold.

Fiskeriet i Lønstrup har gennem mange årtier været hovederhvervet for byens indbyggere. Den sidste erhvervsfisker stoppede, som tidligere beskrevet, i 1984, og i dag er der kun fritidsfiskere tilbage, som bl.a. fanger rødspætter og rødtunger. På Lønstrup Strand er der etableret en fiskebro, som giver gode muligheder for strandfiskeri. En håndfuld fritidsfiskere anvender stadig den stejle ophalerplads ved Lønstrup Redningshus. Pladsen ved siden af det gamle redningshus har fået et nyt madpakkehus, hvor det er muligt at spise sin madpakke og nyde den fantastiske udsigt over vandet. I løbet af sommeren afholdes sangaftner på pladsen foran redningshuset.[492]

19.2.3 Turisme og udviklingsmuligheder

Turismen er et historisk erhverv i Lønstrup, hvor der er blevet bygget badehoteller og luksuriøse sommerhuse op gennem hele 1900-tallet. Udviklingen andre steder langs Vestkysten skræmte lokalsamfundet i Lønstrup, hvorfor der i 1970'erne blev udarbejdet en bevaringsplan, hvor der blev udpeget bevaringsværdige byhuse. Bevaringsplanen blev i 2004 indarbejdet i en lokalplan, hvor der bl.a. indføres bopælspligt i dele af det historiske Lønstrup. Det er sket for at modarbejde tendensen, at flere og flere huse omdannes til sommerhuse og butikker. Mens turismen andre steder langs Vestkysten udvikler sig mere frit, styres udviklingen i Lønstrup relativt stramt.

Lokalplanen for Lønstrup, at den bl.a. har til formål at bevare Lønstrup bys identitet som en kystby med en enkel byggestil og samtidig støtte Lønstrup som center for turistmæssige servicefunktioner.[493]

---

[489] Hjørring Kommune, Teknisk Forvaltning. Lokalplan nr. 430.7, Lønstrup, Vedtaget, 4. udkast maj 2004. https://slks.dk/fileadmin/user_upload/kulturarv/fysisk_planlaegning/dokumenter/lp_430_7_Loenstrup.pdf

[490] Frilufts Rådet. Danskerne elsker det blå friluftsliv. https://friluftsraadet.dk/nyheder/nyhed/danskerne-elsker-bla-friluftsliv

[491] Danmarks Statistik. By1: Folketal 1. januar efter byområder, Landdistrikter, alder og køn. http://www.statistikbanken.dk/BY1

[492] Toppen af Danmark, Lysets Land. Lønstrup Redningshus. https://www.toppenafdanmark.dk/toppen-af-danmark/se-oplev/loenstrup-redningshus-gdk595196

[493] Hjørring Kommune, Teknisk forvaltning. Lokalplan nr. 430.7, Lønstrup, Vedtaget, 4. udkast maj 2004. https://slks.dk/fileadmin/user_upload/kulturarv/fysisk_planlaegning/dokumenter/lp_430_7_Loenstrup.pdf

19.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke realiseres. I det følgende beskrives 0-alternativets betydning for turismen med fokus på:

- Kystens attraktionsværdi
- Kystens tilgængelighed
- Rekreative muligheder
- Turisme og udviklingsmuligheder

19.3.1 Kystens attraktionsværdi

En realisering af 0-alternativet medfører en naturlig tilbagerykning af kysten på op til 1,2 meter årligt på strækningen frem til 2024. Den naturlige kysterosion kan derved komme til udtryk gennem en ændring af strand- og klintlandskab i form af smallere strande, tilbagerykning af klinten og en forringelse af naturværdierne på strækningen ved Lønstrup. Stranden, som i dag ses langs strækningen, er et resultat af de mange års sandfodring på strækningen. Et ophør af sandfodringen vil betyde, at der med tiden kun vil være begrænset strandbred tilbage. Da der langs strækningen er hård kystbeskyttelse kan 0-alternativet betyde at kystprofilet 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.

Kystbeskyttelsen har i sig selv betydning for kystens attraktionsværdi for turister. Hvis sandfodringen opgives, kan den hårde kystbeskyttelse med tiden blive undermineret og bryde sammen eller få et 'slidt' udtryk, som vil give strækningen et forfaldent udseende. Et forfald af den hårde kystbeskyttelse på strækningen vil forringe den kulturhistoriske forståelse omkring kystbeskyttelsen og have negativ indvirkning på turisternes opfattelse af området. Kulturhistoriske elementer som f.eks. bunkere vil ligeledes blive påvirket af kystudviklingen, hvilket kan påvirke attraktionsværdien.

19.3.2 Tilgængelighed

Flere friluftsaktiviteter som f.eks. vandreture, løb, windsurfing, kulturelle events m.v. gør i vidt omfang brug af kysten og stranden. Hvis forholdene forringes ved, at strandene bliver smallere, og klinten eroderes, kan nogle af arrangementerne miste en del af deres værdi.

De arrangementer, som foregår helt nede på stranden, vil eventuelt skulle tilpasse sig kystforholdene, og 0-alternativet kan medføre, at for eksempel løbsruter skal omlægges, at deltagerantallet skal nedsættes eller, at arrangementer i værste tilfælde må aflyses eller flyttes. Det er mindre sandsynligt i perioden frem til 2024, men på længere sigt øges risikoen for, at muligheder for aktiviteter og arrangementer forringes betydeligt.

Tilgængeligheden af badestranden kan blive påvirket negativt af, at strandbredden reduceres, og kystprofilet forstejles. Hertil vil klintens akutte erosion, som følge af en 100 års stormhændelse, betyde at klinten på den sydlige del af strækningen kan erodere 40 meter under stormhændelsen. Erosionen betyder, at store mængder materiale fra klinten vil danne en forhøjning neden for klinten. Forhøjningen forventes ikke at kunne blive benyttet rekreativt, da der er tale om jord og ler, som ikke indbyder til f.eks. solbadning. Hertil forventes strækningen at være ujævn og svært tilgængelig. Det må dog forventes at den akutte erosion kan have en vis tiltrækningskraft for både lokale og turister.

Materialerne fra den akutte erosion fra klinten vil løbende erodere bort som følge af den naturlige kystdynamik. Når materialet er eroderet væk, vil der ske en naturlig erosion af klinten. Strækningen foran klinten vil dermed fortsat være svært tilgængelig og ikke brugbar til solbadning og andre rekreative aktiviteter.

Det er ikke muligt at give et konkret estimat på, hvad 0-alternativet vil betyde for turismeaktiviteten og forbruget, 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. Hvormed det er 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-alternativet betydning for kyststrækningen i form af en mindre tilgængelig kyst med smallere strand og et stejlere kystprofil. Da stranden løbende bliver mindre tilgængelig og mere utryg at færdes ved vurderes 0-alternativet at medføre lokale væsentlige konsekvenser for tilgængeligheden.

19.3.3 Rekreative muligheder

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 reducere, eller at arrangementer i værste tilfælde må aflyses eller flyttes.

Samlet set vurderes det, at 0-alernativet vil have begrænset indvirkning på de rekreative forhold. Det vil fortsat være muligt at benytte stranden rekreativt og afholde arrangementer på stranden.

19.3.4 Turisme og udviklingsmuligheder

Hvis 0-alternativet realiseres, vil havet gøre indhug i den kapital (værdien forbundet med kysten og stranden), som områdets turistservices og oplevelsesøkonomi bygger på. Det er ikke muligt at give et konkret estimat for, hvad 0-alternativet vil betyde for turismeaktiviteten og forbruget, da det er svært entydigt at bestemme forholdet mellem turist-efterspørgslen og kyststrækningens karakter og attraktion. Dog må det antages, at 0-alternativet har en negativ indflydelse, da sommerhuse forventes at gå tabt, jf. kapitel 18 *Materielle goder*.

Eftersom hovedparten af turister har kysten og strandene som det primære trækplaster, er det dog rimeligt at antage, at der vil være en sammenhæng mellem antallet af turister og kystens attraktionsværdi på den samlede strækning. Der er derfor en risiko for, at 0-alternativet vil medføre en negativ effekt på turismen og det afledte forbrug og dermed udviklingen af turismeerhvervet. En forringet turistinteresse vil ligeledes reducere investeringslysten i forhold til at udvikle erhvervet.

19.4 Vurdering af påvirkninger

Den planlagte kystbeskyttelse kan medføre konsekvenser for turisme og rekreation, som i det følgende beskrives, analyseres og vurderes med fokus på:

- Påvirkning af kystens attraktionsværdi
- Påvirkning af rekreative muligheder
- Påvirkning af turismeudvikling

19.4.1 Påvirkning af kystens attraktionsværdi

Den planlagte kystbeskyttelse kan påvirke kystens attraktionsværdi for turister og andre brugere i forhold til oplevelsen af kystlandskabets karakter og kvaliteten af ophold på stranden og langs kysten.

Ophold ved kysten

I forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse kan stranden og kystlandskabet blive forstyrret af sandfodringsskibe, rørledninger og de store entreprenørmaskiner, der arbejder kystnært og på stranden. Derudover kan der i mindre grad forekomme forstyrrelser i forbindelse med tilkørsel af sand fra land i form af lastbiler. Der placeres hertil én midlertidig arbejdsplads ved st. 450 på en eksisterende parkeringsplads i Lønstrup by ved nedkørslen til stranden, som bruges i forbindelse med strandfodringen. Arbejdspladsen forventes anvendt i op til to måneder ad gangen. Arbejdspladsen har en lille arealmæssig udstrækning på typisk 500-1000 m^2, hvilket svarer til ca. halvdelen af parkeringsarealet, hvorfor det fortsat er muligt at anvende en del af parkeringspladen.

Strækningen for kystbeskyttelse er ud for Lønstrup by, og den primære adgang til stranden findes her, da klintens højde begrænser adgangen til stranden øvrige steder. Samlet set vil varigheden for aktiviteter med entreprenørmaskiner i forbindelse med strandfodring langs én kilometer kyststrækning være op til to måneder hvert år eller hvert tredje år, som beskrevet i afsnit 3.7.3.

På grund af turistsæsonen tilstræbes strandfodringen både med skib og tilkørsel over land at være afsluttet inden Skt. Hans (24. juni). Hvis strandfodringen ikke er afsluttet forinden, stoppes den og genoptages sidst i august, så badegæsterne får ro på stranden i sommerferien (se afsnit 3.7.1).

Såvel skibe som entreprenørmaskiner medfører støj og forurening af luften, som kan virke generende for turister og andre besøgende ved den berørte kyststrækning. Selve tilstedeværelsen af maskiner og skibe kan også opfattes som en gene, da de kan forstyrre turisternes opfattelse af kystens visuelle og sanselige udtryk.

Kystbeskyttelsen kan medføre støj, der kan være forstyrrende for turister og andre besøgende ved den berørte kyststrækning. Støjpåvirkningen på den samlede strækning beskrives nærmere i kapitel 20 *Befolkning og menneskers sundhed*. Heraf fremgår det, at der på strækningen er identificeret i alt 1.271 støjfølsomme bygninger, der udsættes for en støjpåvirkning over 40 dB(A) og 18 bygninger, der udsættes med over 70 dB(A).

En større del af de støjpåvirkede bygninger er sommerhuse, som udlejes til turister. Da der ved strandfodring arbejdes dag og nat, kan støjen opleves som generende, hvad der ikke mindst vil være tilfældet for turister på ferie, som opholder sig i det berørte område i netop den periode, hvor kystbeskyttelsen foregår. Påvirkningen begrænses dog af, at kystbeskyttelse i højsæsonen så vidt muligt undgås. Hvis der sker strandfodring med tilkørsel fra land, sker det dog ikke om natten. Kystbeskyttelsen i perioden 2020-24 kan også foregå ved tilførsel fra vand, hvilket forkorter perioden med aktiviteter. Det kan derfor forventes, at perioden, hvor der foregår kystbeskyttelse, reduceres i forhold til tidligere, hvor der kun blev tilført sand fra land.

I forbindelse med sandfodringen vil der også midlertidigt kunne forekomme en forøget luftforurening tæt på selve arbejdet. Den øgede luftforurening fra skibe og entreprenørmaskiner har en meget lille påvirkningsgrad med undtagelse af NO_2-immissioner, som midlertidigt vil medføre en

meget høj påvirkning. Udledningen sker dog kun i kortere perioder på afgrænsede dele af strækningen, og da arbejdet løbende flyttes langs stranden, vil påvirkningen kun ske kortvarigt på den enkelte lokalitet.

Samlet vurdering: Der er moderat sandsynlighed for, at turister og rekreative brugere af stranden og kysten forstyrres af den planlagte kystbeskyttelse, da den finder sted ud for Lønstrup by, men på en afgrænset del af kyststrækningen. Samtidig vil sandfodringen foregå udenfor højsæsonen i juli-august måned. Påvirkningen vil være lokal, da arbejdet er begrænset til strækningen ved Lønstrup. Arbejdet er midlertidigt, da det anslås at tage op til to måneder at strandfodre den samlede strækning. Påvirkningsgraden kan for nogle turister eller brugere være høj, da der er risiko for, at de kan blive generet af aktiviteter og støj under hele deres besøg. Det vurderes samlet set, at den negative konsekvens af den planlagte kystbeskyttelse for kystens attraktionsværdi for turister og brugere er moderat, hvorfor indvirkningen som følge af forstyrrelser ikke er væsentlig.

Kystlandskabets karakter

Vestkysten/Jammerbugten står for mange både inden- og udenlandske turister og andre besøgene som et af de allermest attraktive steder at dyrke strandlivet i Danmark.

Kystens visuelle udtryk kan ændre midlertidigt karakter efter strandfodring, men kun midlertidigt og i begrænset grad (læs mere i kapitel 7 *Landskab*). Kystbeskyttelsesindsatsen forventes derfor ikke at kunne påvirke kysten visuelt i et omfang, som vil have negativ indflydelse på turismen. Derimod kan velholdte strande og klitter give de besøgende et indtryk af trygge rammer, der bidrager til at fastholde strandene som et udsøgt besøgsmål, som turister vil vende tilbage til. På strækningen, hvor den hårde kystbeskyttelse er en del af det kendte strandbillede, vil det også have betydning, at anlæggene fremstår velbevarede og tilgængelige. Hertil kan selve kystbeskyttelsesindsatsen tiltrække turister, som er nysgerrige på, hvordan indsatsen finder sted. Hjørring Kommune angiver, at der er flere eksempler på, at turister har vist interesse for kysbeskyttelsesindsatsen og gerne vil observere og vide, hvordan arbejdet gennemføres. På den måde har selve sandfodringsindsatsen en vis attraktionsværdi for besøgende.

Den planlagte kystbeskyttelse bidrager generelt til at begrænse sandflugt, da klinten i højere grad bevarer sit plantedække, når erosionen af kystlinjen begrænses. Til gengæld opretholdes en bredere strand, hvor vinden får større mulighed for at skabe sandflugt langs kysten og mod klinten. Sandets kornstørrelse forventes dog ikke at afvige væsentligt fra sandet, som i forvejen findes ved kysten (se afsnit 8.4.2), hvorfor karakteren af sandfygningen ikke forventes at være anderledes end i dag.

Samlet vurdering: Den planlagte kystbeskyttelse vil med meget stor sandsynlighed bidrage til at fastholde kystlandskabets attraktionsværdi overfor turister og rekreative brugere, da de fleste foretrækker det kendte billede af kysten. Påvirkningens udbredelse er lokal, da strækningen er en mindre del af den samlede Jammerbugt. Varigheden af påvirkningen vil være lang, da den varer ved, så længe kystbeskyttelsen opretholdes. Graden af påvirkning vurderes at være høj, da kystlandskabets attraktionsværdi fastholdes ved at bevare kystlandskabets nuværende karakter. Ved gennemførelse af den planlagte kystbeskyttelse bibeholdes stranden og kystnaturen som attraktive besøgsmål. Det vurderes derfor, at konsekvensen af kystbeskyttelsen vil være moderat og positiv.

19.4.2 Påvirkning af rekreative muligheder

Arbejdet med kystbeskyttelse kan begrænse tilgængeligheden og virke forstyrrende, når stranden anvendes rekreativt. På sigt sikrer kystbeskyttelsen til gengæld klinten og de brede strande, så det er attraktivt og nemt at benytte stranden til rekreative formål.

Tilgængelighed

Kystbeskyttelsesarbejdet kan påvirke muligheden for rekreativ anvendelse af stranden, hvor især strandfodring kan fylde meget på stranden, når der udlægges rørledninger langs med kystlinjen med en samlet længde på op til én kilometer. Under strandfodringen er det fortsat muligt at gå langs stranden, men det er ikke muligt at passere rørene på grund af deres størrelse. Det kan derfor være besværligt at bevæge sig ned til havet de steder, hvor der udføres strandfodring.

Kystbeskyttelsen kan samtidig begrænse lysten til at udøve rekreative aktiviteter, så længe arbejdet står på, da strandgæster har en forventning om, at der er begrænsede forstyrrelser fra maskiner på stranden. Påvirkningen forventes at være størst i højsæsonen på steder med mange turister og besøgende, som f.eks. badestrande, surf spots, sommerhusområder m.v.

