Nordkystens Fremtid

Fravigelsesredegørelse

jf. artikel 6.4 i habitatdirektivet

Bilag 10

Dato: 6. maj 2026 rev. 01

Indhold

1. Indledning 4

2. Indledende oplysninger 4

3. Plan eller projekt 4

3.1 Resume af planen eller projektet, der påvirker området 4

3.2 Beskrivelse og angivelse af placering af de dele af projektet, som potentielt kan påvirke lokaliteten, samt kortlægning af berørte områder (vedlæg kort) 5

4. Vurdering af de negative virkninger 9

4.1 Navn og kode for de påvirkede Natura 2000-lokaliteter 9

4.2 Lokalitetens bevaringsmålsætninger og vigtige elementer, der bidrager til lokalitetens integritet: 10

4.3 Naturtyper og arter, som vil blive negativt påvirket (angiv f.eks. antal, eventuel bevaringsstatus på nationalt og biogeografisk niveau (jf. artikel 17), isolationsgrad, rolle og funktion i det pågældende område) 11

4.4 Lokalitetens vigtighed for de naturtyper og arter, som vil blive påvirket (redegør f.eks. for områdets rolle i landet og i den biogeografiske region, også i sammenhæng med Natura 2000-nettet) 11

4.5 Beskrivelse af de forventede negative virkninger (tab, forringelse, forstyrrelse, direkte og indirekte virkninger, osv.). Virkningernes udstrækning (naturtypens areal og antallet af arter eller hvilke områder, der bliver påvirket af projektet). Betydning og omfang (f.eks. forholdet mellem det påvirkede område/den påvirkede population og det samlede område/den samlede population, eventuelt også på landsplan) samt placering 13

4.6 Potentielle kumulative virkninger og andre virkninger, som denne plan/dette projekt kan medføre i forening med andre planer/projekter 20

4.7 Afhjælpende foranstaltninger, som indgår i projektet (angiv, hvordan disse vil blive gennemført, og hvordan de vil forhindre eller reducere negative virkninger på lokaliteten) 20

5. Alternative løsninger 21

5.1 Udpegning og beskrivelse af mulige alternative løsninger, herunder nulløsningen (angiv, hvordan de er blevet udpeget samt procedure og metoder) 21

5.2 Evaluering af de overvejede alternativer og begrundelse for valg af alternativ løsning (grunde til, at den kompetente nationale myndighed har konkluderet, at der ikke findes alternative løsninger) 21

6. Bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser 32

6.1 Grunde til at planen/projektet skal gennemføres på trods af de negative virkninger 32

6.2 Beskrivelse af grundene og argumentation for, hvorfor de er bydende nødvendige 33

7. Kompenserende foranstaltninger 45

7.1 Formål, genstand (naturtyper og arter) og økologiske processer/funktioner, der skal kompenseres for (årsager til, at disse foranstaltninger er en passende kompensation for de negative virkninger) 45

7.2 Kompensationsforanstaltningernes omfang (områdets/populationens størrelse) 45

7.3 Udpegning og placering af områder, der skal kompenseres (vedlæg kort) 48

7.4 Områdernes tidligere status og betingelser (eksisterende naturtyper og deres status, arealtype, nuværende arealanvendelse, osv.) 49

7.5 Forventede resultater og redegørelse for, hvordan de foreslåede foranstaltninger vil kompensere for den negative påvirkning af lokalitetens integritet, og hvordan de vil gøre det muligt at bevare sammenhængen i Natura 2000-netværket 49

7.6 Tidsplan for gennemførelse af kompensationsforanstaltningerne (herunder gennemførelse på lang sigt) med angivelse af, hvornår de forventede resultater vil blive opnået 52

7.7 Metoder og teknikker til gennemførelse af kompensationsforanstaltningerne, vurdering af deres gennemførlighed og mulige effektivitet 52

7.8 De foreslåede kompensationsforanstaltningers omkostninger og finansiering 53

7.9 Ansvar for gennemførelse af kompensationsforanstaltningerne 53

7.10 Kontrol af kompensationsforanstaltningerne, hvis det er planlagt (hvis det eksempelvis er usikkert, om foranstaltningerne er effektive), evaluering af resultaterne og opfølgning 53

7.11 Forslag til overvågningsprogram 53

8. Referencer 55

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse	Udarbejdet af	Kontrolleret af	Godkendt af
01	01.05.2026	Opdatering af beskrivelse af alternativer og kompensationsfaktor	MAC	CHM	SSC

1. Indledning

I projektet Nordkystens Fremtid er der gennemført en Natura 2000-konsekvensvurdering jf. habitatdirektivets artikel 6.3, jf. Natura 2000-konsekvensvurdering i bilag 7 til miljøkonsekvensrapporten. Konklusionen af den gennemførte konsekvensvurdering er, at både projektforslaget og alternativ vil skade ét Natura 2000-område. Projektet kan derfor ikke gennemføres, medmindre der kan opnås fravigelse fra habitatdirektivet til projektet.

En beslutning om at gennemføre en plan eller et projekt, der vil skade udpegningsgrundlaget for et Natura 2000-område, skal opfylde betingelserne og kravene i habitatdirektivets artikel 6, stk. 4. Det fremgår af Europa-Kommissionens meddelelse (Europa-Kommissionen, 2019), at det navnlig skal dokumenteres, at:

1. *"den løsning, der forelægges, er den mindst skadelige for naturtyper, arter og Natura 2000-lokalitetens integritet, uanset økonomiske hensyn, og at der ikke er noget andet gennemførligt alternativ, som ikke ville have en skadelig virkning på lokalitetens integritet.*
2. *der er bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, herunder "af social eller økonomisk art".*
3. *alle nødvendige kompensationsforanstaltninger for at sikre, at den globale sammenhæng i Natura 2000 benyttes."*

Projektforslaget Nordkystens Fremtid vil skade udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten ved inddragelse af habitatnaturtypen stenrev.

I denne rapport vurderes, hvorvidt projektet opfylder betingelserne for at kunne gennemføres ved fravigelse jf. artikel 6.4 i habitatdirektivet. Rapporten er struktureret som "Skema til indsendelse af oplysninger til Europa-Kommissionen i medfør af artikel 6, stk. 4" jf. bilag III (Europa-Kommissionen, 2019).

2. Indledende oplysninger

Udfyldes ved indsendelse til Europa-Kommissionen.

3. Plan eller projekt

Planens eller projektets navn: Nordkystens Fremtid

Udføres af: Gribskov, Halsnæs og Helsingør Kommuner

3.1 Resume af planen eller projektet, der påvirker området

Formålet med projektet Nordkystens Fremtid er at skabe et langsigtet, helhedsorienteret og holdbart kystbeskyttelsesprojekt for hele Nordkysten fra Hundested til Helsingør, der giver den bedste beskyttelse mod kronisk og akut erosion på 50 års sigt. Projektets påvirkning skal vurderes inden for denne tidsramme. Kystbeskyttelsen skal være en langsigtet løsning, som tager højde for havspejlsstigninger og klimaforandringer med stadigt hyppigere kraftige stormhændelser til følge. Projektet skal endvidere imødekomme den usikkerhed, der er ved forudsigelse af klimaforandringerne over de kommende 50 år.

Endvidere har projektet følgende målsætning:

- Tilbagerykningen af stranden på fodringsstrækningerne ud for den bebyggede del af Nordkysten skal standses ved at beskytte skrænter og skråningsbeskyttelser med strandfodring med ral og sand. For en dimensionsgivende storm skal der ligge ral til kote +1,2 m DVR90 og ovenpå rallen sand til kote +1,5 m DVR90.
- Strandens højde skal udbygges i takt med havspejlsstigningerne med sand og/eller ral, så det ønskede beskyttelsesniveau opretholdes.
- Skråningsbeskytter skal udbygges, hvis de i kombination med strandfodringen er vurderes til ikke at kunne modstå en 50 års hændelse de næste 50 år.

Der er fundet to løsninger, som vurderes at kunne opfylde projektets formål, og de indgår i den udførte konsekvensvurdering:

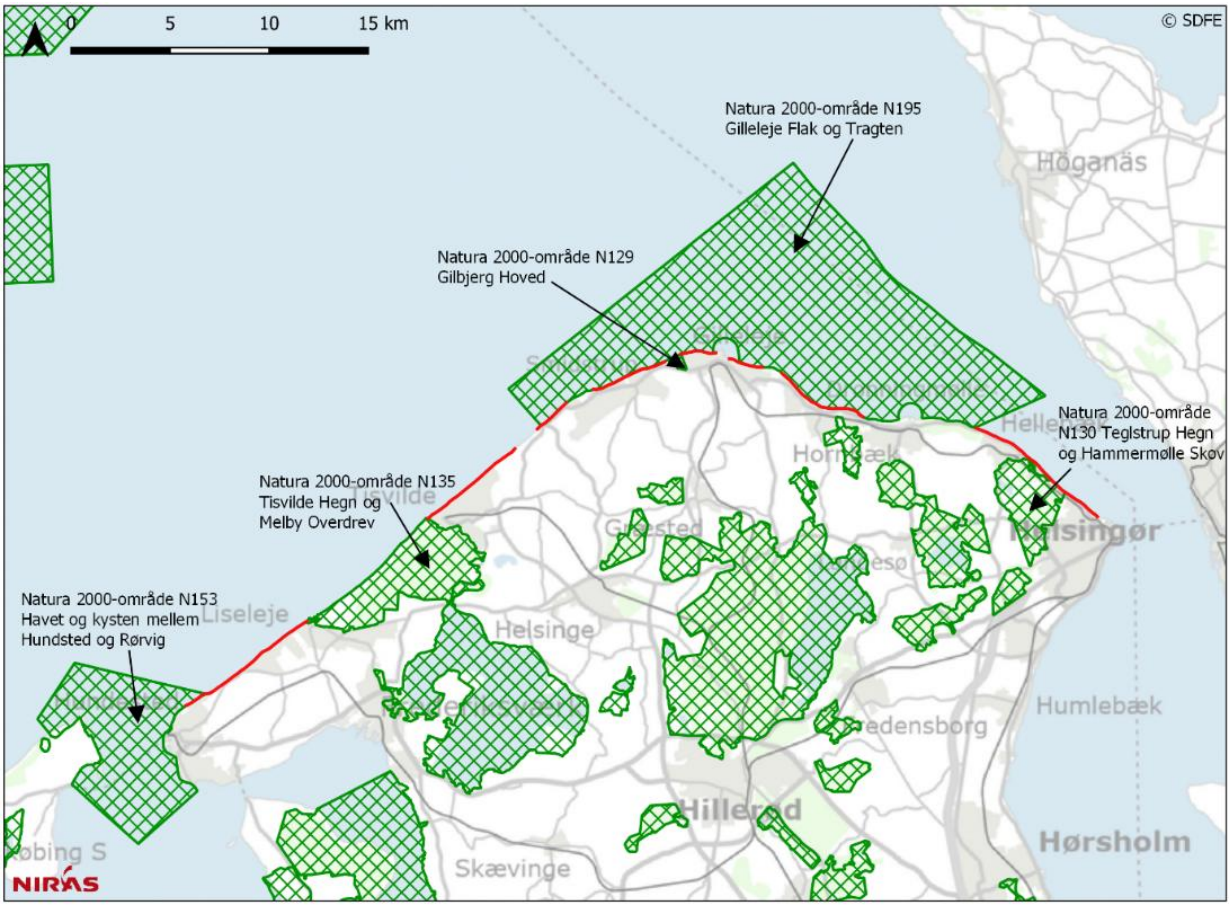
- Projektforslaget – strandfodring med sand og ral
- Alternativ E - strandfodring med sand

3.2 Beskrivelse og angivelse af placering af de dele af projektet, som potentielt kan påvirke lokaliteten, samt kortlægning af berørte områder (vedlæg kort)

Langs Nordkysten ligger der to marine Natura 2000-områder og tre Natura 2000-områder på land, hvoraf et vil kunne blive påvirket af projektet.

Fem Natura 2000-områder er beliggende delvist i eller helt tæt ved projektområdet og vurderes derfor potentielt at kunne blive påvirket af projektet:

1. Natura 2000 nr. 153 Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig
2. Natura 2000 nr. 135 Tisvilde Hegn og Melby Overdrev
3. Natura 2000 nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten
4. Natura 2000 nr. 129 Gilbjerg Hoved
5. Natura 2000 nr. 130 Teglstrup Hegn og Hammermølle Skov



Figur 1: Placering af de Natura 2000-områder, der potentielt vurderes at kunne blive påvirket af projektet.

Projektet vil, uanset om projektforslaget eller alternativer vælges, kun kunne medføre påvirkninger helt kystnært på stranden og nærmeste arealer samt ud i vandet ud til aktiv dybde få hundrede meter fra kystlinjen.

I Tabel 1 ses en oversigt med Natura 2000-områder nær projektområdet, hvilke habitat- og fuglebeskyttelsesområder, der indgår, og om der er prioriterede naturtyper nær projektområdet, samt påvirkning i projektforslaget.

Tabel 1: Oversigt med Natura 2000-områder nær projektområdet.

Natura 2000-område nr. og navn	Habitatområde	Fuglebeskyttelsesområde	Prioriterede naturtyper nær projektområdet	Påvirkning ved projektforslaget
153 Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig	H134: 16 naturtyper og 1 art	F102: 3 fuglearter	Nej	Ikke væsentlig
135 Tisvilde Hegn og Melby Overdrev	H119: 21 naturtyper og 3 arter	-	Grå/grøn klit og klithede	Ingen skade
195 Gilleleje Flak og Tragten	H171: 2 naturtyper og 1 art	-	Nej	Skade på rev
129 Gilbjerg Hoved	H129: 7 naturtyper og 1 art	-	Grå/grøn klit, kalkoverdrev og surt overdrev	Ingen skade
130 Teglstrup Hegn og Hammermølle Skov	H130: 19 naturtyper og 5 arter	-	Grå/grøn klit	Ingen skade

De dele af Nordkysten, hvor der ligger ejendomme ud til kysten og som har et behov for kystbeskyttelse omfatter følgende strækninger:

- Fra Kikhavn til Liseleje
- Fra Tisvilde til Vincentstien
- Fra Rågeleje til Trillingerne
- Fra Havstokken til Feriebyen
- Omkring Gilbjerg Hoved
- Fra Gilleleje til Nakkehoved
- Fra Munkerup til Villingebæk
- Fra Ålsgårde til Helsingør

De otte fodringsstrækninger har en samlet længde på ca. 35,7 km og er vist på Figur 2.

Figur 2: Figuren viser de otte fodringsstrækninger (tyk grøn streg), hvor der fodres med sand og ral. Med blå streg er angivet mellemstrækninger, hvor der ikke strandfodres. Natura 2000-områder er vist med stiplet grøn streg.

Strandfodringerne udføres med en kombination af sand og ral, der vil efterligne den sammensætning af strandmaterialer, der findes på kysten i dag. Materialet er næringsfattigt og indhentes på to kystnære lokaliteter, og den metode, der anvendes til fodringen, vil sikre, at materialerne fordeler sig med de groveste dele længst oppe på stranden og de finere længere nede.

Strandfodring med sand og ral består af en initialfodring på fodringsstrækningerne. Der fodres således indledningsvist med ca. 1.706.000 m^3 sand og 141.000 m^3 ral. Inden for det marine Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten svarer det til, at der indledningsvist fodres med ca. 530.000 m^3 sand og ca. 42.000 m^3 ral.