Det er dog muligt for strandgæsterne og brugerne at undgå kystbeskyttelsesaktiviteterne ved at benytte andre dele af stranden. Strækningen for kystbeskyttelse er dog lige ud for Lønstrup by, hvorved den primære adgang til stranden findes her, ligesom klintens højde begrænser adgangen til stranden øvrige steder. Samlet set vil varigheden for aktiviteter med entreprenørmaskiner i forbindelse med strandfodring langs den 1,1 km lange kyststrækning at være op til to måneder hvert år eller hvert tredje år, som beskrevet i afsnit 3.7.3, hvorefter aktiviteterne fjernes, så stranden kan benyttes, som før arbejdet gik i gang.

I tilfælde af, at der skal foregå rekreative arrangementer langs en strækning, hvor der foregår strandfodring, kan det være nødvendigt at ændre arrangementet. Det vurderes, at arrangementer som udgangspunkt ikke behøver at blive aflyst, da det er muligt at tilpasse eller flytte arrangementer, så de ikke påvirkes af arbejdet på stranden.

Strandfodring, og til dels også kystnær fodring, må især vurderes at kunne være problematisk, hvis arbejdet gennemføres i højsæsonen, hvilket dog som nævnt så vidt muligt undgås. Ifølge Hjørring Kommune har der da heller ikke været rettet henvendelse fra lokale eller turister, som har oplevet gener i forbindelse med forringede muligheder for at anvende kysten. Det kan dog ikke afvises, at det kan ske fremover, hvor kystbeskyttelsesindsatsen ændres. Der kan desuden have en forstyrrende effekt, at der kan transporteres sand med lastbiler gennem byen. Det skyldes øget trafik og de gener, som tunge køretøjer medfører, herunder støj og luftforurening.

Samlet vurdering: Der er moderat sandsynlighed for, at brugere af stranden oplever, at tilgængeligheden hindres eller besværliggøres, da arbejdet med kystbeskyttelse kun finder på en kort kyststrækning, men hvor der er stor færdsel fra Lønstrup. Påvirkningen sker lokalt, hvor arbejdet med kystbeskyttelse midlertidigt finder sted. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da det kun er et mindre område, der påvirkes, og da rekreative aktiviteter og arrangementer kan flyttes til andre dele af stranden. Samtidig foregår sandfodringen så vidt muligt udenfor højsæsonen i juli-august måned. Det vurderes derfor samlet set, at den negative konsekvens af den planlagte kystbeskyttelse for rekreative muligheder er begrænset, og at indvirkningen som følge af kystbeskyttelsen ikke er væsentlig.

Rekreative muligheder

Som beskrevet i afsnittet om de eksisterende forhold, spiller kysten en afgørende rolle for lokalsamfundet langs strækningen. Kysten og stranden bruges i vidt omfang til flere aktiviteter som

f.eks. vandreture, løb, surfing, kulturelle events m.v. Som følge af kystbeskyttelsen vil lokalbefolkningen stadig kunne deltage i de arrangementer, som foregår helt nede på stranden.

Kystens tilgængelighed og strandens bredde har stor betydning for befolkningens adfærd og mulighed for at anvende kysten til rekreative aktiviteter. En opretholdelse af indsatsen for kystbeskyttelse vil medføre, at kystens udstrækning fastholdes, og at de attraktive kystforhold for lokalbefolkningen og turister bibeholdes. Samtidig sikres en opretholdelse af infrastrukturer, stier m.v., så de nuværende rekreative muligheder bevares.

Kystbeskyttelsesindsatsen kan påvirke mulighederne for kystnært lystfiskeri midlertidigt i forbindelse med kystnær fodring. Når aktiviteterne er slut, forventes fisk vende tilbage til området. Påvirkningen af fisk fremgår af kapitel 14 *fisk*.

En stor del af befolkningen gør i vidt omfang brug af kysten og stranden til flere aktiviteter som f.eks. vandreture, løb, surfing, kulturelle events mv. Via kystbeskyttelsesindsatsen vil lokalbefolkningen stadig kunne deltage i de arrangementer, som foregår helt nede på stranden, og som har behov for en bred strand.

Samlet vurdering: Den planlagte kystbeskyttelse vil med meget stor sandsynlighed medføre, at rekreative faciliteter og muligheder bevares langs kysten ved Lønstrup. Påvirkningens udbredelse vurderes at være lokal, da påvirkningen er knyttet til den 1,1 km lange strækning, hvor der kystbeskyttes. Påvirkningen vil være langvarig, da de rekreative muligheder bevares så længe der kystbeskyttes. Påvirkningsgaden vurderes at være høj, da turister og besøgende vil kunne anvende kysten på samme vis, som de har gjort hidtil. Konsekvensen for kystbeskyttelsen vurderes dermed samlet set at være en moderat og positiv for de rekreative muligheder langs stranden, hvormed der ikke er en væsentlig indvirkning.

19.4.3 Påvirkning af turisme og udviklingsmuligheder

Den planlagte kystbeskyttelse vil medføre, at kysterosionen nedbringes, og at de attraktive kystforhold for turister og andre brugere af strandene bevares eller forbedres. Bevaring 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.

Udviklingen af turismen langs strækningen ved Lønstrup er i dag centreret omkring Lønstrup by samt kysten og dens kvaliteter, og der foretages løbende investeringer og initiativer for at fremme og udnytte potentialet i turismeerhvervet. Udvikling af turismen har både betydning for lokalsamfundet i Lønstrup men også på kommunalt og regionalt plan.

På strækningen ved Lønstrup er kysten især kendetegnet ved et særegent og barskt landskab, som er med til at tiltrække turister og besøgende. Kystbeskyttelsen er en stor del af det eksisterende landskab, hvor sandfodringen er med til at beskytte de hårde kystbeskyttelseskonstruktioner og bidrager til at beskytte naturværdierne. En bevaring af kystforholdene vil sikre, at der stadigvæk er mulighed for at besøge og anvende kyst og strand, samtidig med, at kystens attraktioner opretholdes. Det vil alt andet lige medføre en gavnlig påvirkning på turismeaktiviteten og den afledte økonomi.

Selv om der også forekommer negative påvirkninger i form af midlertidige forstyrrelser og nedsat tilgængelighed i perioden for sandfodring må det anses som værende af underordnet betydning i forhold til bevarelsen af det attraktive kystlandskab.

Samlet vurdering: Den planlagte kystbeskyttelse vil med stor sandsynlighed påvirke turismeudviklingen på strækningen fremadrettet. Det skyldes, at kystbeskyttelsen har afgørende betydning for det grundlag, som turismen ved Lønstrup bygger på i dag. Udbredelsen af påvirkningen er lokal, da det omhandler Lønstrup som turistdestination. Påvirkningen er langvarig, da kystbeskyttelsen vil bidrage til bevaring af turismen så længe der kystbeskyttes. Graden af påvirkning vurderes at være høj, da det attraktive landskab er afgørende for både at tiltrække økonomiske midler og turister, så udviklingen af erhvervet kan understøttes. Konsekvensen vurderes derfor som moderat og positiv.

19.5 Afværgetiltag

Der er ikke fundet nogen væsentlige indvirkninger på turisme og rekreation, som skal reduceres ved implementering af afværgetiltag.

19.6 Kumulative effekter

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til en række planer og projekter for turisme, samt Hjørring Kommunes sandfodringsprojekt og vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse, som beskrives i det følgende.

19.6.1 Planer og projekter for turisme

Der eksisterer en række vedtagne planer og projekter på turismeområdet, der i samspil med kystbeskyttelsens miljøpåvirkninger vil betyde, at de gavnlige påvirkninger forstærkes i forhold til turismeaktiviteten langs strækningen.

Det drejer sig bl.a. om den fælles turismeplan for Vestkysten frem mod 2025[494], som er udarbejdet af sammenslutningen Partnerskab for Vestkystturisme, der har udviklet et vækstprogram med markedsføring og kommunikation af Vestkystens fortællinger, destinationsudvikling, kompetenceudvikling og events, som skal udvikle Vestkysten til en af Europas førende kystferiedestinationer. Udviklingen skal samtidig ske gennem et kvalitetsløft af 18 udvalgte feriesteder og skal øge antallet af overnatninger med 3,3 % årligt og omsætningen skal øges med 4 % frem til 2025.[495]

19.6.2 Sandfodringsprojekt langs med Hjørring Kommunes vestkyst

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Ved Mårup strand må fodringen som årligt gennemsnit ikke overstige 67.000 m2, som svarer til 90 % af det naturlige sandtab på strækningen, hvorved det sikres, at der fortsat er en naturlig dynamik af klinten. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[496]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af den manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere.

[494] Partnerskab for vestkystturisme, Udviklingsplan for Vestkysten, En fælles ambition for turismen frem mod 2025

[495] Realdania, 2018, Fælles turismeplan for Vestkysten skal skaffe 23. mio. overnatninger i 2025, https://realdania.dk/nyheder/2018/06/f%C3%A6lles-turismeplan-for-vestkysten-skal-skaffe-23-mio-overnatninger-i-2025

[496] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

Kombinationen af de to projekter betyder, at der vil blive placeret en større mængde sand på stranden, og der vil ske sandfodringsaktiviteter på en større del af kysten langs Jammerbugten. Det betyder, der er større sandsynlighed for at opleve kystbeskyttelsesaktiviteter i forbindelse med besøg ved kysten, hvilket kan være forstyrrende for oplevelsen af kysten i Hjørring Kommune. Aktiviteterne er dog midlertidige, hvormed der er gode muligheder for at finde andre strækninger, hvor strandlivet kan nydes uden forstyrrelse fra arbejdet. Omvendt betyder en øget kystbeskyttelse at stranden og de bagvedliggende landskaber i højere grad bevares i deres nuværende udstrækning, hvilket kan være til gavn for turismen og kystens attraktivitet.

19.6.3 Vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse

Hård kystbeskyttelse på strækningen omfatter bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse. Vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og anbringelse af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdspladser. Arbejdspladsen tilknyttet vedligeholdelsen placeres samme sted, som arbejdspladsen for kystbeskyttelsen.

Der vil forekomme yderligere fysisk og visuel uro i forbindelse med arbejdet fra den planlagte kystbeskyttelse og fra vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse, der i en kortvarig periode vil tilføre kystlandskabet et teknisk præg. Arbejdet fra de to projekter foregår ikke nødvendigvis samtidig. Det kan betyde, at der kan ske anlægsarbejder i en længere periode, end hvis arbejdet sker samtidig.

Ved forskudte anlægsarbejder vil den visuelle påvirkning være forlænget. Omvendt kan samtidig anlægsarbejde forøge graden af den visuelle forstyrrelse af den enkelte strækning. Begge tilfælde kan reducere kystens attraktivitet midlertidigt, dog kan vedligeholdelsen tiltrække turister, der er nysgerrige på kystbeskyttelsesarbejdet. Ligeledes bidrager vedligeholdelsen til at bevare det kendte billede af strækningen ved Lønstrup.

19.7 Sammenfattende vurdering

Den planlagte kystbeskyttelse vil medføre, at tilbagerykningen af kysten nedbringes, og at de attraktive kystforhold for turister og andre brugere af strandene bevares eller forbedres. Bevaring 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.

Den planlagte kystbeskyttelse kan midlertidigt medføre en negativ konsekvens for kystens attraktionsværdi og dermed turister og brugeres ophold ved kysten, da der for nogle turister eller brugere er risiko for, at de kan blive generet af aktiviteter og støj under hele deres besøg. Konsekvensen vurderes at være moderat, da arbejdet som udgangspunkt foregår udenfor turisthøjsæsonen.

Den planlagte kystbeskyttelse bidrager til at bevare kyststrækningen som et attraktivt besøgsmål ved at bevare kystlandskabets nuværende karakter, hvorfor konsekvensen af kystbeskyttelsen vurderes som moderat og positiv for kystens attraktionsværdi.

Brugere af stranden kan opleve, at tilgængeligheden hindres eller besværliggøres under strandfodringen. Den negative konsekvens af den planlagte kystbeskyttelse for rekreative muligheder er begrænset, da rekreative aktiviteter og arrangementer kan flyttes til andre dele af stranden. Desuden vil den planlagte kystbeskyttelse med meget stor sandsynlighed medføre, at rekreative faciliteter og muligheder bevares langs kysten ved Lønstrup, så turister og besøgende kan anvende kysten på samme vis, som de har gjort hidtil. Konsekvensen af kystbeskyttelsen vurderes dermed at være moderat og positiv for de rekreative muligheder langs stranden.

Kystbeskyttelsen har afgørende betydning for det grundlag, som turismen ved Lønstrup bygger på i dag, da kystbeskyttelsen sikrer, at kystens landskab og oplevelsesværdi bevares i sin udstrækning, så kysten kan benyttes til de samme aktiviteter som i dag. En udeladelse af kystbeskyttelsen kan reducere midler tilført erhvervet og ønsket om at investere i området samt reducere interessen fra nogle turister. Konsekvensen vurderes derfor som moderat og positiv.

De samlede miljøpåvirkninger i forhold til turisme og rekreation er beskrevet i tabellen nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Kystens attraktionsværdi					
Ophold ved kysten	Moderat	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
Kystlandskabets karakter	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Rekreative muligheder					
Tilgængelighed	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Rekreative muligheder	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Turisme og udviklingsmuligheder	Stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat

Tabel 19-1. Opsummering af miljøpåvirkninger på turisme og samfundsmæssige faktorer forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.

20. BEFOLKNING OG MENNESKERS SUNDHED

Kapitlet beskriver den planlagte kystbeskyttelses påvirkning af befolkning og menneskers sundhed langs kyststrækningen ved Lønstrup.

20.1 Metode

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

- Skrivebordsundersøgelser af eksisterende viden fra tidligere analyser, undersøgelser, rapporter samt Hjørring Kommune.
- "Opfattelse af risiko for oversvømmelse", Kystdirektoratet og Fødevareøkonomisk Institut (2005, 2010)
- Interviews med Hjørring Kommune og Lønstrup Turistbureau. Hertil er der foretaget en feltur, hvor der blev indgået dialog med lokalbefolkningen langs strækningen.
- Beskrivelser og vurderinger af karakteristika ved kystbeskyttelsen og beskrivelse og vurdering af øvrige miljøfaktorer i miljøkonsekvensvurderingen, herunder støj og vibrationer, luftforurening, landskab, kulturarv, natur, turisme og materielle goder.

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af befolkningen og menneskers sundhed er tilstrækkeligt.

20.2 Eksisterende forhold

Beskrivelsen af de eksisterende forhold på strækningen er opdelt i fem underafsnit, som sætter fokus på følgende emner i forhold til kystbeskyttelsen:

- Sundhed
- Badesikkerhed
- Trafikal sikkerhed
- Beskæftigelse

20.2.1 Sundhed

I forhold til menneskers sundhed er det især støj og luftforurening fra de hidtidige aktiviteter i forbindelse med kystbeskyttelsen, der potentielt kan have haft negativ betydning. Befolkningens tilgængelighed til og mulighed for at benytte kyststrækningen til friluftsliv og rekreative aktiviteter har til gengæld stor positiv betydning for menneskers sundhed. Hertil har kystbeskyttelsen også positiv betydning for menneskers tryghedsfølelse og heraf menneskers sundhed. Utryghed kan derimod forårsage stress og hertil afledte sygdomme.

Der sker generelt meget sjældent personulykker i forbindelse med kystbeskyttelse, og emnet behandles derfor ikke nærmere.

Støj

Aktiviteterne i forbindelse med kystbeskyttelsen i form af sandfodringsskibe nær stranden og tunge køretøjer og maskiner på stranden medfører en øget støjbelastning, hvor aktiviteterne finder sted. Karakteren af støjen fra de eksisterende kystbeskyttelsesaktiviteter afviger ikke væsentligt fra beskrivelsen i *Projektbeskrivelse* i kapitel 3. Intensiteten af kystbeskyttelsen forventes dog større i fremtiden, da fællesaftalen er fordoblet sammenlignet med forrige aftale.

Støj fra kystbeskyttelsesarbejdet kommer primært fra entreprenørmaskiner, som arbejder på stranden og fra lastbiler, der kører med sand fra Hirtshals til stranden i Lønstrup. Sandfodringen

foregår i døgndrift, hvorfor der også vil forekomme støj i natperioden i tidsrummet fra kl. 22.00 til 7.00 Arbejdet er en glidende proces, hvor arbejdsstedet flytter sig langs kysten i takt med kystbeskyttelsesarbejdet skrider frem.

Støjen fra aktiviteterne kan skabe gener for fastboende, turister i sommerhuse og de erhvervsdrivende, såsom campingpladser, der er afhængige af turistindtægter. Ifølge et interview med Hjørring Kommune er der dog ikke kendskab til henvendelser fra borgere, som har oplevet gener i forbindelse med kystbeskyttelsen. Til gengæld tiltrækker aktiviteterne ofte nysgerrige borgere og turister, som med interesse følger med i arbejdet med respekt for de sikkerhedsforanstaltninger, der gælder under arbejdet.

Luftforurening

Målinger fra Nationalt Center for Miljø og Energi viser, at strækningen ved Lønstrup ligesom resten af Vestkysten generelt er kendetegnet ved relativt lave gennemsnitlige koncentrationer af luftforurening.[497] En nærmere beskrivelse af luftforureningen på strækningen findes i kapitel 10 *Luft*.