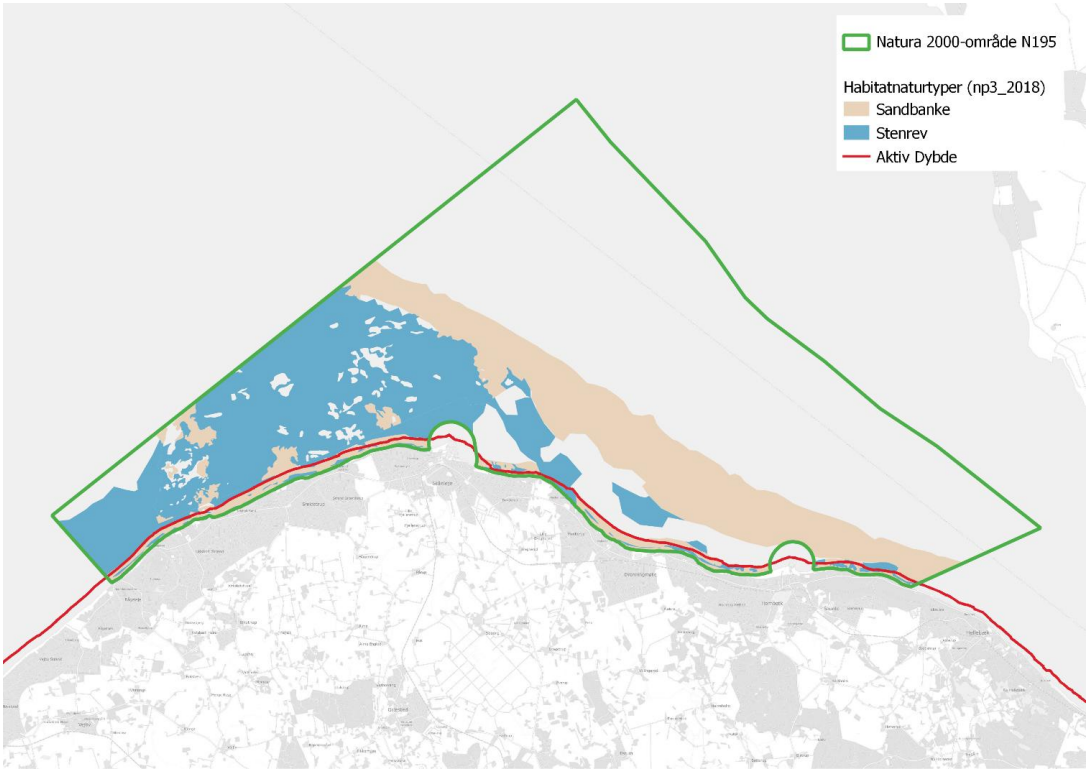
Efterfølgende foretages vedligeholdelsesfodringer hvert 5. år på samme strækninger. Ved vedligeholdelsesfodring fodres der med ca. 735.000 m^3 sand og 10.000 m^3 ral hvert 5. år i projektets levetid på 50 år. Inden for det marine Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten skal der vedligeholdelsesfodres med ca. 310.000 m^3 sand og ca. 4.000 m^3 ral.

4. Vurdering af de negative virkninger[1]

4.1 Navn og kode for de påvirkede Natura 2000-lokaliteter

Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten. Området er udpeget som habitatområde H171. Udpegningsgrundlaget omfatter rev (1170), sandbanke (1110) og marsvin (1351). Habitatområde H171 rummer ingen prioriterede arter eller naturtyper på udpegningsgrundlaget. Området er udelukkende marint.

Natura 2000-området Gilleleje Flak og Tragten har et areal på 15.113 ha (Miljøstyrelsen, 2023h). Områdets beliggenhed og udstrækning samt kortlægning af sandbanke og stenrev er vist i Figur 3. Området er beliggende ud for kysten mellem Rågeleje og Hornbæk Plantage og strækker sig på det nordligste sted ca. 10 km ud i havet.



Figur 3: Kortlagte habitatnaturtyper i Natura 2000-område nr. 195 (Miljøstyrelsen, 2021), (Miljøstyrelsen, 2023h).

Denne lokalitet

☐ er et særligt beskyttet område efter fugledirektivet
☒ er en lokalitet af fællesskabsbetydning eller et særligt bevaringsområde i henhold til habitatdirektivet
☐ rummer en prioriteret naturtype/art
☐ er et område, hvor prioriterede naturtyper/arter bliver påvirket

[1] NB: Her fokuseres der især på de forventede negative virkninger på naturtyper og arter, som ligger til grund for, at lokaliteten er blevet foreslået som tilhørende Natura 2000-nettet. Anfør alle relevante oplysninger i hvert enkelt tilfælde afhængigt af, hvilke virkninger der forventes for de berørte arter og naturtyper.

4.2 Lokalitetens bevaringsmålsætninger og vigtige elementer, der bidrager til lokalitetens integritet:

Habitatområde H171 er udelukkende et marint habitatområde og omfatter hele Natura 2000-området. Området er udpeget for at beskytte særligt marsvin, som lever i området. Naturtyperne rev og sandbanker indgår også på udpegningsgrundlaget. Området har en vanddybde på op til 25 m, og der findes sandbanker og stenrev tættest på kysten. I den nordlige del af området er der tale om dyndet bund bestående af meget fint sediment (sandsilt/silt). Der er to habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget og en art, se Figur 4.

Figur 4. Udpegningsgrundlag for habitatområde H171 Gilleleje Flak og Tragten.

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 171		
Naturtyper:	Sandbanke (1110)	Rev (1170)
Arter:	Marsvin (1351)	

Tabellen viser naturtyper og/eller arter på udpegningsgrundlaget. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype.

De marine habitatnaturtyper sandbanke og rev i Natura 2000-område nr. 195 (habitatområde H 171) blev kortlagt og beskrevet i 2012 og 2016. Kortlægning i 2012 var baseret på 156 km sidescan- og sedimentekkolodlinjedata jævnt fordelt i området med en del verifikationspunkter, samt ortofotos dækkende de kystnære områder nord for Sjælland (Naturstyrelsen, 2013). Denne kortlægning er suppleret med yderligere kortlægning i 2016 (Miljøstyrelsen, 2020). I den forbindelse blev der kortlagt to marine naturtyper i form af stenrev (1170) på i alt 3.513 ha og sandbanke (1110) på i alt 2.828 ha. Revet ligger parallelt med Gillelejes kyst og udfylder stort set hele den vestlige trekant af Natura 2000-området. Hele vejen langs kysten samt på ydersiden af revets østside ligger områdets sandbanke, se Figur 3.

Marsvin (Phocoena phocoena) er eneste art på udpegningsgrundlaget. Marsvin er en af de mindste hvalarter (ca. 1,6 m) og den mest udbredte hvalart på den nordlige halvkugle. Marsvin er Danmarks mest almindelige hval og den eneste, der med sikkerhed yngler her. Der er dog ikke identificeret nogen specifikke yngleområder i danske farvande, men en høj mor/kalv ratio i sommermånederne er observeret i Bælthavet og langs den Jyske Vestkyst. Marsvinenes parring finder sted i sensommeren (juli til august), og hunnen er drægtig i 10-11 måneder. Marsvinene kælver fra maj til juli og får typisk én kalv. Marsvinene er særligt følsomme over for forstyrrelser i forbindelse med parrings- og kælvningssæsonen. Marsvin færdes fortrinsvis i kystnære områder, hvor de blandt andet søger føde. Marsvinet er meget alsidigt i sit fødevalg, men lever typisk af forskellige arter af fisk (Baagøe & Jensen, 2007).

De marsvin, der lever langs den Nordsjællandske kyst, tilhører bestanden i Bælthavspopulationen. I perioden 2012-2016 viser statistik, at i de seks vigtigste habitatområder for marsvin i de indre danske farvande var antallet af marsvin enten stabilt eller stigende (Sveegaard et al., 2018). Igennem de sidste 26 år (1994 – 2020) har Bælthavspopulation været stabil/måske let nedadgående, og marsvin i Natura 2000-områder er stabil/stigende (Sveegaard, Teilmann, Dietz, & Kyhn, 2022). Optællinger af marsvin i både 2020 og 2022 viser, at bestandstørrelsen for Bælthavspopulation er mere end halveret i forhold til både 2012 og 2016, fra ca. 40.000 individer til ca. 14.000 individer, hvilket anses for en bekymrende udvikling (Unger, et al., 2021) (Gilles, et al., 2023).

Området omkring Gilleleje Flak og Tragten er særligt vigtigt for marsvin om sommeren ifølge HOLAS-III udarbejdet af en international gruppe af eksperter (Sveegaard, et al., 2022). Et område fra den nordlige del af Øresund og en stor del af Kattegat op langs den svenske kyst (herunder strækningen fra Helsingør til Gilleleje) har høj tæthed af marsvin om sommeren. Strækningen fra Gilleleje til Tisvilde har medium tæthed og den vestligste strækning indtil Hundested har lav tæthed af marsvin om sommeren. I vinterperioden har hele kyststrækningen fra Hundested til Helsingør lav tæthed af marsvin (Sveegaard, et al., 2022).

Marsvin har gunstig bevaringsstatus i den marine atlantiske region, som omfatter både Nordsø- og Bælthavbestandene i Kattegat (Fredshavn, et al., 2025). Bælthavspopulationen af marsvin herunder Kattegat er på trods af nedgangen i populationsstørrelsen fortsat vurderet til at have gunstig bevaringsstatus.

Bevaringsmålsætninger for Natura 2000-område nr. 195 fremgår af Natura 2000-plan 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2023b).

Det overordnede mål for området er, at:

- Områdets marine naturtyper, som alle har stærk ugunstig bevaringsstatus, sikres artsrigt plante- og dyreliv med forekomst af udpegningsgrundlagets karakteristiske arter.
- Området sikres som et godt levested for den høje forekomst af marsvin.
- Den økologiske integritet for området sikres ved god vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandområdeplanerne.

Konkrete målsætninger for naturtyper og arter

- Den samlede forekomst af naturtyper og arters levesteder i Natura 2000-området, uanset om de er kortlagt, skal være stabil eller i fremgang, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.
- For arter uden et tilstandsvurderingssystem er målet at bidrage til at opnå gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau. Levestedernes tilstand (vurderet i form af forekomst og udbredelse) og det samlede areal skal være stabilt eller i fremgang.
- For marine naturtyper henvises til målsætningerne i vandområdeplanerne.
- For de marine naturtyper skal tilstand og areal være stabil eller i fremgang og bidrage til gunstig bevaringsstatus på biogeografisk niveau.

4.3 Naturtyper og arter, som vil blive negativt påvirket (angiv f.eks. antal, eventuel bevaringsstatus på nationalt og biogeografisk niveau (jf. artikel 17), isolationsgrad, rolle og funktion i det pågældende område)

Det fremgår af Natura 2000-konsekvensvurderingen (bilag 7 til miljøkonsekvensrapporten), at projektet vil medføre påvirkning på de to marine habitatnaturtyper rev (1170) og sandbanke (1110) i Natura 2000-område nr. 195. Projektet vil permanent inddrage areal af rev (1170) og derved skade naturtypen. Påvirkningen af sandbanke (1110) vil være midlertidig (få år), og på sigt vil arealet af sandbanke (1110) forøges. Habitatnaturtyperne beskrives nærmere i det følgende afsnit.

Projektet vurderes ikke at skade arten marsvin på udpegningsgrundlaget. Der kan eventuel blive behov for etablering af midlertidige anløbsbroer med spuns til afskibning af ral til strandfodring i anlægsperioden, hvis det ikke er muligt at pumpe eller sejle ral ind til stranden, og det kan medføre undervandsstøj. Det vurderes, at der kan iværksættes afværgeforanstaltninger, så projektet ikke vil skade habitatarten marsvin, og påvirkningen beskrives derfor ikke yderligere her, se dog afsnit 4.7 om afhjælpende foranstaltninger.

4.4 Lokalitetens vigtighed for de naturtyper og arter, som vil blive påvirket (redegør f.eks. for områdets rolle i landet og i den biogeografiske region, også i sammenhæng med Natura 2000-nettet)

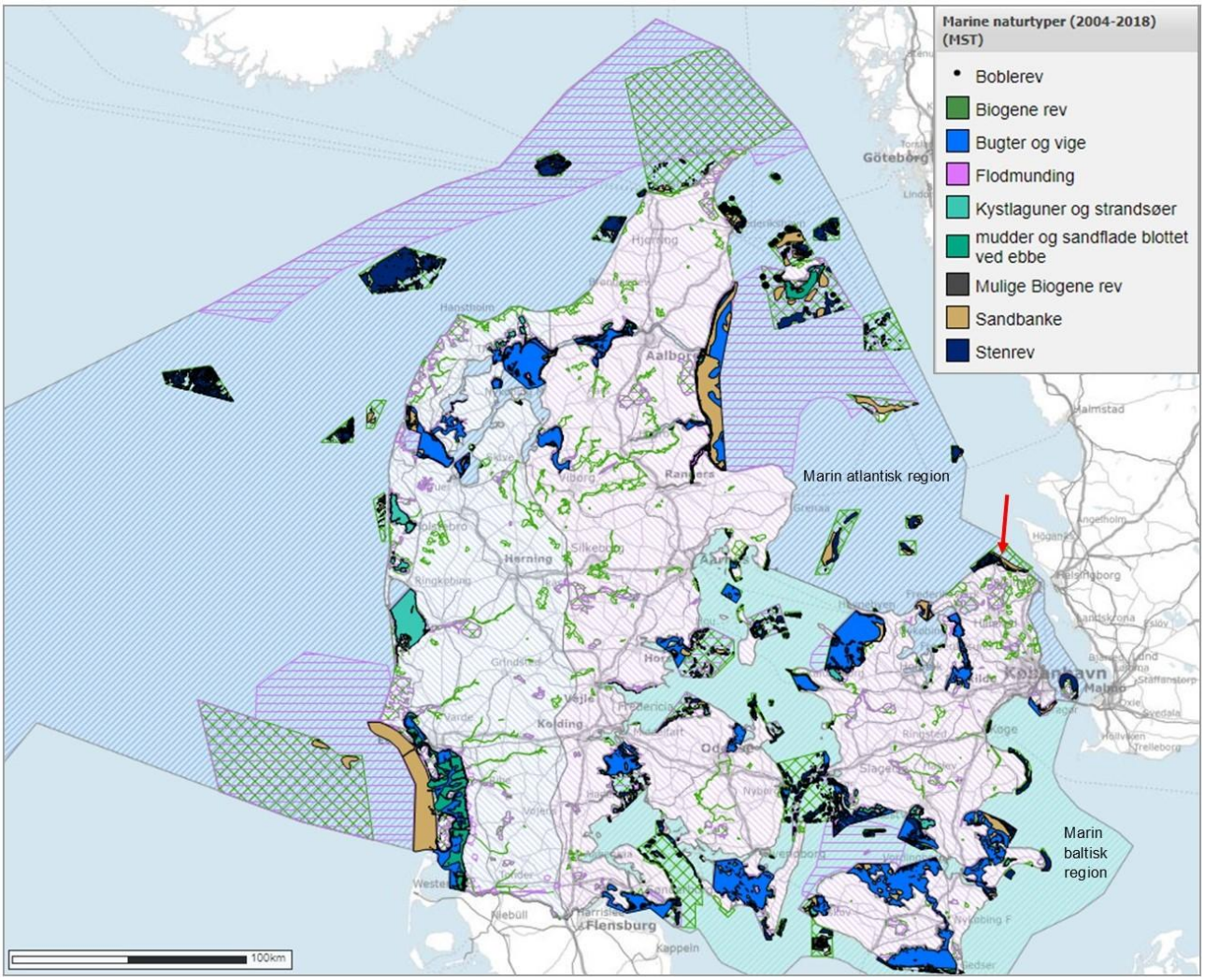
Natura 2000-område nr. 195 er specielt udpeget for at beskytte naturtyperne rev (1170) og sandbanke (1110), samt marsvin, for hvem området er af høj betydning.