Skibe og maskiner, der hidtil er anvendt ved den eksisterende kystbeskyttelse, udleder emissioner med udstødningen, som potentielt kan have betydning for menneskers helbred. Det drejer sig især om emissioner fra skibe og fra maskiner på land, der kan give anledning til forhøjede immissioner af NO_2 (kvælstofdioxid), partikler mindre end 2,5 μm og partikler mindre end 10 μm.

Luften på kyststrækningen indeholder en lav koncentration af NO_2 på 4,2-5,2 μg/m^3. Koncentrationer af partikler mindre end 2,5 μm er lav og ligger på 6,5-7,2 μg/m^3. Indholdet af partikler mindre end 10 μm er generelt større langs hele Vestkysten end i resten af landet, hvilket sandsynligvis skyldes saltpartikler, der blæses ind fra havet. Indholdet af partikler mindre end 10 μm er dog lavere i Nordjylland, hvormed indholdet er middel ved Lønstrup og ligger på 13 – 13,7 μg/m^3.

Rekreation og sundhed

Natur og de unikke landskaber omkring Lønstrup er et varemærke for Hjørring Kommune. Kommunen har fokus på at beskytte naturen og landskabet, da det skaber gode forhold for bl.a. turisme, friluftsliv og folkesundheden. Hjørring Kommune har sikret offentlig adgang og god tilgængelighed til Lønstrup Strand og det bagvedliggende kystlandskab i form af vandre-, cykel- og rideruter.[498]

Hjørring Kommune understøtter et bredt udbud af forskellige friluftsaktiviteter, som har stor betydning for livskvalitet, sundhed og oplevelser. Det drejer sig både om ridning, vandring, mountainbike, surfing, paraglidning, kanosejlads, havkajak, badning, meditation, lystfiskeri, fugleoplevelser, primitiv overnatning, familieskovtur og meget mere.[498]

I øvrigt finder flere motionsløb og sportsarrangementer sted ved kysten, som inddrager dele af kyststrækningen og stranden. Her kan bl.a. nævnes "Rubjerg Knude-løbet".

Befolkningens tilgængelighed til og mulighed for at benytte strækningen ved Lønstrup til friluftsliv, rekreative aktiviteter og lokale arrangementer har også stor betydning for menneskers sundhed. De rekreative forhold beskrives nærmere i kapitel 19 *Turisme og rekreation*.

[497] DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Digitalt Danmarkskort over luftforureningen http://dce.au.dk/aktuelt/nyheder/nyhed/artikel/digitalt-danmarkskort-over-luftforureningen/

[498] Hjørring Kommune, Kommuneplan 2016, https://hjorring.viewer.dkplan.niras.dk/plan/3#/

Tryghed

Havet har gennem tiderne gjort store indhug i Jammerbugten og har gjort beboerne langs kysten utrygge. I dag er kystbeskyttelsen derfor stadig et fast punkt på dagsordenen i mange grundejerforeninger, som er bekymrede for deres ejendomme og lokalområde. Specielt i vinterhalvåret, hvor stormene typisk forekommer, og havets kræfter kan gøre skade på bygninger, infrastruktur og i værste fald menneskeliv, giver havets påvirkning af kysten anledning til bekymring.

Utryghed kan komme til udtryk på flere måder og kan variere fra blot en fornemmelse af utryghed til direkte angst.[499] Tryghed er en mental tilstand af ro, hvor der ikke er bekymringer. Tryghed opleves ikke som en særlig intens følelse og opfattes som en grundlæggende del af menneskers levevilkår. Tryghed bemærkes derfor også først, når den ikke længere er til stede. Utryghed er en følelse af uro og vil ofte være knyttet til noget bestemt, som f.eks. risikoen for at miste sit hjem, eller at sit hus mister værdi.

Utryghed kan opleves konkret eller ukonkret. Den konkrete utryghed er knyttet til en kortvarig utryghed, som f.eks. at være bange for at blive overfaldet ved en gåtur i en park. Den ukonkrete utryghed er derimod en bagvedliggende og mere rodfæstet utryghed. Den ukonkrete utryghed er en diffus oplevelse af fare, som ofte vil sætte sig fast som uro og bekymring og i sjældnere tilfælde som ængstelse eller angst. Den ukonkrete utryghed er stabil og dominerer ikke nødvendigvis dagligdagen, men den er tilstede som en bagvedliggende uro, der kan have en varierende intensitet fra person til person.[500]

Den ukonkrete utryghed vurderes at være en type utryghed, der kan forstærkes ved manglende kystbeskyttelse. Manglende tryghed og usikkerhed kan medføre stress hos mennesker.[501] [502] Stress er generelt en hensigtsmæssig og naturlig del af menneskers færden, og er først problematisk, hvis den normale, afslappede tilstand ikke vender hurtigt tilbage. Et forhøjet stressniveau gennem uger eller måneder øger risikoen for f.eks. hjertekarsygdomme, depression og søvnforstyrrelser.[503] Da utrygheden forbundet med manglende kystbeskyttelse er ukonkret, kan den være ledsaget af en langvarig stresspåvirkning, som påvirker sundheden negativt.

Tryghedsfølelsen hos befolkningen afhænger af deres viden om kystbeskyttelsen, stormflodsberedskabet, forebyggelse og sikkerhed samt, hvilke erfaringer de har med stormflod og oversvømmelse.[504] Specielt spiller kystbeskyttelsen en stor rolle på strækninger med stor naturlig tilbagerykning af kysten, hvis kystbeskyttelsen undlades.

Målsætningen kan derfor have stor betydning for befolkningens tryghedsfølelse og risikoopfattelse, 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.

---

[499] Relation-Lab, Sikkerhed og tryghed på befærdede steder, 2011, https://www.pet.dk/Forebyggende%20Afdeling/~/media/Forebyggende%20Afdeling/AFS_publikationer/sikkerhedogtryghedpaabefaerdedestederpdf.ashx

[500] Rune H. Scherg, Utryghed som fænomen, Er man tryg, hvis man ikke er utryg?, Det Kriminal Præventive Råd, 2018https://dkr.dk/media/13155/1-utryghed-som-faenomen.pdf

[501] Achim Peters, Bruce S. McEwen, Karl Friston, Uncertainty and stress: Why it causes diseases and how it is mastered by the brain, Progress in Neurobiology 156 (2017) 164–188, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301008217300369

[502] Thomas Hoffmann og Naja Hulvej Rod, Utryghed og usikkerhed er de største stressfaktorer, https://videnskab.dk/krop-sundhed/utryghed-og-usikkerhed-er-de-storste-stressfaktorer

[503] Sundhedsstyrelsen, Langvarig stress, Aktuel viden og forslag til stress-forebyggelse- Rådgivning til almen praksis, 2007, https://www.sst.dk/-/media/Udgivelser/2007/Publ2007/CFF/Stress/stress_langvarigstress_almenpraksis,-d-,pdf.ashx

[504] Kystdirektoratet og Fødevareøkonomisk Institut, 2005, Opfattelse af risiko for oversvømmelse

Der observeres i øvrigt et mindre fald i beboerens opfattelse af risiko for oversvømmelse af egen bolig fra 2005 til 2010.[505]

Kystbeskyttelsen har stor betydning for trygheden blandt sommerhusejere, befolkningen samt erhvervsdrivende i og omkring Lønstrup f.eks. de mange erhvervsdrivende i husene langs Strandvejen. Ifølge Hjørring Kommune er den største bekymring hos lokalbefolkningen bevaring af kystprofilet, så strækningen ikke eroderer yderligere. Kystbeskyttelsesforanstaltningerne virker som en beskyttende barriere for Lønstrup, hvorfor kystbeskyttelsen også har betydning for trygheden hos de borgere, der bor i Lønstrup.

Jo tættere på kysten en bolig ligger, jo større er værdien af sandfodringen for den pågældende boligejer. Forholdet afspejler sig også i det faktum, at det primært er borgere, der bor i yderste række, som henvender sig til Hjørring Kommune for at udtrykke deres bekymring omkring risikoen for erosion af kysten ud for deres hus eller sommerhus. Det er både enkelte borgere, som henvender sig, men også borgerforeninger, grundejerforeninger samt politikere i området. Folk forventer og regner med, at kystbeskyttelse fortsat prioriteres fra politisk side.

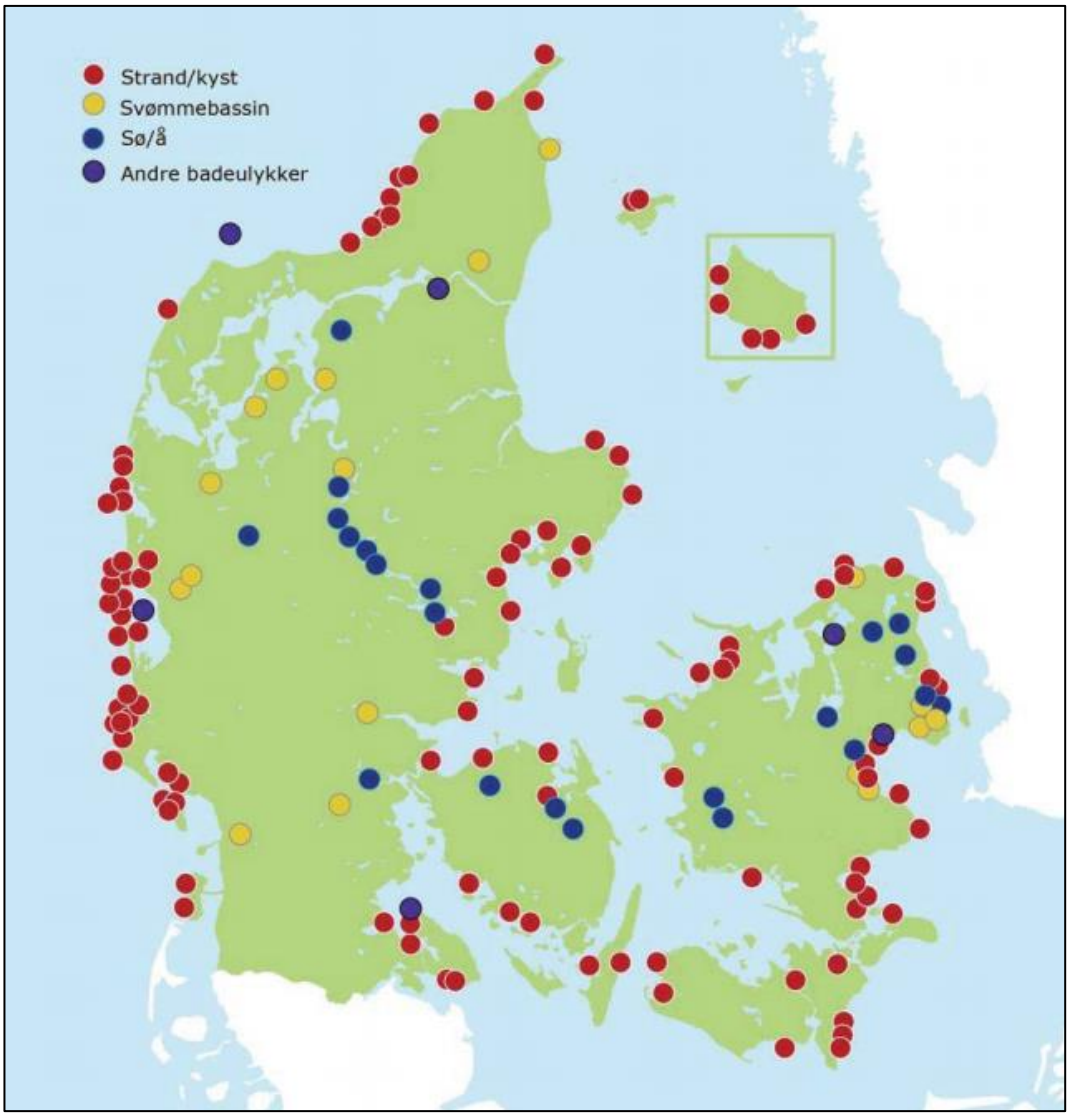
Trygheden forbundet med fortsat kystbeskyttelse, indgår også i købsbeslutningen, når nye borgere flytter til kystområderne. For folk, der overvejer at investere i området, er kystbeskyttelsen vigtig, når de f.eks. skal investere i et sommerhus. Borgere, som står overfor en langsigtet investering, vil forsikres om, at der ikke sker en skrænttilbagerykning i fremtiden. Kystbeskyttelse har dermed en generel positiv effekt på tryghed og heraf menneskers sundhed.

20.2.2 Badesikkerhed

Lønstrup Strand byder på gode badeforhold, da der mellem de ti bølgebrydere skabes rolige laguner med lavt vand. Der kan dog være stærk strøm omkring selve bølgebryderne, hvilket kan påvirke badesikkerheden.[506] Kystbeskyttelsen på strækningens målsætning har været at standse tilbagerykningen af kysten, hvor risikoen for smalle strande og dybt vand tæt ved kysten er blevet mindre.

Ifølge tal fra Statens Institut for Folkesundhed forekom de fleste drukneulykker i Danmark i perioden 2001-14 ved strand, kyst eller åbent hav (65 %).[507] Nedenstående kort viser omtrentlig stedsangivelse for druknedødsulykker i Danmark i perioden 2001-14 for personer med bopæl i Danmark og udlandet. Det fremgår af Figur 20-1, at der i perioden er sket en enkelt druknedødsulykke på strækningen mellem Lønstrup og Hirtshals.

[505] Dubgaard et al., 2011, Opfattelse af risiko for oversvømmelse, Kystdirektoratet og Fødevareøkonomisk Institut (2005, 2010)
[506] Thisted Kommune, Badevandsprofiler, http://www.thisted.dk/Borger/NaturMiljoe/KystHav/Badevandsprofiler.aspx
[507] Druknedødsfald i Danmark 2001-2014, Statens institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet (2016)



Figur 20-1. Kort over druknedødsfald i Danmark 2001-14.[507]

20.2.3 Trafikal sikkerhed

Lønstrup er kendetegnet ved et vejnet med snævre vejforløb, som gør det uhensigtsmæssigt med massiv tung trafik. Dele af vejnettet, især tæt ved kysten, har et meget smalt vejprofil omgivet af bygninger og støttemure uden faciliteter til lette trafikanter eller mulighed for vigemanøvrer.

Vejens udformning gør det muligt for to personbiler at passere hinanden på Strandvejen med forsigtighed, men kørsel med lastbil kræver, at bilisterne enten skal vige for de store køretøjer, eller at passage sker ved meget lav hastighed.

Det har i forbindelse med tidligere strandfodringer vist sig at være muligt for lastbiler at passere igennem byen. Der er dog stadig forskellige steder langs strækningen i Lønstrup, hvor der kan opstå konflikter pga. pladsbegrænsninger.

I trafiktællingen fra 2014 på Strandvejen er der målt en gennemsnitshastighed på 24,4 km/t, hvilket er en del under den tilladte hastighed på 50 km/t. Naturlig lav hastighed er med til at reducere risikoen for konflikter og ulykker, og det giver de forskellige trafikantgrupper gode muligheder for at tilpasse sig den øvrige trafik.

Der er ikke kendskab til ulykker i forbindelse med trafik relateret til kystbeskyttelsen ved Lønstrup i perioden 1984-2018. Derudover er det oplyst af Hjørring Kommune primo maj 2019, at der ikke er nogen borgere i Lønstrup, som har klaget over den tunge trafik, eller dens hastighed, i forbindelse med tidligere strandfodringer.

En yderligere beskrivelse af trafikforholdene i Lønstrup kan findes i bilag 4 *Lastbiler og risiko for større ulykker.*

20.2.4 Beskæftigelse

Kystbeskyttelsen har både direkte og indirekte betydning for beskæftigelsen. Dels i form af den direkte beskæftigelse i forbindelse med kystbeskyttelsen, og dels i form af ansatte i andre erhverv, der påvirkes positivt af kystbeskyttelsen, herunder især indenfor turisme.

Kystbeskyttelse

Ifølge nuværende entreprenør har der i fællesaftaleperioden fra 2014-18 været ansat ca. 100-120 mand pr. sæson til at varetage sandfodringen på fællesaftalestrækningen, Lodbjerg - Nymindegab, og de tre mindre strækninger ved Skagen, Lønstrup og Blåvand. Det har ikke været muligt at dele antallet af beskæftigede op på de forskellige fællesaftalestrækninger.

Kystbeskyttelsen foregår i ca. 6-8 måneder, hvorfor der i alt er tale om ca. 80 årsværk for alle strækninger. I forbindelse med kystbeskyttelsen anvender både lokale håndværkere og underentreprenører, mens proviant og brændstof også leveres af lokale leverandører. Det afhænger dog af den entreprenør, der vinder udbuddet i den kommende fællesaftaleperiode. Nuværende entreprenører anslår derfor, at ca. 25-30 % af årsværkene kan henføres til lokalområderne langs Vestkysten. Fordelingen kan dog godt være anderledes ved den kommende kystbeskyttelsesindsats, da andre entreprenør kan blive anvendt, hvad der kan have betydning for den lokale beskæftigelse.

Som det fremgår af tabellen nedenfor, skelnes der mellem besætningen på skibene, chauffører og andet personale i forbindelse med aktiviteter på land, aktiviteter i forbindelse med klitpleje samt administrativt arbejde.

Aktiviteter	Antal ansatte
Besætning på skibene	56-108
Sandhåndtering	10-12
Projektstyring	2-4
Underentreprenører/leverandører (diverse)	15-20
Klitpleje	4,5-5
Total	**87,5-149**

Tabel 20-1. Den samlede beskæftigelse fordelt på aktiviteter for alle fællesaftalestrækninger.[508] [509]

I en sæson er der ansat ca. 14-18 mand pr. skib. Der anvendes normalt 4-6 skibe pr. sæson, hvilket samlet beskæftiger mellem 56-108 mand på skibene. I forbindelse med sandhåndteringen på land, der vedrører sandtransport og betjening af indpumpningsledninger, er der 10-12 mand

[508] Note: Klitpleje er angivet i årsværk, hvorimod de resterende aktiviteter er angivet i personer pr. sæson. En sæson varer mellem 6-8 måneder. Rohde Nielsen A/S har angivet mandskabet for de første fire aktiviteter i tabellen ovenfor. Kystdirektoratet varetager klitplejen.

[509] Rohde Nielsen A/S og Kystdirektoratet

ansat fordelt på forskellige aktiviteter. Derudover er ca. 15-20 mand ansat ved en underentreprenør, som udfører arbejdet på stranden og fordeler sandet.

Udover de fastansatte, der er beskæftiget med selve sandfodringen, varetages der sideløbende en række aktiviteter i forbindelse med klitpleje. Kystdirektoratet anslår, at antallet af årsværk hertil ligger på 4,5-5 i alt pr. år, hvoraf ét kan henføres til de tre mindre strækninger ved hhv. Skagen, Lønstrup og Blåvand. Derudover er i alt to til fire administrative medarbejdere ansat i forbindelse med projektstyring.

Turismerelateret beskæftigelse

En væsentlig andel af befolkningen i Lønstrup og omegn er beskæftiget inden for turismeerhvervet, og turismen bidrager til en stor del af omsætningen i Lønstrup. Turismen skaber arbejdspladser i hele Hjørring Kommune, hvor turismeskabt beskæftigelse i kommunen svarer til 7,3 % af den samlede beskæftigelse i kommunen.[510] Det svarer til 2.066 turismeskabte årsværk, bl.a. inden for serviceerhvervene såsom overnatning, restaurant, lokal transport, rejseservice samt kultur og forlystelser.[511] Turisterne skaber grundlag for flere butikker, end Lønstrup ellers ville have. Det skaber arbejdspladser i detailhandlen og har afledte effekter i mange andre brancher.[512] Lønstrup har mange kunsthåndværkere og gallerier i byens midte. Der er bl.a. glaspustere, keramikere, smykkekunstnere, ravslibere, kunstmalere og billedhuggere. Byen har også en række cafeer og restauranter.

Ifølge Hjørring Kommunes turistchef er Lønstrup sammen med Løkken to stærke feriebyer med hver deres særlige identitet, hvorfor en stor del af de 2.066 turismeskabte arbejdspladser kan henføres til lokalområderne ved Lønstrup og Løkken.

20.3 0-alternativet

0-alternativet beskriver situationen i 2024, hvis den planlagte kystbeskyttelse ikke gennemføres. Hvis kystbeskyttelsen undlades, vil den løbende tilbagerykning på størstedelen af strækningen være 1,2 meter om året. Kysten vil dermed generelt trække sig tilbage, og der vil kunne ske markante ændringer i kystlandskabet. Samtidig vil aktiviteterne i forbindelse med kystbeskyttelsen langs kysten ikke længere finde sted. *0-alternativet* er nærmere beskrevet i kapitel 5.

I det efterfølgende er beskrivelsen af 0-alternativet samlet om fem emner, som har betydning for befolkningen og menneskers sundhed langs strækningen ved Lønstrup:

- Sundhed
- Badesikkerhed
- Trafikal sikkerhed
- Beskæftigelse

20.3.1 Påvirkning af sundhed

I 0-alternativet vil der ikke forekomme direkte gener i form af støj og luftforurening fra aktiviteter i forbindelse med kystbeskyttelse, som kan påvirke menneskers sundhed. 0-alternativet kan derimod påvirke befolkningens sundhed igennem forringede muligheder for rekreative aktiviteter

[510] Partnerskab for Vestkyst Turisme, Vestkysten i dag og i fremtiden – afsæt for udviklingsplan for Vestkysten, https://www.lemvig.dk/Files/Files/FICS/Sites/Oekonomi-%20og%20Erhvervsudvalget/internet/maj/InfRef4712-bilag/Bilag733173.PDF

[511] VisitDenmark, Turismens økonomiske betydning i Danmark 2016, https://www.visitdenmark.dk/sites/default/files/VDK_Website_images/Pdf_other_files/Analyser/2018/turismens_oekonomiske_betydning_i_danmark_2016.pdf

[512] VisitDenmark, De udenlandske turister bruger markant flere penge, https://www.visitdenmark.dk/corporate/om-os/nyheder/turister-bruger-flere-penge

langs stranden. Dog må der forventes, at besøgende fortsat vil være fysisk aktive, selvom der er ændrede forhold på kysten, hvorfor påvirkningen vurderes at være begrænset.

Det kan ikke udelukkes, at 0-alternativet kan medføre en øget utryghed blandt befolkningen, som er bosat langs strækningen i forhold til risiko for tab af ejendom. Den øgede utryghed kan medføre en påvirkning af menneskers sundhed i form af bl.a. angst, langvarig stress og de dertil afledte sygdomme, såsom hjertekarsygdomme. En stor del af befolkningen bosat ved kysten langs strækningen har havet i baghaven. Det er ikke sandsynligt, at der vil ske kollaps af skråningsbeskyttelsen i de første år efter et stop af kystbeskyttelsen, men risikoen vil stige med tiden, hvilket kan give anledning til bekymring. Dog kan der i tilfælde af en 100 års stormhændelse ske kollaps af skråningsbeskyttelsen på den sydlige del af strækningen på ca. 200 meter, hvilket vil medføre en akut erosion af klinten på 40 meter.

Det vil betyde, at fem sommerhuse (seks bygninger) vil erodere bort. Tabet af bygningerne er beskrevet nærmere i kapitel 18 *Materielle goder*. Erosionen vil øge graden af utryghed i forhold til bl.a. yderligere skred af klinten og heraf i forhold til trygheden af at færdes på stranden neden for klinten på strækningen uden skråningsbeskyttelse. Skred sker dog ofte i forbindelse med stormhændelser, hvor kun få normalvis færdes på stranden.

En realisering af 0-alternativet vil medføre, at fællesaftalens målsætning ikke opretholdes, hvilket kan have store konsekvenser for befolkningens opfattelse af erosionsrisikoen. To undersøgelser vedrørende befolkningens tryghed fra Kystdirektoratet fra hhv. 2005 og 2010 viser, at befolkningen generelt føler sig trygge ved fællesaftalernes kystbeskyttelsesindsats, og en udeladelse af aftalen vil efter al sandsynlighed medføre en stor påvirkning af befolkningens risikoopfattelse.

Hvis kystbeskyttelsen undlades, øges graden af utryghed og bekymring hos lokalbefolkningen i det udsatte område, da den manglende kystbeskyttelse øger risikoen for, at der kan ske erosion af skrænten, hvilket bl.a. vil komme til udtryk ved faldende ejendomsværdier. 0-alternativet vil ligeledes have en langsigtet negativ effekt på trygheden hos befolkningen, fordi det vil øge usikkerheden omkring, hvorvidt det prioriteres og er muligt at bevare forholdene ved Lønstrup på lang sigt.

20.3.2 Påvirkning af badesikkerhed

En realisering af 0-alternativet vil medføre en kysttilbagerykning, hvor det eroderede materiale indgår i kystdynamikken i en naturlig proces, som styres af vejrforholdene. Langs strækninger med skråningsbeskyttelse fastholdes klinten, hvorved kysttilbagerykningen begrænses. Til gengæld eroderes kystlinjen, hvilket medfører, at kystlinjen rykker tættere på skråningsbeskyttelsen og dermed reducerer strandbreddens bredde, mens stranden vil blive smallere og visse steder helt forsvinder samt et stejlere profil med større bølgeenergi og forværret badesikkerhed til følge. Hertil kan der i tilfælde af en 100 års stormhændelse ske et kollaps af den sydlige skråningsbeskyttelse. Det vil medføre 40 meter akut erosion af klinten, hvor store mængder materiale ender neden for klinten og kystnært. Det betyder, at området omkring kollapset midlertidigt vil være svært tilgængeligt, og at stranden er uanvendelig som badestrand, da den nye strand vil være ujævn og være dækket af jord- og lermaterialer. Når materialerne er eroderet væk, vil stranden foran klinten igen kunne anvendes. Dog vil der ikke længere være en sandstrand, men en strand af jordmateriale, da sandstranden er dannet som følge af strandfodring. Sikkerheden på strækningen vil være tilsvarende andre strande, hvor der er klint.

Langs kyststrækningen med hård kystbeskyttelse vil der ske en langsom underminering af bølgebryderne i takt med, at kystprofilet rykker længere landværts som konsekvens af, at der ikke tilføres materiale, som kan understøtte og stabilisere konstruktionerne. Der kan derfor opstå fare

for, at stenene i de ti bølgebrydere bliver ustabile og styrter sammen, og der kan opstå en stærkere strøm mellem konstruktionerne som følge af et dybere kystprofil, som kan udgøre en risiko for, at badesikkerheden påvirkes.

20.3.3 Påvirkning af trafikal sikkerhed

Under 0-alternativet vil der ikke blive tilført sand til kyststrækningen, og der vil dermed ikke forekomme øget lastbiltrafik som følge af sedimenttransport fra Hirtshals til Lønstrup. Konfliktende situationer mellem lastbiler og andre køretøjer, samt bløde trafikanter vil dermed blive reduceret, hvilket reducerer risikoen for ulykker i Lønstrup. Der er dog i forvejen ikke kendskab til politiregistrerede ulykker i perioden 1984-2018, hvorfor den reelle forbedrede trafiksikkerhed i byen sammenlignet med de eksisterende forhold vil være begrænset.

20.3.4 Beskæftigelse

Hvis der ikke gennemføres kystbeskyttelse, vil der ske en umiddelbar nedgang i antal beskæftigede med kystbeskyttelse på op til 100-120 mand. Det har ikke været muligt at bryde tallet ned på hver enkelt fællesaftale. Det vurderes ikke umiddelbart, at en undladelse af kystbeskyttelse ved 0-alternativet vil medføre alternativ beskæftigelse inden for perioden, for eksempel i forbindelse med oprydning efter erosion af kysten og lignende.

Ophør af kystbeskyttelse vil desuden skabe stigende utryghed og ændrede kystforhold, der inden for de næste fem år potentielt kan medføre nedgang i turismen og lysten til at investere i erhvervet i området.

En stor andel af befolkningen i Lønstrup er beskæftiget inden for turismeerhvervet, og 0-alternativet kan have negative konsekvenser for turismen og antallet af beskæftigede, hvis herlighedsværdien ved kyststrækningen, når dens brede strande formindskes. En realisering af 0-alternativet, kan påvirke de ca. 2.066 turismeskabte årsværk i Hjørring Kommune i en negativ retning og nedsætte beskæftigelsen inden for bl.a. serviceerhvervene såsom overnatning, restauration, lokal transport, rejseservice samt kultur og forlystelser.[513] En nedgang i turismeantallet kan også medføre en nedgang i detailhandlen i Lønstrup. Omvendt kan der midlertidigt komme flere turister i forbindelse med den akutte erosion på 40 meter i forbindelse af en 100 års stormhændelse, da erfaring viser, at naturkatastrofer tiltrækker turister.

En realisering af 0-alternativet kan derudover få en generelt negativ effekt på investeringslysten og beskæftigelsen i de udsatte kystnære områder. Risikoen for erosion vil stige år for år, og beboere og investorer vil ikke have tillid til, at de eksisterende forhold opretholdes eller genoprettes på sigt. Ophør med kystbeskyttelse kan især medvirke til lavere investeringslyst i bolig- og sommerhusområder og lavere befolkningstilgang i områderne tættest på kysten.

[513] VisitDenmark, Turismens økonomiske betydning i Danmark 2016, https://www.visitdenmark.dk/sites/default/files/VDK_Website_images/Pdf_other_files/Analyser/2018/turismens_oekonomiske_betydning_i_danmark_2016.pdf

20.4 Vurdering af påvirkninger

I det følgende vurderes påvirkningerne ved den planlagte kystbeskyttelse i perioden 2020-24. Kystbeskyttelsen vil kunne medføre miljøafledte påvirkninger af følgende:

- Sundhed
- Badesikkerhed
- Trafikal sikkerhed
- Beskæftigelse

Kystbeskyttelsens betydning for befolkningen og menneskers sundhed afhænger af de relevante bolig- og sommerhusområders afstand til kysten, samt af hvor ofte og over hvor lang tid kystbeskyttelsesarbejdet udføres. Desuden har det betydning, at sandfodringsindsatsen i perioden 2020-24 vil forøges i forhold til tidligere.

20.4.1 Sundhed

Gennemførelse af kystbeskyttelsen kan påvirke menneskers sundhed, da der vil forekomme gener i form af støj og forurening i forbindelse med kystbeskyttelsen. Det gælder især aktiviteter ved strandfodring, hvor der foregår aktiviteter på stranden. Muligheden for rekreative aktiviteter, der er vurderet nærmere i kapitel 19 *Turisme og rekreation,* har også betydning for sundhed.

Støj

Den gene, der opleves af den enkelte person ved et givent støjniveau, er individuel og kan variere betydeligt. Ved undersøgelser af støjgener er der personer, der ikke af generes støjniveauer over 70 dB(A), og personer, der er voldsomt generet ved lave støjniveauer på 35 til 40 dB(A). Forskellige former for støj virker heller ikke lige generende, selvom støjniveauet er det samme. Der er derudover også andre faktorer, som påvirker de oplevede gener fra støj. Impulser i støjen og enkelthændelser har indflydelse på den oplevede støj, ligesom andre forhold, som f.eks. en følelse af utryghed, også kan nedsætte tolerancetærsklen over for støj.[514]

Ekstern støj kan ifølge WHO[515] medføre kommunikationsbesvær, hovedpine, søvnforstyrrelser, forhøjet blodtryk, forøget risiko for hjertekarsygdomme, og kan være en medvirkende årsag til bl.a. psykiske sygdomme og indlæringsproblemer. WHO anbefaler en grænseværdi for udendørs støj ved boliger på 55 dB(A) i dagtimerne og 45 dB(A) i nattetimerne for at undgå søvnforstyrrelser.

Der findes vejledende støjgrænser for de fleste typer af ekstern støj. Grænseværdierne udgør grundlaget for myndighedernes vurdering af støjforurening. De vejledende støjgrænser er almindeligvis fastlagt ud fra undersøgelser af store befolkningsgruppers opfattelse af støjen.

De vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder m.v. er omtalt i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5 / 1984 "Ekstern støj fra virksomheder". Grænseværdierne bruges først og fremmest i forbindelse med miljøgodkendelser og påbud, men kan også benyttes ved planlægning. Der er forskellige vejledende grænseværdier for dagperioden, aftenperioden og natten.

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. Det er praksis, at støjhensyn ved anlægsarbejde fortrinsvis tager sigte på at begrænse gener for helårsboliger og tilsvarende.

[514] Miljøstyrelsen, Støjkortlægning og støjhandlingsplaner, https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2006/87-7052-146-8/pdf/87-7052-146-8.pdf

[515] WHO, 1999, Guidelines on community noise, https://apps.who.int/iris/handle/10665/66217

Tidsrum	Kriterieværdi for væsentlig støj
Almindelig arbejdstid (dagperioden på hverdage, mandag til fredag kl. 07 – 18)	70 dB(A)
Alle andre tidsrum	40 dB(A)

Tabel 20-2. Almindeligt anvendte kriterieværdier for væsentlig støj fra anlægsarbejde. Værdierne er det energiækvivalente, korrigerede, A-vægtede støjniveau, støjbelastningen, Lr i dB. Kriterieværdierne anvendes til vurdering af støj på facaden af helårsboliger og tilsvarende.

Støjniveauer over 40 dB(A) er fastsat som en væsentlig støjbelastning om natten, og støjniveauer over 70 dB(A) er fastsat som en væsentlig støjbelastning om dagen. Når støjbelastningen er væsentlig, vil den også ofte opleves som generende. Overskridelser af de to vurderingskriterier på hhv. 40 dB(A) og 70 dB(A) vil opleves mest generende om natten, da støjen kan forstyrre folks nattesøvn. Hvis kriterieværdierne overholdes, anses støjen fra anlægsarbejdet som ikke væsentlig.

Da støjen fra arbejdet med skibe og entreprenørmaskiner i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse begrænser sig til en midlertidig periode, dvs. den periode hvor sandet lægges ud, og ophører straks herefter, er der i vurderingen af miljøpåvirkningen fra støj tager udgangspunkt i den almindelige praksis for støjvurdering af anlægsarbejde, som beskrevet ovenfor.