Området ligger i Kattegat helt ind til kysten ved Gilleleje, og påvirkningen vil ske helt kystnært i kanten af Natura 2000-område nr. 195 ind mod land på få meters dybde. Den geologiske/geomorfologiske opbygning viser, at Nordsjællandskysten består af moræne, der på dybere vand omgives af en blanding af senglacialt ishavsler og moræneler med mellemliggende sandflader. Vanddybderne i dette område varierer mellem 0 og 25 m, og morænebunden er skrånende mod nordøst. Høj strømningsenergi dominerer nær kysten, som varierer gradvist til lavenergistrøm i de nordlige dybere dele af området. Den kystnære dynamiske zone samt den østlige del af området udgør hovedsagelig sandbanker med kystrevler, mens størstedelen af den vestlige del af området er domineret af stenrev samt grovkornede sedimenter. I den nordlige del af området er bunden blød. Der er desuden i 2013 fundet ét boblerev i området, hvilket dog endnu ikke er verificeret og derfor ikke er på udpegningsgrundlaget. Boblerevet er kortlagt over 2 km fra kysten ud for Gilleleje, og dermed meget langt uden for projektets påvirkningszone (Naturstyrelsen, 2013).

De marine naturtyper er kun kortlagt to gange. Der er ikke udviklet et tilstandsvurderingssystem til de marine naturtyper endnu.

Den nyeste bevaringsstatus for de marine naturtyper fremgår af Habitatdirektivets Artikel 17-afrapportering (Fredshavn, et al., 2025). Bevaringsstatus for de marine naturtyper bygger primært på faglige skøn baseret på overvågningsdata, vandplanerne og kendte påvirkningsfaktorer. Struktur og funktion i de kortlagte forekomster er vurderet at være stærkt ugunstig, også selvom udviklingen i udbredelse for sandbanker og for rev både udbredelse og forekomstareal, vurderes at være i fremgang. Den stabile udvikling for rev og fremgang for sandbanker er inden for Natura 2000-områder, men da der stort set ikke er lavet biologiske undersøgelser af rev og sandbanker uden for Natura 2000-områderne, så er status her ukendt.

Natura 2000-område nr. 195 ligger i den marin atlantiske region, se Figur 5.



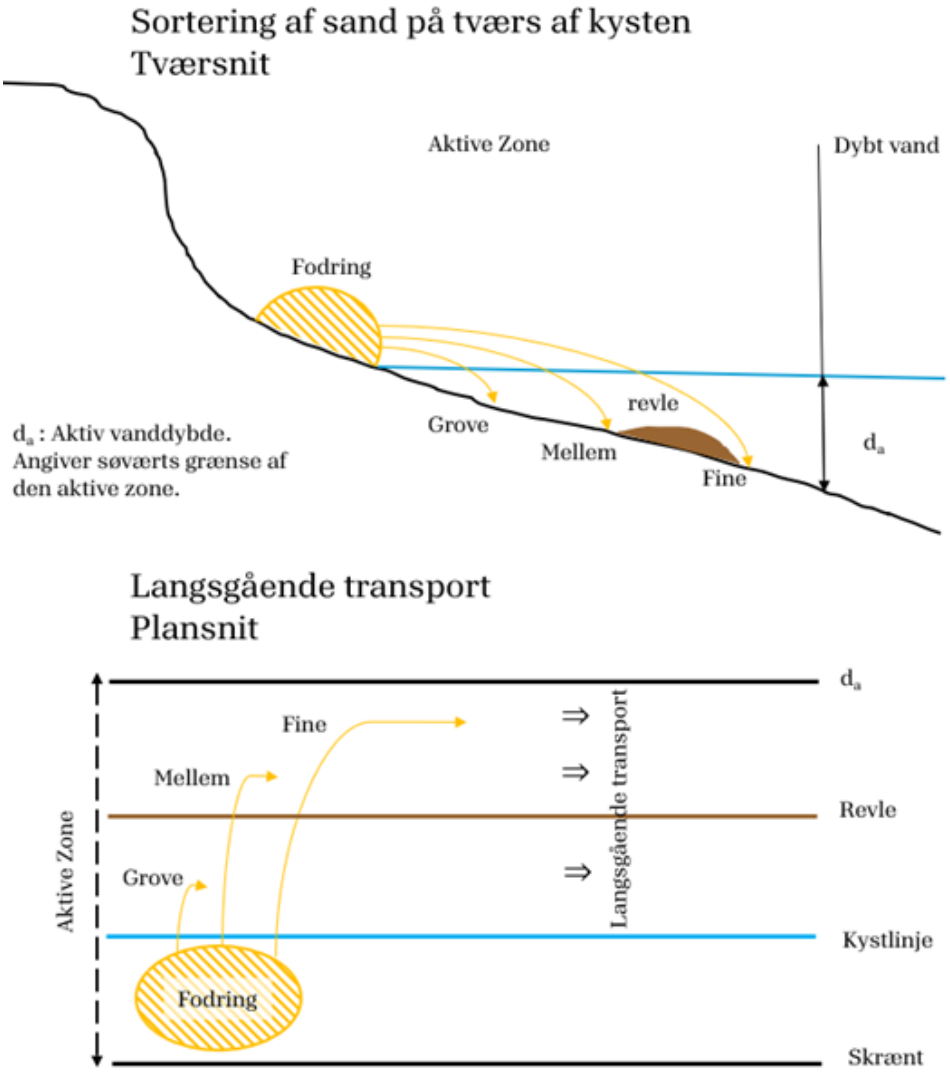
Figur 5: Natura 2000-område nr. 195 (angivet med rød pil) ligger i den marin atlantiske region. På figuren ses afgrænsningen af de marine biogeografisk regioner, kortlagte marine habitatnaturtyper, habitatområder (grøn streg) og fuglebeskyttelsesområder (lilla streg).

Natura 2000-område nr. 195 ligger op til grænsen mod Sverige, hvor det svenske Natura 2000-område Nordvästra Skånes havsområde (SE0420360, SPA/SCI) på 134.240,8 ha, som tilsvarende har sandbanke (1110) og rev (1170) på udpegningsgrundlaget. Der er kortlagt 23.944.1 ha sandbanke og 1.775.6 ha rev i dette område. Dette område er angivet at ligge i den kontinentale biogeografisk region (Naturvardsverket, 2024).

4.5 Beskrivelse af de forventede negative virkninger (tab, forringelse, forstyrrelse, direkte og indirekte virkninger, osv.). Virkningernes udstrækning (naturtypens areal og antallet af arter eller hvilke områder, der bliver påvirket af projektet). Betydning og omfang (f.eks. forholdet mellem det påvirkede område/den påvirkede population og det samlede område/den samlede population, eventuelt også på landsplan) samt placering

Ved strandfodring med sand lægges fodringssandet primært på stranden, hvorfra det af bølger og strøm med tiden sorteres på tværs af kysten samtidigt med, at det føres langs med kysten som illustreret på Figur 6. Sorteringen gør, at den grove del af sandet fortrinsvis bliver på stranden, mens den mellemste og fineste fraktion

bringes ud på større vanddybder (inden for den aktive dybde[2]), hvor sandet indledningsvis vil dække stenrev og påvirke eksisterende sandbanker langs fodringsstrækningerne. En del af sandet vil løbende blive transporteret fra vest mod øst langs fodringsstrækningerne og dermed videre fra rev og sandbanker, som sandet har påvirket og hen til andre strækninger. Da sandet kun kan være et sted ad gangen, vil transporten naturligt medføre, at stenrev blotlægges igen, efterhånden som sandet transporteres videre. Det svarer til de naturlige processer, der sker langs med Nordkysten i dag, hvor rev tildækkes og blotlægges, og sandbanker opstår og forsvinder i den aktive kystzone som følge af de varierende sedimenttransportforhold langs kysten.