For at vurdere støjbelastningen er støjudbredelsen beregnet for et worst-case scenarie, hvor udbredelsen af en belastning mellem 40-70 dB(A) og over 70 dB(A) er vist på støjudbredelseskort. Beregningen er baseret på støjkilder, som er beskrevet i bilag 2 *Støj og undervandsstøj,* og på at sandfodringen finder sted i døgndrift. Scenariet inkluderer både skibe og entreprenørmaskiner på land, dvs. et scenarie med strandfodring, som støjmæssigt dermed anses som worst-case.

Støjudbredelsen vil variere alt efter højden på klinten samt antallet af bygninger mv., der skærmer for støjkilden. På størstedelen af strækningen er klinten højere end ti meter, hvorfor støjudbredelsen forventes at være mindre her, end nord for strækningen, hvor klinten er lavere end ti meter. Støjberegningerne er foretaget ud fra en simpel beregningsmodel med hhv. fladt terræn, og hvor der er indregnet en ti meter høj klint. Afskærmende virkninger fra bygninger er ikke medtaget i støjens udbredelse.

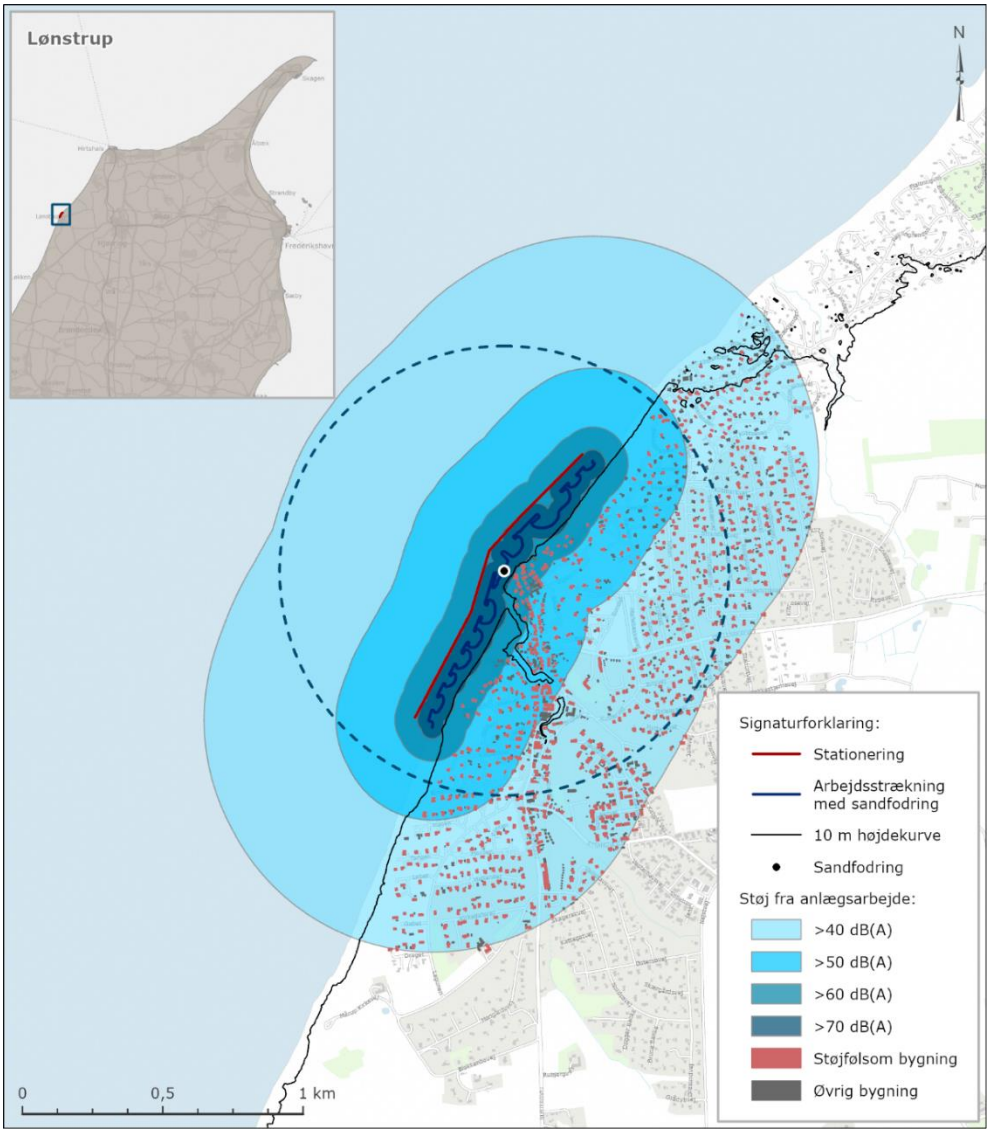
Ud fra de nævnte forhold er der i SoundPLAN udregnet afstande, hvor støjens styrke fra sandfodringsarbejdet er faldet til hhv. 70 dB(A), 60 dB(A), 50 dB(A) og 40 dB(A). Afstandene benyttes til at lave zoner omkring den linjeføring, hvor det forudsættes, at strandfodringen vil foregå. Zonerne er derfor ikke et udtryk for det støjniveau, som området vil udsættes for under hele perioden for arbejdet men derimod et udtryk for støjniveauet på det tidspunkt, hvor strandfodringen giver anledning til de mest støjende forhold på den aktuelle lokalitet. Når aktiviteterne flytter sig op langs kysten, vil støjbelastningen derfor blive lavere i det pågældende område.

Støjfølsomme bygninger, herunder bygninger til helårsbeboelse samt sommer- og feriehuse, hvor der med rimelighed kan forventes ophold til overnatning over flere dage, er optalt inden for de beregnede støjkurver. De støjfølsomme bygninger er markeret som rødebygninger på Figur 20-2 nedenfor. Bygninger, der ikke er støjfølsomme, som skure, carporte, lagerhaller, servicevirksomheder, hoteller og kolonihaver mv. er markeret med grå.

Desuden vil baggrundsstøjen ofte være højere end de 40 dB (grænsen om natten og i weekenderne), da det ofte er blæsende. Vinden skaber støj i buske og træer, og derudover udsendes støj

fra bølgerne. Støjen fra maskinerne vil derfor opleves som en del af den samlede støj på strækningen. Det skal understreges, at støjen ikke finder sted på hele strækningen hele tiden, og at der er store variationer i omfanget af støjudbredelsen, og derfor er det ikke alle støjfølsomme boliger, der er støjpåvirkede i den samlede periode. Der er desuden store variationer i omfanget af støjudbredelsen, mens kortet kun illustrerer udstrækningen af påvirkningerne, når de finder sted.

Det er ikke muligt at tilrettelægge arbejdet, så der kun sandfodres inden for almindelig arbejdstid, da ophold i fodringen uden for almindelig arbejdstid betyder en reduktion i sandmængden som følge af udgifter i forbindelse med ventetid for skibene, når der skal være ophold. Hermed bliver kubikmeterprisen dyrere, og sikkerheden kan ikke opretholdes på strækningen inden for rammerne af fællesaftalen.



Figur 20-2. Støjudbredelse fra arbejde i forbindelse med strandfodring på strækningen ved Lønstrup. Den stiplede cirkel omkranser det område, der kan blive udsat for støj når strandfodringen bliver udført i cirklens 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)[516].

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

Støjfølsomme bygninger, herunder bygninger til helårsbeboelse samt sommer- og feriehuse, hvor der med rimelighed kan forventes ophold til overnatning over flere dage, er optalt inden for de beregnede støjkurver, for den del der ligger bag en minimum ti meter høj klint. Se Tabel 20-3.

Antal støjfølsomme bygninger					
> 70 dB	**60 - 70 dB**	**50 - 60 dB**	**40-50 dB**	**40-70 dB**	**I alt**
3	41	220	635	896	899

Tabel 20-3. Opgørelse over antallet af støjfølsomme bygninger, der ligger bag en minimum ti meter høj klint, og som kan blive påvirket af støj over 40 dB(A).

Nord for strækningen ved Lønstrup findes et område, hvor klinten ikke er ti meter høj. Støjen fra entreprenørmaskiner vil derfor her kunne udbrede sig til støjfølsomme bygninger med de samme niveauer, som hvis terrænet var fladt. En opgørelse over antallet af støjfølsomme bygninger, som bliver påvirket af støj over 40 dB(A) på strækningen, fremgår af Tabel 20-4

Antal støjfølsomme bygninger					
> 70 dB	**60 - 70 dB**	**50 - 60 dB**	**40-50 dB**	**40-70 dB**	**I alt**
0	0	2	6	8	8

Tabel 20-4. Opgørelse over antallet af støjfølsomme bygninger, som ikke ligger bag en ti meter høj klint, og som kan blive påvirket af støj over 40 dB(A).

Det vil sige, at i alt 907 støjfølsomme bygninger kan blive støjpåvirket med et støjniveau, som er over 40 dB(A), og tre støjfølsomme bygninger kan potentielt blive berørt af støj på over 70 dB(A).

Da strandfodring kan udføres i døgndrift i perioden april til september, og i vinterhalvåret, hvis det bliver nødvendigt efter en storm, er det sandsynligt, at nogle af beboerne i de støjfølsomme bygninger kan blive påvirket af støj i alle døgnets timer, og at støjen kan påvirke deres søvn, når der strandfodres ud for deres huse. Da fodringen ikke finder sted i skolernes sommerferie fra midt juni til midt august, vil der dog ikke forekomme støjgener fra strandfodring i den periode, hvor flest mennesker besøger området.

Sundhedskonsekvenserne for befolkningen på den enkelte strækning afhænger af arbejdets varighed. Herudover, kan det have betydning for oplevelsen af støjpåvirkningen, om den forekommer ved en by, som i forvejen er støjbelastet, eller i det åbne land hvor der er stille det meste af tiden.

Arbejdets varighed varierer og afhænger af bl.a. skibets størrelse, de anvendte entreprenørmaskiner, sejlafstand til indvindingslokaliteten, mandskabets erfaring samt vejrforhold. Desuden varierer mængden af sand i de forskellige kampagner, hvorfor der er forskel på støjudbredelsen i forhold til intensitet og hyppighed. I worst-case strandfordres der langs hele den 1,1 km lange strækning. Strandfodring udføres med rør, som lægges ud med entreprenørmaskiner på kysten. I den forbindelse vil der kunne forventes aktiviteter op til 29 døgn. Generelt forventes intensiteten af støjpåvirkningen at være skiftende på den enkelte lokalitet, da støjen er relateret til, at entreprenørmaskinerne kører frem og tilbage på stranden.

En del af strandfodringen kan hertil forgå som tilkørsel af sand over land. Det vil medføre øget trafik med lastbil igennem Lønstrup by i op til to måneder. Tilkørslen vil dog kun foregå i hverdage kl. 07 – 18. Overordnede vurderinger viser, at støjbelastningen langs vejene Møllebakkevej

og Strandvejen kan stige 1 – 6 dB(A) i forhold til den normale støjbelastning. Det svarer til, at naboer langs vejene i strandfodringsperioden kan opleve en lille til en væsentlig og tydelig forøgelse i støjbelastningen.

Samlet vurdering: Det vurderes på grundlag af det foregående, at der er meget stor sandsynlighed for, at nogle beboere og besøgende langs strækningen kan blive påvirket af støj. Påvirkningens udbredelse vil være lokal, da der er tale om påvirkning af et afgrænset område i nærheden af strandfodringsarbejdet. Varigheden af støjpåvirkningen vil være midlertidig, da indsatsen vil vare op til to måneder hvert år eller hvert tredje år, hvor strandfodringen gennemføres uden for højsæsonen for turisme i området. Påvirkningsgraden vurderes at være høj, da der er tale om, at op til 907 støjfølsomme bygninger potentielt kan blive påvirket af støj over 40 dB(A), mens tre støjfølsomme bygninger kan blive påvirket af støj over 70 dB(A) i perioden. Konsekvenserne ved de pågældende støjniveauer og støjbelastningsperioder vurderes at være væsentlige, da støjen midlertidigt kan påvirke nogle beboeres søvn og mulighed for rekreation.

Da der kan forekomme en væsentlig støjbelastning, gennemføres der afværgetiltag i form af varsling af arbejdet med strandfodring. For at beboerne kan forberede sig på, at der kommer til at ske strandfodringsarbejder, vil Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlæg, ud over at anmelde arbejdet til Hjørring Kommune, også som et afværgetiltag varsle de omkringliggende husstande, inden strandfodringen igangsættes. Med afværgetiltaget kan beboere og sommerhusejere bedre tilrettelægge deres hverdag og ophold, så en eventuel påvirkning fra støj kan nedbringes eller helt undgås.

Den samlede indvirkning på befolkning og menneskers sundhed vurderes herefter som følge af afværgetiltaget at være moderat, og der vil dermed ikke være en væsentlig indvirkning på menneskers sundhed.

Luftforurening

Såvel skibe, lastbiler som entreprenørmaskiner medfører forurening af luften, som kan påvirke sundheden for beboere og besøgende på strækningen. Graden af luftforurening er beskrevet nærmere i kapitel 10 *Luft*, og projektet forventes at påvirke tre typer af immissioner; CO, NO_X og partikler. De forskellige udledninger kan påvirke luft- og dermed livskvaliteten hos befolkningen. Vurderingen af luftforurening er beregnet ud fra et worst-case scenarie i forhold til den konkrete sammensatte gennemførte kystbeskyttelse.

I forbindelse med sandfodringen vil der i den periode, hvor der sker sandfodring forekomme en forøget luftforurening tæt på selve arbejdet og ruten for lastbilerne mellem Hirtshals og Lønstrup. Grænseværdierne for CO og partikler er ifølge kapitel 10 *Luft* overholdt, mens NO_2-immissioner kan overskride EU's grænseværdier få døgn om året i en afstand af op til 200 meter, hvilket er worst case.

NO_2 kan ved høje koncentrationer forårsage betændelse i luftvejene, og studier har vist, at en længere påvirkning kan medføre reduceret lungefunktion og øge risikoen for bronkitis.[517] Da arbejdet forløber i op til to måneder, vil luftforureningen fra NO_2, CO og partikler forekomme midlertidigt. Luftforurening forventes derfor ikke at medføre vedvarende påvirkning af menneskers sundhed på grund af det begrænsede omfang og den midlertidige karakter.

Samlet vurdering: Sandsynligheden for, at luftforureningen påvirker menneskers sundhed, vurderes at være lille. Påvirkningen af luften vil være lokal, da luftforureningen er størst nær arbejdet, hvorefter koncentrationen af luftforurening reduceres med stigende afstand. Påvirkningsgraden af

[517] WHO, Ambient (outdoor) air quality and health, https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

den øgede luftforurening vurderes at være lille, da den relative forøgelse og samlede koncentration er minimal for CO- og partikelimmissioner, og da der er tale om en midlertidig overskridelse af grænseværdierne for NO_2 i op til to måneder. Den samlede konsekvens af påvirkningen af luftkvaliteten for befolkningen vurderes derfor at være begrænset og indvirkningen på menneskers sundhed som følge af luftforurening er ikke væsentlig.

Rekreation og sundhed

Kystbeskyttelsesindsatsen kan i begrænsede perioder medføre, at befolkningen har reduceret adgang til kysten og dens rekreative muligheder, da der arbejdes med maskiner på stranden og der forekommer tung trafik med sand på centrale dele af vejnettet i Lønstrup. Arbejdet kan bl.a. forhindre befolkningen i at gå ture, bade og foretage andre former for sundhedsfremmende rekreative aktiviteter. Påvirkningen vurderes at indtræffe med meget stor sandsynlighed, da forstyrrelsen indtræffer i forbindelse med gennemførslen af kystbeskyttelsen. Varigheden af påvirkningen estimeres til at være midlertidig i op til to måneder og lokal med en meget lille påvirkningsgrad, da det i langt de fleste tilfælde vil være muligt at flytte de rekreative aktiviteter i perioden med strandfodring. Konsekvensen vurderes derfor overordnet set til at være begrænset, og der er dermed ikke en væsentlig indvirkning på befolkningens sundhed.

Tryghed

Den planlagte kystbeskyttelse kan påvirke menneskers tryghed positivt, da indsatsen vil betyde, at målsætningen om fastholdelse af kystlinjen kan opretholdes, hvilket har stor betydning for befolkningens tryghed. Kystdirektoratets målsætning for kystens fastholdelse forventes at være betydeligt mere ambitiøs i den kommende fællesaftale end tidligere, og aftalen sigter generelt efter, at strækningen ved Lønstrup så vidt muligt bevares i sin nuværende tilstand. Overholdelse af målsætningen beskytter mod kysttilbagerykning samt risiko for tab af ejendomme.

Ligesom der er mange faktorer, som kan påvirke borgernes tryghed, er der også mange måder, hvorpå trygheden kan måles.[518]

I forhold til kystbeskyttelsens betydning for borgernes tryghed, kan det derfor være relevant at se på, hvordan sandfodringen påvirker ejendomsværdierne i et område nær et kystbeskyttelsesprojekt. Det skyldes, at værdien af ens bolig udgør en stor del af den enkelte borgers økonomiske tryghed. Hvis der er en risiko for, at værdien af ens bolig falder, f.eks. som følge af øget risiko for erosion, øges den enkeltes utryghed ligeledes. Flere studier peger på, at kystbeskyttelsesprojekter, som nedsætter risikoen for oversvømmelser og erosion, kan afspejles positivt i ejendomsværdierne.