Figur 6: Illustration af hvordan sandet efter fodring sorteres og transporteres ud i profilet og på tværs af kysten.

Ved beregningerne i Natura 2000-konsekvensvurderingen er det samlede areal af stenrev, som vil blive tildækket af sand på både fodringsstrækningerne og mellemstrækningerne, opgjort. Den samlede arealmæssige påvirkning i projektforslaget af henholdsvis habitatnaturtypen rev (1170) og sandbanke (1110) som følge af initialstrandfodringen og vedligeholdelsesfodringer hvert femte år er angivet i Tabel 2.

[2] Det er inden for den aktive dybde, at sandtransporten langs kysten forekommer.

Tabel 2: Den samlede arealmæssige påvirkning af habitatnaturtypen rev (1170) og sandbanke (1110) som følge af initial-strandfodringen og vedligeholdelsesfodringer hvert 5 år for projektforslaget. % angiver arealets omfang i forhold til den samlede kortlægning i Natura 2000-område nr. 195 (3.513 ha rev og 2.828 ha sandbanke). Arealer angivet i ha.

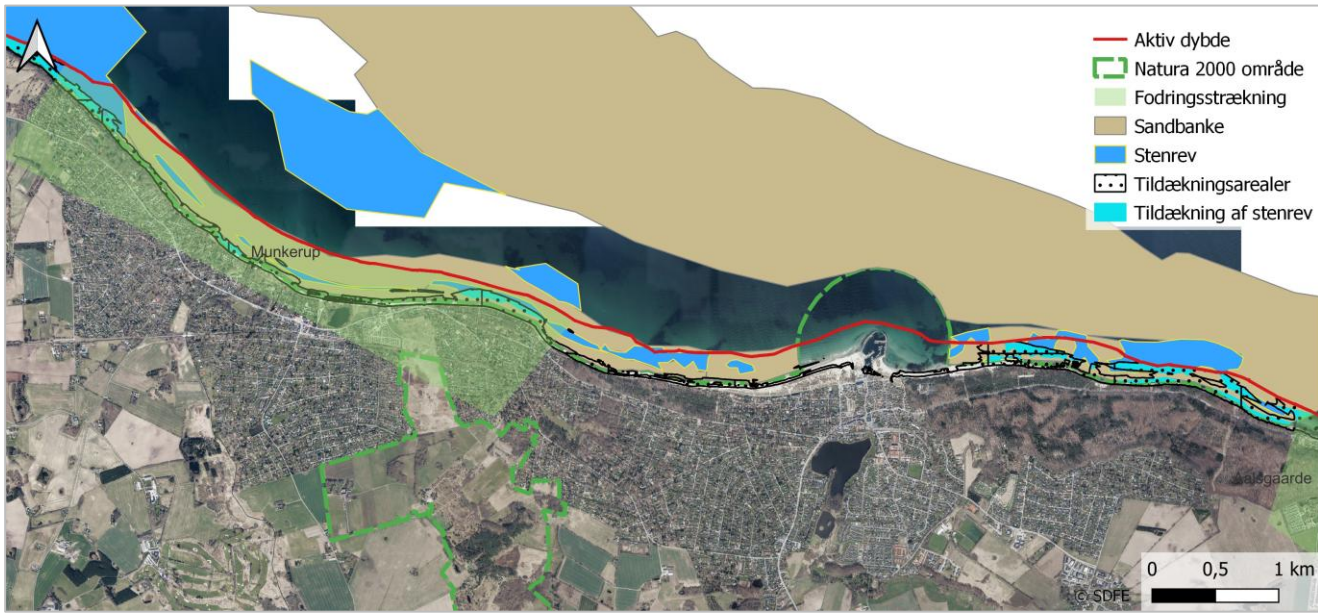
Naturtype	Strækning	Tildækket ved projektstart	Tildækket 0-5 år	Tildækket 5-10 år	Tildækket 10-25 år	Tildækket 25-50 år	Tildækket 0-50 år i alt
Stenrev (1170)	I alt (ha)	35,7	0,6	0,5	2,7	6,3	45,8
	I alt (% af kortlagt)	1,0 %	0,02 %	0,02 %	0,1 %	0,2 %	1,3 %
Sandbanke (1110)	I alt (ha)	23,5	0,5	0,5	2,3	5,5	32,4
	I alt (% af kortlagt)	0,8 %	0,02 %	0,02 %	0,08 %	0,2 %	1,1 %

Figur 7 til Figur 10 viser fodringsstrækningerne og projektets samlede påvirkning mere detaljeret.

Figur 7: Fodringsstrækningen Rågeleje-Trillingerne og mellemstrækning øst for.

Figur 8: Fodringsstrækningen Havstokken-Feriebyen og mellemstrækning øst for.

Figur 9: Fodringsstrækningerne Gilbjerghoved og Gilleleje-Nakkehoved og mellemstrækning øst for.



Figur 10: Fodringsstrækningen Munkerup og mellemstrækning øst for.

Skadens omfang, afhængighed og samspil med de naturlige dynamiske processer i kystområdet er ydeliger uddybet nedenfor og de efterfølgende afsnit.

Af Tabel 2 fremgår det, at projektforslaget samlet over 50 år vil medføre, at i alt 45,8 ha stenrev, beliggende inden for den aktive zone, begrænset søværts af den aktive vanddybde (se definition på Figur 6), vil blive påvirket med tildækning af sand. Påvirkningen af stenrevene sker ikke samtidigt, men gradvist i takt med, at det tilførte sand mobiliseres og transporteres fra stranden ud i kystprofilet som følge af bølge- og strømforhold. Beregninger, der er udført som del af projektet, viser, at den langsgående sedimenttransport og variationen i sedimenttransporten langs kysten samlet set forventes at være nogenlunde uændret efter gennemførelse af projektforslaget. Det indebærer, at selvom der tilføres mere sand til systemet, er det fortsat bølge- og strømforholdene, der i praksis sætter en øvre grænse for, hvor meget materiale der kan transporteres langs kysten. Den langsgående transport vil dermed fortsat være domineret af den eksisterende netto-transport fra vest mod øst, og det strandfodrede sand vil derfor kun gradvist blive flyttet videre langs kysten og nå andre trækninger over tid. Stenrevene på mellemstrækningerne forventes derfor først at blive tildækket efter en årrække.

Beregninger viser endvidere, at sedimenttransporten varierer betydeligt både fra år til år og mellem sæsoner inden for samme år. Dette understreger, at kysten er et dynamisk system, hvor strandens bredde, sandmængden på stranden og erosionens omfang naturligt varierer både geografisk og over tid. Strandens placering og bredde vil også fremadrettet rykke frem og tilbage over årene. Mellem vedligeholdelsesfodringerne (hvert 5. år) vil der derfor fortsat ske en gradvis erosion af stranden.

4.5.1 Alder af stenrev inden for aktiv dybde

Der er udført en analyse af forholdet mellem stenbund og sandbund inden for aktiv dybde i Natura 2000-område nr. 195 (Bilag 14 i Miljøkonsekvensvurderingen "Nordkystens Fremtid Analyse af strandfodringens påvirkning af habitatnatur langs Nordkysten"). Analysen viser, at det samlede areal af henholdsvis stenbund og sandbund er nogenlunde konstant over tid, og der ses ikke nogen tydelig udvikling mod større forekomst af den ene bundtype frem for den anden.

I MST's kortlægning af habitatnaturtyperne rev og sandbanke er der inden for den aktive dybde kortlagt 113 ha rev og 313 ha sandbanke (Miljøstyrelsen, 2021). Arealet af havbunden inden for aktiv dybde er ca. 473 ha, så ca. 90 % af havbunden er kortlagt som enten rev eller sandbanke.