Et studie af Panduro et al. (2017) peger eksempelvis på, at der er en positiv sammenhæng mellem afstanden til kystbeskyttelsesprojekter og prisen på boliger, dog med betydelige forskelle mellem kystområder og mellem helårsboliger og sommerhuse.[519] Den relative, gennemsnitlige værdistigning i forhold til afstanden til et kystbeskyttelsesprojekt, der er undersøgt i et kystområde ved Vestkysten, er vist i tabellen herunder, som viser, at værdien stiger med nærheden til et kystbeskyttelsesprojekt. Lignende prisstigninger vil formentlig også gøre sig gældende ved Lønstrup.

[518] Se f.eks. https://www.trygfonden.dk/viden-og-materialer/publikationer/tryghedsmaalinger/tryghedsmaaling-2017 eller https://www.danskebank.com/Documents/Publication.html?id=ad73ec6b.

[519] Panduro et al. (2017), "Værdien af sandfodring: Et husprisstudie af betydningen af sandfodring" IFRO (2017). Studier omfatter seks kystområder i Danmark; Nordsjælland, Køge Bugt, Sydfyn, Vejle Fjord, Vestjylland og Nordjylland.

Afstand (meter)	Bolig	Sommerhus
25	31 %	9 %
50	26 %	8 %
75	22 %	7 %
100	18 %	6 %
125	14 %	5 %
150	10 %	4 %
175	6 %	2 %
200	3 %	1 %
225	0 %	0 %
250	0 %	0 %
275	0 %	0 %
300	0 %	0 %

Tabel 20-5. Den relative værdistigning i forhold til afstanden til et kystbeskyttelsesprojekt.[520] [521]

Flere studier estimerer nedslag på mellem 2 og 5 % på boligpriser i områder, som er i risikozonen for oversvømmelser sammenlignet med boligområder, som ikke er.[522]

De gennemførte studier korrigerer dog ikke for, at risikoen for oversvømmelse afhænger af, hvor tæt boligen ligger på havet. De argumenterer for, at studier, som ikke korrigerer herfor, sandsynligvis underestimerer effekten af kystbeskyttelsestiltag.[522] Et amerikansk studie korrigerer netop for forholdet og finder, at prisen på boliger, som ligger i risikozonen for at blive oversvømmet ved en 100-års stormhændelse, i gennemsnit er 7,8 % lavere sammenlignet med lignende huse uden for risikozonen.[523]

Ifølge Hjørring Kommune tænker befolkningen bosiddende nær kysten i høj grad over værdien af deres ejendomme, hvorfor kystbeskyttelsen må forventes at være med til at nedbringe befolkningens bekymringer i betydelig grad. I den kommende fællesaftale øges sandfodringsmængderne væsentligt, hvilket generelt øger sikkerhedsniveauet ved strækningen. Det vil med stor sandsynlighed yderligere påvirke befolkningens tryghed i positiv retning.

En stor andel af befolkningen på strækningen er beskæftiget inden for turismeerhvervet. En fastholdelse af kystforholdene vil også betyde, at turismeerhvervet påvirkes positivt, hvilket i høj grad kan føre til en positiv påvirkning af trygheden hos den del af befolkningen samt erhvervsdrivende, der er beskæftiget inden for turismeerhvervet.

Samlet vurdering: Det vurderes, at den planlagte kystbeskyttelse med meget stor sandsynlighed vil påvirke trygheden blandt befolkningen langs strækningen. Udbredelsen af påvirkningen vil være lokal, da kysten sikres langs Lønstrup. Det især er befolkningen tæt på erosionstruede områder, som vil føle sig mere trygge ved gennemførelse af kystbeskyttelsen. Påvirkningsgraden 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. Påvirkningen af trygheden vurderes at være langvarig, da der skabes tryghed så længe kystbeskyttelsen finder sted.

[520] Note: De estimerede værdier er gennemsnitsbetragtninger. Grundejere vil derfor kunne opleve betydeligt større eller lavere værdier af sandfodring i de enkelte tilfælde. Det bemærkes desuden, at værdistigningerne i undersøgelsen er udtryk for en marginal værdi og skal derfor fortolkes som et øvre estimat for den maksimale forventede værdistigning.

[521] Panduro et al. (2017), "Værdien af sandfodring: Et husprisstudie af betydningen af sandfodring", IFRO.

[522] CNT, the Value of Green Infrastructure, https://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_Value-of-Green-Infrastructure.pdf

[523] Bin, O., J. Kruse, and C. Landry. (2008) "Flood Hazards, Insurance Rates, and Amenities: Evidence from the Coastal Housing Market." The Journal of Risk and Insurance. 75(1), pp63-82.

Samlet set vurderes den planlagte kystbeskyttelse derfor at have en moderat og positiv konsekvens for befolkningens tryghedsopfattelse og hermed på menneskers sundhed.

20.4.2 Badesikkerhed

Kystnær fodring kan i kortere eller længere tid medføre ændrede dybder, bølger og strømforhold langs kysterne, som potentielt kan påvirke bade- og sikkerhedsforhold. Ændrede forhold kan dog også ske naturligt, som følge af den store kystdynamik på strækningen, Påvirkningen fra den kystnære fodring er hertil midlertidig, da de ændrede forhold vil blive omflyttet som følge af strøm og bølger, så der opnås en mere naturlig tilstand.

Der findes flere udenlandske tilfælde, hvor sandfodring har været mistænkt for at bidrage til antallet af ulykkestilfælde og drukneulykker langs stande på grund af ændrede dybder, bølger og strømforhold langs kysterne.[524] Selvom de kendte tilfælde er forekommet under forhold som afviger en del fra de, der findes langs Vestkysten, giver de alligevel anledning til opmærksomhed.

På strækningen placeres sandet ved klapning på fem til otte meter vanddybde, så dybden i området i en kortere periode reduceres med ca. en til to meter, over en bredde på ca. 100 – 250 meter.

Den forhøjede revle kan umiddelbart efter den kystnære fodring give midlertidigt anledning til såkaldte styrtbrydende bølger, hvor en signifikant andel af bølgeenergien udløses forholdsvis akut. Omvendt vil den reducerede bølgeenergi tæt ved kysten have en positiv effekt på badesikkerheden nærmere stranden. Stejlheden af den yderste del af kystprofilet vil samtidig give anledning til mere topbrydende bølger, som i mindre omfang er til gene for badegæster. Hertil skal det nævnes, at bølgebrydningen umiddelbart først vil blive påvirket i tilfælde af forhold med større bølger ($H_{m0} \geq 2$ meter), hvor det normalt ikke tilrådes at bade ved Jammerbugt.

Udover potentielt ændrede bølgeskabte strømforhold kan der ved kystnær fodring potentielt opstå lokale påvirkninger af strømmen som følge af revlehuller (hestehuller), der opstår i den anlagte revle af naturlige årsager eller pga. 'huller' i den kystnære fodring, dog er revlehuller i forbindelse med kystnær fodring usandsynlig, da Kystdirektoratet stiller krav om, at der dannes en sammenhængende revle.

Revlehullerne kan give anledning til en udadgående tværstrøm, som kan påvirke badesikkerheden, og årligt fører til farlige situationer og fatale drukneulykker langs med Vestkysten. Selvom revlehullerne forekommer naturligt på Vestkysten, kan den kystnære fodring påvirke revlehullerne eller midlertidigt forstærke deres effekt. Derudover kan den forhøjede revle og hestehullerne også forstærke strømmen langs stranden, så der opstår en stærkere understrøm.

Med tiden vil sandet fra den kystnære fodring omfordeles i kystprofilet, hvorfor indvirkningen på bølgebrydningen og strømmen vil være mest signifikant i en periode umiddelbart efter fodringen. Den ekstra tilførte variation i kystprofilet ved kystnær fodring vurderes ikke at variere betydeligt fra den naturlige variation i revlerne på kysten. Virkningen på bølgebrydning og strøm er ikke nødvendigvis større end de naturlige variationer, der kan forekomme ved kraftige storme. Ændringerne pga. kystnær fodring vil dog generelt opstå på andre tider af året, end i forbindelse med de kraftige storme, der mest forekommer i vinterhalvåret.

Langs strækninger med hård kystbeskyttelse kan kystnær fodring modvirke, at kystprofilet helt tæt på kysten forstejles, og vanddybden nær land øges. Forstejlingen vil dog fortsætte uden for

[524] Fletemeyer, J., Hearin, J., Haus, B. K., & Sullivan, A. (2018). The impact of sand nourishment on beach safety. Journal of Coastal Research, 34(1), 1-5.

seks meter dybdekurven. Badesikkerheden kan herved blive forbedret, da store bølger ikke kan nå helt så langt ind til kysten og skabe stærk strøm mellem høfder og bølgebrydere. Samtidig vil sandet fra sandfodringen bidrage til at holde på konstruktionerne, så de ikke undermineres og bliver ustabile, og dermed kan være til fare for besøgende, som færdes nær eller på konstruktionerne.

Kystnær fodring og strandfodring kan have såvel positiv som negativ betydning for badesikkerheden. De ændrede forhold på kysten udgør den største risiko for badende, som måske oplever en strand med ændrede forhold i forhold til det, de forventer eller kender fra tidligere år. Generel oplysning til badegæster om de farer, der findes langs kysten, og eventuelt stedspecifik information umiddelbart efter sandfodring kan formentlig bidrage til, at opmærksomheden skærpes, og farlige situationer og drukneulykker forebygges.

Samlet vurdering: Ud fra ovenstående vurderes der at være en moderat sandsynlighed for, at den planlagte kystbeskyttelse kan føre til uventede forhold på kysten, som kan være til fare for badende. Påvirkningen er lokal, da den kun indtræffer de steder, hvor der fodres kystnært i de enkelte år. De ændrede badeforhold vurderes samtidig at være midlertidige, da forholdene relativt hurtigt udlignes og tilnærmes naturlige forhold som følge af den naturlige kystdynamik. Påvirkningsgraden vurderes at være lille, da der ikke hidtil er konstateret badeulykker forbundet med kystbeskyttelse ifølge Hjørring Kommune. Samlet set vurderes konsekvensen for badesikkerheden og heraf menneskers sundhed at være begrænset, da kystbeskyttelsen ikke skaber forhold, som er ukendte på Vestkysten. Kystbeskyttelsens indvirkning på badesikkerheden vurderes derfor samlet set ikke at være væsentlig.

20.4.3 Trafikal sikkerhed

Påvirkning af befolkningens sundhed via trafikal sikkerhed relaterer sig til personpåkørsler som kan medføre personskade eller i værste fald dødsfald.

Den planlagte kystbeskyttelse ved Lønstrup medfører, at der skal køres sand fra Hirtshals til Lønstrup med syv lastbiler. I afsnit 3.10.2 om lastbiltrafik og risiko for ulykker er det vurderet at det primært er de 300 meter ned mod stranden i Lønstrup, at der er øget risiko for ulykker. Selve risikoen vurderes som lille.

Vejnettet i Lønstrup er på steder meget smalt, hvorfor lastbilerne kommer til at vente på hinanden på rutens smalleste stykke. Strækningen gennem Lønstrup uden fortov eller cykelstier, hvormed bløde trafikanter færdes på kørebanen. Hastighedsbegrænsningen i byen er 50 km/t, men en trafiktælling fra 2014 viser, at gennemsnitshastighed er målt til 24,4 km/t, hvilket er en del under den tilladte hastighed på 50 km/t. Naturlig lav hastighed er med til at reducere risikoen for konflikter og ulykker, og det giver de forskellige trafikantgrupper gode muligheder for at tilpasse sig den øvrige trafik. Desuden giver manglende afmærkning og faciliteter til lette trafikanter et indtryk af et fælles vejrum, hvilket naturligt fordrer trafikanterne til at være opmærksomme på hinanden.

På begge adgangsveje til stranden er der gode oversigtsforhold for både lastbilerne og de lette trafikanter. Hastigheden på begge adgangsveje vurderes at være lav, da både vejenes hældning og udkørsel til stranden fordrer langsom kørsel. Det vurderes, at de lette trafikanter vil have god mulighed for og tilstrækkelig plads til at træde til side i situationer med passerende lastbiler på adgangsvejene. Dertil er den lave hastighed med til at reducere risikoen for konflikter og ulykker.

Vedr. trafikbelastningen og afvikling af trafikken generelt bliver projektet gennemført i samarbejde med Hjørring Kommune, som er vejmyndighed for de omtalte veje. De stiller om nødvendigt krav til regulering af trafikken ud fra vejlovens rammer. Herved vurderes det, at risikoen for personpåkørsler minimeres.

Samlet vurdering: Det vurderes, at sandsynligheden for påvirkning af befolkning og menneskers sundhed som følge af ændret trafiksikkerhed vurderes at være lille, da risikoen for ulykker og personpåkørsel er lav. Risikoen for personpåkørsler vurderes at være knyttet lokalt til Lønstrup by, da den trafikale afvikling er mest udsat her, og det er her, der færdes flest bløde trafikanter. Påvirkningsgraden vurderes at være høj, da der kan være tale om alvorlige ulykker. Varigheden af den ændrede trafiksikkerhed vil være midlertidig, da trafikbelastningen kun øges i perioden, hvor der foretages kystbeskyttelse. Kystbeskyttelsen kan dog gentages inden for perioden, hvormed påvirkningen kan gentages. På baggrund af ovenstående og fordi trafikafviklingen ifm. projektet bliver gennemført i samarbejde med Hjørring Kommune, som er vejmyndighed for de omtalte veje, vurderes den samlede konsekvens som begrænset. Den samlede konsekvens på menneskers sundhed set ift. trafikale forhold er derfor ikke væsentlig.

20.4.4 Beskæftigelse

Den planlagte kystbeskyttelse har såvel direkte som indirekte betydning for beskæftigelsen i lokalområderne langs kysten, da der er et betydeligt antal arbejdspladser forbundet med dens gennemførelse. Kystbeskyttelsesindsatsen kan være medvirkende til at påvirke lysten til at investering i lokalområdet ved kysten i en positiv retning gennem fastholdelse af ejendomsværdierne og de gode beskæftigelsesvilkår. Det skyldes, at risikoen for erosion af kysten minimeres både nu og på længere sigt. Den øgede investeringslyst har en positiv effekt på lysten til f.eks. at bygge et nyt sommerhus eller købe bolig og bosætte sig langs kysten, som beskrevet i kapitel 18 *Materielle goder*. Investeringslysten har indflydelse på beskæftigelsen inden for en række erhverv, herunder håndværkserhverv og ejendomsmæglere.

En stor andel af befolkningen på strækningen er desuden beskæftiget inden for turismeerhvervet, og den brede sandstrand spiller en stor rolle i forhold til at trække turister til området jf. kapitel 19 *Turisme og rekreation*. Fastholdelse af kystforholdene vil betyde, at turistindustrien fortsat påvirkes positivt.

Kystbeskyttelsen vil i sig selv bidrage til arbejdspladser, men det vurderes dog, at sandsynligheden for, at en stor del af de beskæftigede er bosiddende ved Lønstrup, er lille.

Samlet vurdering: Det vurderes, at kystbeskyttelsen med stor sandsynlighed vil påvirke beskæftigelsen på strækningen, da den planlagte kystbeskyttelse understøtter den erhvervsbeskæftigelse, som i dag er afhængig af kysten i sin nuværende form. Påvirkningen vurderes at være lokal, da erhvervsbeskæftigelsen primært påvirkes i området umiddelbart omkring området, hvor kystbeskyttelsen finder sted. Påvirkningens varighed vil være lang, da erhvervet understøttes, så længe der kystbeskyttes langs strækningen. Påvirkningsgraden vil være moderat, da kystbeskyttelsen vurderes at kunne have en reel indvirkning på borgernes beskæftigelsesvilkår, specielt i turismeerhvervet. Konsekvensen af den planlagte kystbeskyttelse vurderes samlet set at have moderate og positive konsekvenser for beskæftigelsen.

20.5 Afværgetiltag

Der gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for den planlagte kystbeskyttelses påvirkninger af miljøet i form af støjgener:

- Når der skal udføres strandfodring på strækningen, varsler Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse – Drift og Anlæg på forhånd arbejdet til lokalbefolkningen via lokalavisen, så befolkningen kan forberede sig på de midlertidig støjende aktiviteter. Arbejdet anmeldes derudover også til Hjørring Kommune.
- I forbindelse med vurdering af kumulative effekter, som beskrives i afsnittet herom, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

20.6 Kumulative effekter

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[525]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Pga. manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere, men det kan ikke afvises, at der vil opstå negative, kumulative effekter, som kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger.

Støj og luftforurening i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid. Hvis projekterne ikke sker samtidigt, kan der forekomme en længere eller flere perioder, hvor der vil forekomme støj og luftforurening lokalt.

Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

Projekter til fremme af turisme og rekreative muligheder vil have en kumulativ effekt i forhold til fremme af beskæftigelsen hos lokalbefolkningen.