Analysen i Bilag 14 viser, at i perioden 2012-2022 er størrelsen af områder med permanent stenbund 47,8 ha (10 % af havbunden inden for aktiv dybde), og størrelsen af områder med permanent sandbund er 255,5 ha (54 % af havbunden inden for aktiv dybde). I perioden 2012-2022 var der i gennemsnit 122 ha stenbund inden for den aktive zone, og de 47,8 ha permanent stenbund svarer derfor til, at 39,0 % af stenbunden konstant er stenbund igennem hele perioden på 11 år. For det resterende stenbundsareal ændres udbredelsen af de blotlagte stenrev fra år til år som følge af sandets bevægelser. Analysen viser, at for lidt under halvdelen af arealet med stenbund (40-45 %) varierer udbredelsen af de blotlagte stenrev fra et analyseår til det næste, og det er derfor stenrev i et tidligt successionsstadie. Fordeling af alder af stenrev fremgår af Tabel 3, hvor stenrev i alderen 2-10 år er beregnet som restarealet op til 100 %.

Tabel 3: Fordeling af alder af stenrev inden for aktiv dybde.

Alderskategori for stenrev	0-2 år	2-10 år	> 10 år
Stenrev inden for aktiv dybde	42,5 %	18,5 %	39,0 %

Analysen viser, at der er årlige variationer af i hvilke områder, der er stenbund og sandbund, men ikke stor variation i forholdet mellem det samlede areal sandbund og stenbund fra år til år. Det vil med andre ord sige, at det samlede areal med stenbund er konstant, men områderne, hvor der er blottet stenbund, varierer fra år til år.

De kystnære stenrev befinder sig til gengæld i et særdeles dynamisk miljø, hvor bølger og strøm konstant påvirker forholdene. Derfor udvikles der sjældent et stabilt klimakssamfund på disse rev, da forholdene hele tiden ændrer sig. Stenene flyttes rundt, og makroalger samt muslinger bliver ofte brækket af eller løsrevet fra underlaget. Dvs. selvom stenrevenes alder er over 10 år, er det ikke givet, at stenrevene har et stabilt klimakssamfund.

Det bemærkes, at analysen er baseret på forårsluftfoto og således udgør et øjebliksbillede af bundforholdene på samme årstid i en årrække. Bundens karakter, herunder udbredelsen af blotlagt og tildækket stenrev, varierer imidlertid hen over sæsonen og fra sæson til sæson som følge af ændringer i bølge- og strømforhold. Under mere energirige forhold kan sand mobiliseres og omfordeles fra stranden og ud på revlerne, mens sandet under mere rolige forhold vil blive transporteret ind på stranden igen. Stranden er derfor ofte bredere om sommeren end om vinteren. Denne variation i løbet af et år kan medføre midlertidig tildækning eller eksponering af stenrev i andre områder end dem, der fremgår af forårsluftfotoet. Aldersanalysen af stenrevene inkluderer ikke denne sæsonmæssige variation, som alt andet lige ville flytte aldersfordelingen i tabellen mod de lavere alderskategorier. Af denne grund opfattes fordelingen i tabellen som et konservativt estimat på stenrevene aldersfordeling.

4.5.2 Vurdering af skade på stenrev

Det fremgår af Tabel 2, at projektforslaget vil medføre, at i alt 45,8 ha stenrev på et tidspunkt vil blive tildækket med sand i løbet af 50 år. Påvirkningen af hele arealet vil ikke ske samtidig. Ved at sammenholde påvirkningen med alder af stenrev kan det påvirkede areal fordeles på alderskategorier af stenrev, se Tabel 4.

Tabel 4: Beregning af alder af påvirket rev i forhold til projektets samlede påvirkning over 50 år og opgørelse af skadet areal.

Alder af rev	Fordeling	Påvirket rev (ha)	Vurdering af skade	Skade på rev (ha)
0-2 år	42,5%	19,5	Ikke skade	0,0
2-10 år	18,5%	8,5	Skade	8,5
> 10 år	39,0%	17,9	Skade	17,9
I alt	100,0 %	45,8		**26,4**

Det vurderes, at projektforslaget vil skade påvirkede stenrev i alderen over 10 år. Alderskategorien består af stenrev, der ikke eller meget sjældent tildækkes under eksisterende forhold, og projektforslaget forventes at tildække stenrevene i større omfang.

Som følge af projektforslaget forventes en del af de stenrev, der i dag er klassificeret i alderskategorien over 10 år, i perioder at blive tildækket oftere på grund af den øgede tilførsel af sand. Stenrevene vil dog fortsat være periodevist eksponeret, idet tildækning og blotlægning fortsat vil variere over tid på grund af den kontinuerlige sandtransport, der foregår både på tværs af kysten og langs med kysten. Herved vil disse rev i praksis kunne skifte til en lavere alders-/successionskategori.

Det vurderes, at projektforslaget vil skade påvirkede stenrev i alderen 2-10 år. Alderskategorien består af stenrev i blandet successionsstadie, der i dag nogle gange vil være tildækket. Projektforslaget vil medføre, at tildækningsfrekvens og varighed vil øges.

Stenrev i alderen 0-2 år er på et tidligt successionsstadie i et meget dynamisk miljø, hvor de i forvejen er udsat for skiftevis tildækning med sand og blotlægning. Påvirkningen fra projektforslaget vil svare til eksisterende forhold, og det vurderes derfor, at disse stenrev ikke skades. Det forventes, at arealet af stenrev 0-2 år bliver øget, da en del af arealet af de stenrev, der i dag er ældre, vil blive til stenrev på et tidligere successionsstadie, da sandet løbende transporteres i det dynamiske kystmiljø, så stenene skiftevis tildækkes og blotlægges.

Som det fremgår af Tabel 4 vurderes projektforslaget samlet set at skade 26,4 ha stenrev, svarende til 0,75 % af arealet af rev i Natura 2000-område nr. 195.

4.5.3 Påvirkning af sandbanke og andre naturtyper

Hvor strandfodringen medfører, at rev, som ligger uden for første revle og overdækkes med sand, vurderes naturtypen sandbanke at etablere sig. Det vurderes, at etablering af bundfauna og marint liv i de nyskabte sandbundshabitater vil foregå relativt hurtigt, og de første arter vil etablere sig allerede inden for det første år efter tilførsel af sand. Der vil således blive skabt over 10 ha mere sandbanke ved projektforslaget.

Strandfodringen med sand og ral i projektforslaget vil i løbet af projektets 50-årige varighed medføre midlertidig påvirkning af 32,4 ha sandbanke. Påvirkningen vil forekomme gradvis, og hele arealet påvirkes ikke samtidigt. Dels lægges sandet ved strandfodringen oppe på stranden (på land), og sandet transporteres efterfølgende af strøm og bølger ud i kystprofilet, og dels øges sandmængden i projektets løbetid for at kompensere for havstigninger. De nuværende sandbanker i området er relativt artsfattige med forekomster af meget almindelige arter af børsteorme og krebsdyr, som er typiske for sandbundshabitater, og som er tilpasset et dynamisk kysthabitat. Det vurderes, at reetablering af bundfauna og marint liv i de sandtildækkede sandbundshabitater vil foregå relativt hurtigt, og de første arter vil etablere sig allerede inden for det første år efter tilførsel af sand. I løbet af få år forventes artsantal, biomasse og individantal at være tilbage på det oprindelige niveau.

Påvirkningen af habitatnaturtypen sandbanke som følge af initialfodringen og efterfølgende sedimentspredning vil være midlertidig og reversibel, og vurderes dermed ikke at medføre en reduktion af udbredelsen af sandbanke. På sigt vil arealet af sandbanke øges lidt. Projektforslaget vurderes ikke at skade habitatnaturtypen sandbanke.

Projektforslaget vil stoppe erosion af habitatnaturtyper på land i Natura 2000-områderne nr. 129, 130 og 135, hvoraf en stor del er prioriterede, se afsnit 5.2.7.