20.7 Sammenfattende vurdering

Skibe nær stranden og entreprenørmaskiner på stranden vil være kilder til støj, som potentielt kan påvirke sundheden hos besøgende og beboere langs kysten. Op til 908 støjfølsomme ejendomme kan potentielt blive påvirket af støj mellem 40-70 dB(A), mens tre støjfølsomme bygninger kan blive påvirket af støj over 70 dB(A) under kystbeskyttelsesarbejdet, der kan vare op til otte uger. Som afværgetiltag varsles strandfodringsarbejderne derfor på forhånd, så beboere og sommerhusejere bedre tilrettelægge deres hverdag og ophold, så en eventuel påvirkning fra støj kan nedbringes eller helt undgås. Konsekvensen vurderes derfor som moderat.

Kystbeskyttelsen vil midlertidigt medføre forøget luftforurening tæt på selve aktiviteten. Grænseværdierne for CO- og partikelimmissioner overholdes. EU's grænseværdier for NO_2-immissioner,

[525] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

kan overskrides i en afstand af op til 200 meter i nogle få døgn om året hvert år eller hvert tredje år, når der foretages sandfodring. Arbejdstilsynets grænseværdier for NO_2 er derimod overholdt. Den samlede konsekvens for menneskers sundhed som følge af påvirkningen af luftkvaliteten vurderes at være begrænset.

Kystbeskyttelsen kan medføre midlertidige ændrede rekreative muligheder langs stranden. Dog vurderes konsekvensen for menneskers sundhed at være begrænset, da der er rige muligheder for fortsat at være fysisk aktiv på stranden eller andre steder. Målsætningen for kystens fastholdelse og sikkerhed mod erosion kan kun opretholdes, hvis den planlagte kystbeskyttelse gennemføres. Målsætningen har stor betydning for befolkningens tryghedsfølelse og risikoopfattelse, da den giver et holdepunkt i forhold til omfanget af kystbeskyttelsesindsatsen. Den planlagte kystbeskyttelse kan påvirke menneskers tryghed, da indsatsen har betydning for risikoen for erosion af kysten samt muligheden for tab af ejendom. Påvirkningen af trygheden vurderes at være lang og have en moderat og positiv konsekvens for befolkningen og heraf menneskers sundhed.

Kystnær fodring i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse kan medføre ændrede bølgeforhold, revlehuller og forøget strøm langs kysten. Det kan derfor ikke udelukkes, at kystnær fodring kan føre til øgede uventede forhold på kysten, som lokalt kan være til fare for badende. Dog kan ændrede kystforhold også opstå naturligt, og der er generelt stor kystdynamik på strækningen. Samtidig betyder den store kystdynamik, at de ændrede forhold udjævnes relativt hurtigt. Det vurderes derfor, at der ikke er nogen væsentlige indvirkninger af badende som følge af kystnær fodring.

Den planlagte kystbeskyttelse vil ligeledes medføre en begrænset påvirkning af det trafikale sikkerhedsniveau i Lønstrup by, da en del af sandet kan transporteres med lastbil fra Hirtshals til Lønstrup. Den begrænsede mængde af trafik i Lønstrup kombineret med lave gennemsnitshastigheder og gode oversigtsforhold betyder, at projektet vurderes at have en lille påvirkningsgrad. Den samlede konsekvens vurderes at være begrænset, og der er dermed ikke nogen væsentlige indvirkninger på den trafikale sikkerhed.

Kystbeskyttelsen forventes generelt at være positiv for beskæftigelsen i form af at understøtte turismeerhvervet og investeringslysten nær kysten, ligesom kystbeskyttelsen direkte bidrager til at skabe arbejdspladser i begrænset omfang. Kystbeskyttelsen vurderes derfor samlet at medføre en moderat og langvarig, positiv påvirkning af beskæftigelsen. De samlede miljøpåvirkninger i forhold til befolkning og menneskers sundhed er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sandsynlighed, geografiske udbredelse, påvirkningsgrad, varighed og konsekvenser er sammenfattet for den planlagte kystbeskyttelse.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
Sundhed					
Støj	Meget stor	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat[1]
Luftforurening	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Rekreation og sundhed	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Begrænset
Tryghed	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
Badesikkerhed	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
Trafikal sikkerhed	Lille	Lokal	Høj	Midlertidig	Begrænset
Beskæftigelse	Stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat

Tabel 20-6. Opsummering af miljøpåvirkninger på befolkning og menneskers sundhed forbundet med den planlagte kystbeskyttelse.[1] angiver vurdering efter gennemførelse af afværgetiltag i form af varsling af lokalbefolkningen forud for strandfodringen.

21. KUMULATIVE EFFEKTER

Hvis flere projekter foregår i samme område på samme tid, er det relevant at vurdere deres samlede effekt på miljøet, hvilket også kaldes den kumulative effekt. Det er vigtigt at forholde sig til den kumulative effekt, da den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det. Eksempler på kumulative effekter kunne være landskabspåvirkninger, støj, barriereeffekter, tab af habitat mv.

For at kunne vurdere, om der er kumulative virkninger, som kan forstærke konsekvenserne fra kystbeskyttelsen på miljøet, ses på andre planer og projekter i området. De eventuelle kumulative effekter vurderes for de miljøemner, hvor der kan være en kumulativ effekt. Idet den kumulative effekt er tæt knyttet til vurderingen af miljøpåvirkningernes konsekvens, er de kumulative effekter både tids- og udbredelsesmæssigt vurderet i sammenhæng med vurderingen af konsekvenser i forhold til de enkelte miljøemner. Gennemgangen i det følgende derfor alene en opsamling, der giver et overblik over de kumulative effekter, der er vurderet i miljøkonsekvens-rapporten. De kumulative effekter, der findes i form af indre sammenhænge eller forstærkede effekter som følge af projektets elementer, er ligeledes vurderet, og der er ikke fundet kumulative effekter.

I de efterfølgende afsnit beskrives de kumulative effekter emnevis.

21.1 Landskab

Følgende projekter kan i samspil med projektets miljøpåvirkninger medføre kumulative effekter.

21.1.1 Vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse

Hård kystbeskyttelse på strækningen omfatter bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse. Vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel af materialer og aktiviteter. Der vil desuden blive etableret en midlertidig arbejdsplads på samme sted, som arbejdspladsen for kystbeskyttelsen. Arbejdspladsen anvendes ikke nødvendigvis på samme tidspunkt som kystbeskyttelsen, hvorfor arbejdspladsen kan blive brugt flere gange og i længere perioder.

Der vil forekomme yderligere fysisk og visuel uro i forbindelse med vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse, der i en kortvarig periode vil tilføre kystlandskabet et teknisk præg. Aktiviteterne falder ikke nødvendigvis sammen med, at der i øvrigt gennemføres kystbeskyttelse, hvilket kan betyde, at strækningen udsættes for forstyrrelse flere gange, så den visuelle påvirkning gentages. Hvis arbejdet er sammenfaldende, kan den visuelle forstyrrelse blive mere intensiv.

Vedligeholdelsen af den hårde kystbeskyttelse kan samtidig betyde, at anlæggene til en vis grad ændrer form og farve, når der tilføres nye stenblokke eller andre materialer. Da der er tale om relativt få lokaliteter, hvor arbejdet vil finde sted i aftaleperioden, vurderes det ikke, at vedligeholdelsesarbejdet vil medføre en væsentlig merpåvirkning.

21.1.2 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Ved Mårup strand må fodringen som årligt gennemsnit ikke overstige 67.000 m^2, som svarer til 90 % af det naturlige tab af sand på strækningen, hvorved det

sikres, at der fortsat er en naturlig dynamik af klinten. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[526]

Kystbeskyttelsen ved de tre strækninger vil sammen med kystbeskyttelsen ved Lønstrup medføre en kumulativ påvirkning af landskabet, i form af, at en større del af kysten bremses i dens naturlige udvikling. Aktiviteterne forbundet med kystbeskyttelsen kan ske på forskellige tidspunkter eller samtidigt, hvormed enten perioden for sandfodringen forlænges eller flere strækninger påvirkes på samme tid. Ved sandfodring på flere strækninger samtidig kan den visuelle forstyrrelse forstærkes. Ved strandfodring på strækningerne placeres en større mængde sand på stranden, som hæver strandens bredde og højde på en længere del af kyststrækningen. Strandfodringen vil desuden tilføre kystlandskabet et teknisk præg i en længere periode, hvis aktiviteterne sker forskudt.

Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

21.2 Kystdynamik, strømning og sedimentation

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes **s**and-f**o**dringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

21.2.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[526]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter, hvis aktiviteterne foregår på samme tid. Hjørring Kommune bemærker specifikt, at de 850 meter syd for fællesaftalestrækningen vil fodre med 67.000m^3 årligt, som svarer til 90% af det naturlige sandtab på strækning. Herved sikres det, at den beskyttede klint i Natura 2000-området stadig har fri dynamik.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere, men det kan ikke afvises, at der vil opstå kumulative effekter, som kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger, herunder på Natura 2000 området. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

21.2.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til konsentrationen af suspenderet sediment, der kan blive øget, hvis

[526] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals.

21.3 Vand

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes Sandfodringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

21.3.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[526]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

21.3.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til koncentrationen af suspenderet sediment, der kan blive forhøjet,, hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter på vandkvalitet, vandområdeplaner eller havstrategiinteresser i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

21.4 Luft

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig

sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[527]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter i forhold til luft nærmere. Hvis kystbeskyttelsen sker forskudt vil der være en længere periode med luftforurening, omvendt hvis kystbeskyttelsen sker samtidig, vil en større andel af kysten være midlertidigt påvirket af luftforurening.

Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

Der forventes desuden at forekomme en mindre kumulativ effekt med den øvrige skibstrafik, trafikken på land samt øvrige kystbeskyttelsesprojekter i nærheden af kyststrækningen, men den vurderes ikke at være væsentlig.

21.5 Klima

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[528]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere graden af de kumulative effekter mellem de to kystbeskyttelsesprojekter. I relation til påvirkninger af klimaet, forventes der dog ikke at forekomme en væsentlig indvirkning på miljøet som følge af kumulative effekter mellem de to projekter.

Udledningen fra den planlagte kystbeskyttelse vil også kumulere med udledningen fra den øvrige skibstrafik langs kysten, men påvirkningen af klimaet vurderes heller ikke her at være væsentlig.

Derudover vil udledningen fra den planlagte kystbeskyttelse i samspil med de øvrige nationale udledninger af CO_2 medføre en kumulativ effekt, der har alvorlige følger for klimaet. Klimaændringerne vil samtidig medføre behov for en øgning af de sandmængder, der skal bruges til sandfodring, hvis kystlinjen skal opretholdes i fremtiden.

21.6 Jord

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig

[527] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

[528] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[528]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Pga. manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter, men en yderligere sandfodring vil bidrage til en yderligere sikring mod erosion og tilbagerykning af kysten ud for områdeklassificeringen, så risikoen for lettere forurenet jord på stranden og i det marine miljø reduceres yderligere.

21.7 Marin bundfauna

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes sandfodringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

21.7.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[529]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Pga. manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere, men det kan ikke afvises, at der vil opstå kumulative effekter, som kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

21.7.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til suspenderet sediment (dvs. forøgelse af sedimentkoncentrationen), hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

[529] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

21.8 Fisk

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes **s**and-f**o**dringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

21.8.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[529]

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

21.8.2

21.8.3 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til suspenderet sediment, hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter på fisk i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

21.9 Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til Hjørring Kommunes **s**and-f**o**dringsprojekt og oprensning af Hirtshals Havn, som beskrives i det følgende.

21.9.1 Sandfodringsprojekt i Hjørring Kommune

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[530]

[530] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

Spredning af suspenderet sediment i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere, men det kan ikke afvises, at der vil opstå kumulative effekter, som kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

21.9.2 Oprensning af Hirtshals Havn

Hirtshals Havn gennemfører oprensning af Hirtshals Havn, og der vil derfor kunne forekomme en kumulativ effekt i forhold til suspenderet sediment (dvs. forøgelse af sedimentkoncentrationen), hvis oprensningen og den kystnære fodring ved Lønstrup gennemføres samtidigt, eller indenfor en periode på 24 timer. Den kumulative effekt vurderes dog at være marginal og helt lokal og vil ikke give anledning til en væsentlig forhøjelse af koncentrationen af suspenderet sediment. Sammenfald af sedimentfaner vil kun forekomme i tilfælde af, at sandfodringen ved Lønstrup gennemføres via rainbowing kombineret med stærk nordgående strøm. Desuden er koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen fra sandfodring ved Lønstrup lav, når sedimentfanen når Hirtshals. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme væsentlige kumulative effekter for havpattedyr, havfugle, marine beskyttede områder eller marine bilag IV-arter, som i samspil med de miljøpåvirkninger, der allerede er vurderet.

21.10 Natur på land

Kumulative effekter fra andre planer eller projekter, der kan medføre en forstærket påvirkning af naturforhold er vurderet i det følgende.

21.10.1 Vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse

Hård kystbeskyttelse på strækningen omfatter bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse. Vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og anbringelse af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdsområder.

Færdsel med maskiner og andre aktiviteter nødvendige for vedligeholdelsen følger samme retningslinjer, som gælder for den planlagte kystbeskyttelse, og på den baggrund vurderes det, at den kumulative effekt fra vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse på kyststrækning ved Lønstrup vil være af mindre betydning for naturforholdene.

21.10.2 Sandfodringsprojekt langs med Hjørring Kommunes vestkyst

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[531]

[531] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

Kystbeskyttelsen ved de tre strækninger vil sammen med kystbeskyttelsen ved Lønstrup medføre en kumulativ påvirkning af naturen på land, i form af, at en større del af kysten bremses i dens naturlige udvikling. Hjørring Kommune bemærker specifikt, at de 850 meter syd for fællesaftalestrækningen vil fodre med 67.000 m^3 årligt, som svarer til 90% af det naturlige sandtab på strækning. Herved sikres det, at den beskyttede klint i Natura 2000-området stadig har fri dynamik.

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

21.11 Kulturarv og historiske interesser

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[532]

Påvirkningen af eventuelle fortidsminder på land og på havbunden vurderes at være af lokal karakter, da det kun er det enkelte fortidsminde der påvirkes. Eventuelle kulturmiljøer vil ligeledes blive påvirket individuelt, hvormed der ikke vurderes at være en kumulativ påvirkning mellem Hjørring Kommunes kystbeskyttelses projekt og kystbeskyttelsen ved Lønstrup.

21.12 Materielle goder

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Ved Mårup strand må fodringen som årligt gennemsnit ikke overstige 67.000 m2, som svarer til 90 % af det naturlige sandtab på strækningen, hvorved det sikres, at der fortsat er en naturlig dynamik af klinten. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[532]

Kystbeskyttelse af de tre strækninger sammen med nærværende projekt vil bidrage med en positiv kumulativ effekt i form af, at et større antal boliger, infrastruktur og sommerhuse beskyttes mod kronisk erosion.

21.13 Turisme og rekreation

Det vurderes, at der kan forekomme kumulative effekter i forhold til en række planer og projekter for turisme, samt Hjørring Kommunes sandfodringsprojekt og vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse, som beskrives i det følgende.

[532] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

21.13.1 Planer og projekter for turisme

Der eksisterer en række vedtagne planer og projekter på turismeområdet, der i samspil med kystbeskyttelsens miljøpåvirkninger vil betyde, at de gavnlige påvirkninger forstærkes i forhold til turismeaktiviteten langs strækningen.

Det drejer sig bl.a. om den fælles turismeplan for Vestkysten frem mod 2025[533], som er udarbejdet af sammenslutningen Partnerskab for Vestkystturisme, der har udviklet et vækstprogram med markedsføring og kommunikation af Vestkystens fortællinger, destinationsudvikling, kompetenceudvikling og events, som skal udvikle Vestkysten til en af Europas førende kystferiedestinationer. Udviklingen skal samtidig ske gennem et kvalitetsløft af 18 udvalgte feriesteder og skal øge antallet af overnatninger med 3,3 % årligt og omsætningen skal øges med 4 % frem til 2025.[534]

21.13.2 Sandfodringsprojekt langs med Hjørring Kommunes vestkyst

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti årsperiode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Ved Mårup strand må fodringen som årligt gennemsnit ikke overstige 67.000 m2, som svarer til 90 % af det naturlige sandtab på strækningen, hvorved det sikres, at der fortsat er en naturlig dynamik af klinten. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[535]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Som følge af den manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det derfor ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere.

Kombinationen af de to projekter betyder, at der vil blive placeret en større mængde sand på stranden, og der vil ske sandfodringsaktiviteter på en større del af kysten langs Jammerbugten. Det betyder, der er større sandsynlighed for at opleve kystbeskyttelsesaktiviteter i forbindelse med besøg ved kysten, hvilket kan være forstyrrende for oplevelsen af kysten i Hjørring Kommune. Aktiviteterne er dog midlertidige, hvormed der er gode muligheder for at finde andre strækninger, hvor strandlivet kan nydes uden forstyrrelse fra arbejdet. Omvendt betyder en øget kystbeskyttelse at stranden og de bagvedliggende landskaber i højere grad bevares i deres nuværende udstrækning, hvilket kan være til gavn for turismen og kystens attraktivitet.

21.13.3 Vedligeholdelse af hård kystbeskyttelse

Hård kystbeskyttelse på strækningen omfatter bølgebrydere, høfder og skråningsbeskyttelse. Vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse vil medføre færdsel med maskiner på stranden i forbindelse med tilkørsel og anbringelse af materialer samt etablering af materialedepoter og arbejdspladser. Arbejdspladsen tilknyttet vedligeholdelsen placeres samme sted, som arbejdspladsen for kystbeskyttelsen.

Der vil forekomme yderligere fysisk og visuel uro i forbindelse med arbejdet fra den planlagte kystbeskyttelse og fra vedligeholdelse af den hårde kystbeskyttelse, der i en kortvarig periode vil

[533] Partnerskab for vestkystturisme, Udviklingsplan for Vestkysten, En fælles ambition for turismen frem mod 2025

[534] Realdania, 2018, Fælles turismeplan for Vestkysten skal skaffe 23. mio. overnatninger i 2025, https://realdania.dk/nyheder/2018/06/f%C3%A6lles-turismeplan-for-vestkysten-skal-skaffe-23-mio-overnatninger-i-2025

[535] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

tilføre kystlandskabet et teknisk præg. Arbejdet fra de to projekter foregår ikke nødvendigvis samtidig. Det kan betyde, at der kan ske anlægsarbejder i en længere periode, end hvis arbejdet sker samtidig.

Ved forskudte anlægsarbejder vil den visuelle påvirkning være forlænget. Omvendt kan samtidig anlægsarbejde forøge graden af den visuelle forstyrrelse af den enkelte strækning. Begge tilfælde kan reducere kystens attraktivitet midlertidigt, dog kan vedligeholdelsen tiltrække turister, der er nysgerrige på kystbeskyttelsesarbejdet. Ligeledes bidrager vedligeholdelsen til at bevare det kendte billede af strækningen ved Lønstrup.

21.14 Befolkning og menneskers sundhed

Hjørring Kommune har ansøgt om tilladelse til sandfodring langs Vestkysten i kommunen og har i juli 2019 fået tilladelse til kystnærfodring i form af klapning og rainbowing på tre konkrete strækninger. Den kystnære fodring sker ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup. Tilladelsen omfatter en ti års periode (2019–29) med en gennemsnitlig sandfodring på 400.000 m^3/år. Der er udover kystnær fodring ansøgt om tilladelse til strandfodring med rørledning.[536]

Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt indeholder ikke nærmere undersøgelser af den miljømæssige påvirkning. Pga. manglende viden om projektets indvirkninger på miljøet er det ikke muligt at vurdere de kumulative effekter nærmere, men det kan ikke afvises, at der vil opstå negative, kumulative effekter, som kan medføre væsentlige miljøpåvirkninger.

Støj og luftforurening i forbindelse med kystnær fodring og evt. strandfodring i Hjørring Kommunes kystbeskyttelsesprojekt ved Lønstrup vil potentielt kunne strække sig ind i de områder, hvor der sandfordres i nærværende projekt, og dermed give anledning til kumulative effekter hvis aktiviteterne foregår på samme tid. Hvis projekterne ikke sker samtidigt, kan der forekomme en længere eller flere perioder, hvor der vil forekomme støj og luftforurening lokalt.

Kystdirektoratet, Drift og Anlæg vil derfor planlægge kystbeskyttelsen i samarbejde med Hjørring Kommune med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter, som beskrevet under afværgetiltag.

Projekter til fremme af turisme og rekreative muligheder vil have en kumulativ effekt i forhold til fremme af beskæftigelsen hos lokalbefolkningen.

[536] Hjørring Kommune, Tilladelse til sandfodring (revlefodring) på søterritoriet ved lapning og udpumpning over stævn (rainbowing) på 3 konkrete strækning (ca. 3 km ud for Løkken, ca. 1,3 km ud for Nr. Lyngby og ca. 7,5 km omkring Lønstrup, 02-07-2019

22. AFVÆRGETILTAG

Der er identificeret nogle afværgetiltag på grundlag af gennemgangen af miljøpåvirkningerne for de enkelte miljøparametre i kapitel 7-20. De afværgetiltag, der kan hindre, minimere eller kompensere for påvirkningen af miljøet, er oplistet i det nedenstående skema.

I forbindelse med vurdering af kumulative effekter for størstedelen af nedenstående emner, skal Kystdirektoratet, Drift og Anlæg i samarbejde med Hjørring Kommune udarbejde en handleplan med henblik på at sikre, at der ikke kan opstå væsentlige kumulative effekter i relation til kommunens sandfodringsprojekt. Kystdirektoratet, Drift og Anlæg har indgået en aftale med Hjørring Kommune om udarbejdelse af en handleplan, som indsendes til Miljøstyrelsen og Kystdirektoratet, Kystzoneforvaltningen, inden fordringen finder sted.

Miljøemne	Afværgetiltag
Landskab	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Kystdynamik, strømning og sedimentation	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Vand	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Luft	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Klima	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Jord	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Marin bundfauna	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Fisk	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Natur på land	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Kulturarv og historiske interesser	I forbindelse med anbringelse af bundankre fra skibe og ved fastholdelse af flyderør-ledningen skal der opretholdes en sikkerhedsafstand på 500 meter til de fortidsminder på havbunden, der er beskyttet af museumslovens § 29g, stk. 2. Zonen kan mindskes ved marinarkæologisk gennemgang af potentielt geofysisk materiale, hvor det kan påvises, at der ikke findes beskyttede fortidsminder i det planlagte tracé for udlægning af rørledningen.
Materielle goder	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Turisme og rekreation	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Befolkning og sundhed	Når der skal udføres strandfodring på strækningen, varsler Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse – Drift og Anlæg på forhånd arbejdet til lokalbefolkningen via lokalavisen, så befolkningen kan forberede sig på de midlertidig støjende aktiviteter. Arbejdet anmeldes derudover også til Hjørring Kommune.

SAMMENFATNING



RAMBØLL

Foto: Rambøll

23. SAMMENFATNING AF MILJØPÅVIRKNINGER

På grundlag af miljøvurderingerne i kapitel 7-20 vurderes det, at kystbeskyttelse på strækningen ved Lønstrup vil medføre en række påvirkninger af miljøet. På forskellige områder vil der forekomme både væsentlige og moderate påvirkninger, som påkalder sig særlig opmærksomhed.

I forbindelse med gennemførsel af miljøkonsekvensrapporten er det for følgende miljøemner vurderet en væsentlig negativ påvirkning, hvorfor der er indarbejdet afværgetiltag til afværgelse af den væsentlige påvirkning. Opsamling på afværgetiltag findes i kapitel 22.

- Fortidsminder på havbunden
- Støjpåvirkning af mennesker

Der er ingen miljøemner, der vurderes at medføre en meget væsentlig påvirkning som følge af projektet. Der er desuden ikke nogen negative væsentlige påvirkninger efter anvendelse af afværgetiltag, men til gengæld vurderes det for to miljøemner, at påvirkningerne af miljøet vil være væsentlig og positiv:

- Kystprofilet
- Klitfredede arealer

Desuden vurderes der for 12 miljøemner, at påvirkningerne af miljøet vil være moderate:

- Landskab, påvirkning fra arbejde på land og efter strandfodring
- Fastholdelse af lettere forurening fra det områdeklassificerede område ved Lønstrup (positiv)
- Beskyttet § 3 natur, påvirkning fra strandfodring (positiv)
- Fredede arter
- Påvirkning af fortidsminder på land ved færdsel med maskiner
- Private ejendomme (positiv)
- Kystens attraktionsværdi (positiv)
- Rekreative muligheder (positiv)
- Turismeudvikling (positiv)
- Sundhed, støj
- Tryghed (positiv)
- Beskæftigelse (positiv)

For de øvrige vurderede miljøpåvirkninger, vurderes det, at påvirkningerne af miljøet er uvæsentlige eller ikke tilstede. De samlede vurderinger er opsummeret i skemaet herunder. Grøn farve angiver positive påvirkninger.

Kapitel	Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
7	**Landskab**					
	Påvirkning af kystlandskabets karakter og fremtræden					
	Arbejde på land	Meget stor	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
	Midlertidige arbejdspladser	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Påvirkning ved kystnær fodring	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Påvirkning efter strandfodring	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat

Kapitel	Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
	Påvirkning af landskabsudpegninger					
	Udpegede landskaber					Overensstemmelse
	Geologiske områder					Overensstemmelse
	Nationale (geologiske) kystlandskaber					Overensstemmelse
	Påvirkning af fredede områder	-	-	-	-	-
	Påvirkning af klitfredede arealer	Meget stor	Lokal	Meget høj	Lang	Væsentlig
8	**Kystdynamik, strømning og sedimentation**					
	Kystprofilet					
	Kystnær fodring	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Væsentlig
	Strandfodring	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Væsentlig
	Sedimentforhold					
	Bundsediment	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Strandsediment	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Bølger og strøm					
	Bølger	Stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Strømforhold	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Sedimenttransport	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Suspenderet sediment					
	Strandfodring	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Kystnær fodring	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Sedimentation på havbunden					
	Strandfodring	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Kystnær fodring	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
9	**Vand**					
	Vandkvalitet					
	Næringsstoffer	Stor	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
	Fytoplankton	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
	Vandområder omfatter af vandplanlægning					
	Samlet økologisk tilstand	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
	Kemisk tilstand	-	-	-	-	-
	Vandområder omfattet af Danmarks Havstrategi					
	Samlet vurdering for alle deskriptorer	Lille	Lokal	Meget lille - Lille	Lang	Ubetydelig - Begrænset
10	**Luft**					
	Luftkvalitet	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Lugtgener	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig
11	**Klima**					
	Klimaets påvirkning på kystbeskyttelsen	Meget stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig
	Påvirkning af klimaet i form af emissioner	Meget stor	Globalt	Meget lille	Lang	Ubetydelig

Kapitel	Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
12	**Jord**					
	Spild af olieprodukter mm	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Begrænset
	Fastholdelse af lettere forurening fra det områdeklassificerede område ved Lønstrup	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
	Grundvandsforekomster	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
13	**Marin bundfauna**					
	Habitattab	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Substratændring	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Spredning af sediment i vandsøjlen	Stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Begrænset
	Sedimentation på havbunden	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
14	**Fisk**					
	Tildækning	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Reduceret fødegrundlag	Meget stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Ændret bundsubstrat	Meget lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Spredning af sediment i vandsøjlen	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig	Ubetydelig
	Sedimentation på havbunden	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Undervandsstøj	Lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
15	**Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter**					
	Havpattedyr					
	Fysisk forstyrrelse af havbunden	Meget lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Spredning af sediment i vandsøjlen	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Sedimentation på havbunden	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Visuel forstyrrelse og støj over vand	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Undervandsstøj	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Havfugle					
	Fysisk forstyrrelse af havbunden	Meget lille	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Spredning af sediment i vandsøjlen	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Sedimentation på havbunden	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Visuel forstyrrelse og støj over vand	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig

Kapitel	Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
	Beskyttede marine områder	-	-	-	-	Ikke-væsentlig
	Bilag IV-arter	-	-	-	-	Ikke-Væsentlig
16	**Natur på land**					
	Natura 2000	-	-	-	-	Ikke væsentlig*
	Beskyttede naturtyper					
	Strandfodring	Stor	Lokal	Lille	Lang	Moderat
	Fysisk forstyrrelse	-	-	-	-	-
	Næringsstofforurening	Meget lille	Lokal	Meget lille	Lang	Ubetydelig
	Deposition af kvælstof	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Ubetydelig
	Bilag IV-arter	Meget lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Ikke væsentlig*
	Fredede arter	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Fredede områder	-	-	-	-	-
	Biodiversitet	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
17	**Kulturarv**					
	Påvirkning af fortidsminder på land					
	Færdsel med maskiner og arbejdspladser	Lille	Lokal	Meget høj	Vedvarende	Moderat
	Påvirkning ved strandfodring	Stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Påvirkning af fortidsminder på havbunden					
	Kystnær fodring	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Sandfodring med rørledning	-	-	-	-	-[1]
	Udvidelse af stranden	Lille	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Påvirkning af kommuneplanens kulturhistoriske udpegninger					Overensstemmelse
18	**Materielle goder**					
	Private ejendomme	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
	Erhvervsejendomme	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
	Infrastruktur og tekniske anlæg	Meget stor	Lokal	Lille	Lang	Begrænset
19	**Turisme og rekreation**					
	Kystens attraktionsværdi					
	Ophold ved kysten	Moderat	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
	Kystlandskabets karakter	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
	Rekreative muligheder					

Kapitel	Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvenser
	Tilgængelighed	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Rekreative muligheder	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
	Turisme og udviklingsmuligheder	Stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
20	**Befolkning og menneskers sundhed**					
	Sundhed					
	Støj	Meget stor	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat[2]
	Luftforurening	Lille	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Rekreation og sundhed	Meget stor	Lokal	Meget lille	Midlertidig	Begrænset
	Tryghed	Meget stor	Lokal	Høj	Lang	Moderat
	Badesikkerhed	Moderat	Lokal	Lille	Midlertidig	Begrænset
	Trafikal sikkerhed	Lille	Lokal	Høj	Midlertidig	Begrænset
	Beskæftigelse	Stor	Lokal	Moderat	Lang	Moderat

Tabel 23-1. Opsummering af miljøpåvirkninger forbundet med den planlagte kystbeskyttelse. * Bilag IV-arter og Natura 2000-områder vurderes ud fra kriterierne væsentlig påvirkning/ikke væsentlig påvirkning. [1] angiver vurdering efter gennemførelse af afværgetiltag i form af en sikkerhedsafstand på 500 meter fra 100 år gamle fortidsminder på havbunden. [2] angiver vurdering efter gennemførelse af afværgetiltag i form af varsling af lokalbefolkningen forud for strandfodringen.

24. MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER

Formålet med at udarbejde en miljøkonsekvensrapport er at sikre, at der foreligger en samlet beskrivelse og vurdering af projektets miljøkonsekvenser, som kan danne grundlag for såvel en offentlig debat om projektet som myndighedernes endelige stillingtagen til projektets gennemførelse.

Det er Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlægs vurdering, at der med miljøkonsekvensrapporten foreligger et godt grundlag for offentlighedens og myndighedernes vurdering af den planlagte kystbeskyttelses miljøkonsekvenser, inden der træffes beslutning om kystbeskyttelsens realisering.

Der er i miljøkonsekvensrapporten redegjort for de miljømæssige konsekvenser af kystbeskyttelsen på strækningen ved Lønstrup.

På baggrund af miljøkonsekvensrapporten har myndighederne udarbejdet et udkast til tilladelser. I tilladelserne fastsætter myndighederne vilkår til kystbeskyttelsens gennemførsel, som skal sikre, at Kystdirektoratet, Kystbeskyttelse - Drift og Anlæg kan realisere projektet uden at påføre omgivelserne påvirkninger, som er uforeneligt med hensynet til omgivelsernes sårbarhed og kvalitet.

I de enkelte kapitler i miljøkonsekvensrapporten er der beskrevet den metodiske tilgang, der er benyttet til indhentning af oplysninger om eksisterende forhold samt det anvendte grundlag for de udførte miljøvurderinger.

Det vurderes, at der har været et tilstrækkeligt grundlag for at vurdere de miljømæssige konsekvenser af projektet, samt, at der ikke er væsentlige manglende oplysninger eller begrænsninger, relateret til de foretagne miljøkonsekvensvurderinger.

25. OVERVÅGNING

Ifølge miljøvurderingsloven skal der udarbejdes en beskrivelse af de påtænkte foranstaltninger med henblik på at undgå, forebygge, begrænse eller om muligt neutralisere identificerede væsentlige skadelige virkninger på miljøet og, om relevant, af eventuelle foreslåede overvågningsordninger.

En beskrivelse af de påtænkte foranstaltninger findes i kapitel 22 *Afværgetiltag*. I de efterfølgende afsnit redegøres emnevis for behovet for overvågningsordninger i forbindelse med den planlagte kystbeskyttelse langs kyststrækningen ved Lønstrup.

25.1 Landskab

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på landskabet. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.2 Kystdynamik, strømning og sedimentation

Sammenfattende vurderes det, at sandfodring med stor sandsynlighed lokalt påvirker kystprofilet væsentligt, både fordi profilets udformning ændres, men også fordi den er med til at stoppe den naturlige udvikling af kysten.

Formålet med den planlagte kystbeskyttelse er netop at stoppe den naturlige udvikling af profilet. Kystdirektoratet overvåger kystprofilets udvikling løbende ved opmåling langs de såkaldte Vestkystlinjer, og det vurderes ikke, at der er behov for en yderligere overvågningsordning.

25.3 Vand

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på vand. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.4 Luft

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på luft. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.5 Klima

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på klima. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.6 Jord

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på jord. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.7 Marin bundfauna

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på marin bundfauna. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.8 Fisk

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på fisk. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.9 Havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på havpattedyr, havfugle, beskyttede marine områder og bilag IV-arter. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.10 Natur på land

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på natur på land. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.11 Kulturarv og historiske interesser

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på kulturarv og historiske interesser. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.12 Materielle goder

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på materielle goder. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.13 Turisme og rekreation

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på turisme og rekreation. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.

25.14 Befolkning og menneskers sundhed

Den planlagte kystbeskyttelse giver ikke anledning til væsentlig skadelig virkning på befolkning og menneskers sundhed. Der vurderes på den baggrund ikke at være behov for en overvågningsordning.