4.6 Potentielle kumulative virkninger og andre virkninger, som denne plan/dette projekt kan medføre i forening med andre planer/projekter

Der er andre projekter, som kan give anledning til kumulative effekter sammenholdt med Nordkystens Fremtid. Følgende planer og projekter er relevante at inddrage i vurderingen af kumulative effekter:

- Naturnationalpark ved Gribskov
- Genopretning af Søborg Sø
- Sammenlægning af renseanlæg i Gribskov Kommune
- Hesselø Havvindmøllepark
- Etablering af stenrev ud for Gilleleje
- Sandindvinding af Nordkystens Fremtids bygherreområder
- Klappladser
- Kystbeskyttelse ved Liseleje
- Udvidelse af Hornbæk Havn

Alle projekterne er gennemgået i kapitel 10 i Natura 2000-konsekvensvurderingen (bilag 7 til miljøkonsekvensrapporten), og der vurderes ikke at være negative kumulative effekter imellem de relevante planer og projekter og Nordkystens Fremtid.

4.7 Afhjælpende foranstaltninger, som indgår i projektet (angiv, hvordan disse vil blive gennemført, og hvordan de vil forhindre eller reducere negative virkninger på lokaliteten)

I anlægsfasen kan der eventuel blive behov for etablering af midlertidige anløbsbroer med spuns til afskibning af ral til strandfodring i anlægsperioden, hvis det ikke er muligt at pumpe eller sejle ral ind til stranden. Der vil i dette tilfælde inden for Natura 2000-område nr. 195, blive anlagt op til to midlertidige anløbsbroer pr. fodringsstrækning, hvor der skal potentielt etableres spunsvægge. Eventuel etablering af spunsvægge vil foregå i vinterperioden, hvor der er lav tæthed af marsvin i området (Sveegaard, et al., 2022). Nedramning af spunsvægge uden afværgeforanstaltninger kan give permanent hørenedsættelse (PTS) for marsvin når hammeren, rammer spunsen, mens midlertidig hørenedsættelse (TTS) og adfærdsændringer kan forekomme i en større radius fra hammeren.

Marsvin er på udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området og er i øvrigt en bilag IV art og er derfor beskyttet i hele sit udbredelsesområde. For at undgå både midlertidige og permanente høreskader hos marsvin, stilles der krav til entreprenøren om at anvende "soft start" proceduren [3], boblegardin eller tilsvarende støjdæmpende foranstaltning. Ved at anvende støjdæmpende foranstaltninger svarende til et boblegardin kan effektafstanden for PTS reduceres til <100 m og afstanden for TTS til <200 m, som er påkrævet i følge Energistyrelsens guidelines til nedramning af vindmøllefundamenter (Energinet, 2023). Uanset om spunsjernene, nedrammes eller vibreres ned, vil det blive sikret, at der foretages de nødvendige afværgeforanstaltninger, så der ikke sker permanent eller midlertidig påvirkning af marsvins hørelse eller adfærd. Hvis andre løsninger til at transportere ral ind

[3] Langsom opstart af ramning af spuns hvor støjniveauet gradvis øges.

på stranden ved indpumpning eller indsejling med pram ikke er mulige, skal entreprenøren eftervise, at de planlagte afværgeforanstaltninger er tilstrækkelige.

Med implementering af afværgeforanstaltninger ("soft start", boblegardin eller tilsvarende) ved etablering af spuns i forbindelse med eventuel etablering af anløbsbroer sikres det, at støjpåvirkningen ikke vil medføre hverken permanent eller midlertidig skade på marsvin. Marsvins har præference for lidt dybere vand, men de ses ofte på de lavvandede og kystnære strækninger langs Nordkysten. Marsvin flytter sig væk fra områder med anlægsaktivitet. I forbindelse med et studie af bådaktiviteter ved etablering af havvind ses det, at marsvin undgår området i en radius af op til 4 km (Benhemma, 2021). Derudover vil anlægsarbejdet foregå i vinterperioden, hvor marsvin kun forekommer i lav tæthed på strækningen fra Hundested til Helsingør, som ikke udgør et vigtigt levested for marsvin i denne periode. Det vurderes derfor, at afværgeforanstaltningerne vil sikre, at marsvin ikke skades i anlægsperioden, og at de desuden vil forekomme i lav tæthed og undgå de områder, hvor der foregår anlægsaktiviteter i forbindelse med eventuel etablering af anløbsbroer på Nordkysten. Dermed vil marsvin ved brug af de nødvendige afværgeforanstaltninger ikke opleve TTS eller PTS, hverken inden for eller uden for Natura 2000-området, og etablering af spuns i forbindelse med eventuel etablering af anløbsbroer vil ikke medføre hverken permanent eller midlertidig skade på marsvin.

5. Alternative løsninger

5.1 Udpegning og beskrivelse af mulige alternative løsninger, herunder nulløsningen (angiv, hvordan de er blevet udpeget samt procedure og metoder)

I dette afsnit vurderes, om der er andre alternativer, som ikke ville have en skadelig virkning på lokalitetens integritet, jf. (Europa-Kommissionen, 2019), (Europa-Kommissionen, 2021). Der er udpeget alternative løsninger i forbindelse med afgrænsning af miljøkonsekvensrapporten og høring heraf.

Alternativer til projektforslaget er gennemgået for, om de kan opfylde projektets formål om, at kystbeskyttelsen samlet set skal kunne modstå en 50-årshændelse om 50 år på en tilfredsstillende måde og være teknisk gennemførlige.

I alt er der udover projektforslaget gennemgået fem alternativer, en kombination heraf og et referencescenarie (nulløsning):

- Alternativ A: Hård kystbeskyttelse alene
- Alternativ B: Investering i CO_2-reducerende tiltag
- Alternativ C: Stenrev som en del af kystbeskyttelsen
- Alternativ D: Strandfodring med ral
- Alternativ E: Strandfodring med sand
- Andre løsninger og kombination af løsninger
- Referencescenarie (nulløsning)
- Naturlig kystudvikling

5.2 Evaluering af de overvejede alternativer og begrundelse for valg af alternativ løsning (grunde til, at den kompetente nationale myndighed har konkluderet, at der ikke findes alternative løsninger)

Andre alternativer er beskrevet og vurderet som dokumentation for at det mindst skadende alternativ, som opfylder projektets formål er valgt.

Ved høring af udkast til Natura 2000-planer 2022-2027 har Miljøstyrelsen orienteret om målsætninger og indsatser i de nye Natura 2000-planer (Miljøstyrelsen, 2022c).

"De konkrete målsætninger er ligeledes opdateret for at give mulighed for en mere dynamisk forvaltning i områderne. Således bygger de konkrete målsætninger på grupperinger af naturtyper, habitatarter og fugle.

I denne planperiode sættes der især fokus på en naturforvaltning, hvor man gør brug af naturens egne dynamikker. Samtidig fastholdes en række indsatser, der er kendt fra de gældende planer."

"Hovedformålene med indsatserne i tredje planperiode (2022-2027) er:

1. *Fokus på mere naturlige processer og naturens robusthed*
   - 1.1. *der er øget fokus på en mere naturnær forvaltning med fokus på at sikre sammenhæng i naturen og mere naturlige dynamikker i Natura 2000-områderne*
   - 1.2. *der arbejdes for at udvide arealet med urørt skov*
   - 1.3. *der er fokus på tiltag mod klimaforandringer og dermed områdernes robusthed over for pludselige hændelser"*

I dette projekt er hovedformål 1.1. og 1.3 relevante. Projektforslaget vurderes i høj grad at understøtte disse hovedformål. Projektforslaget med strandfodring med sand og ral vurderes at være en naturbaseret løsning, der respekterer og understøtter kystens dynamiske processer og vurderes at leve op til det fokus, der er meldt ud i forbindelse med tredje planperiode for Natura 2000-planerne, om mere naturlige processer og naturens robusthed, naturlige dynamikker, robusthed over for pludselige hændelser og klimaforandringer. Sandet vil indgå i de naturlige dynamikker, bidrage til at opbygge strand og klitter, udligne sandunderskuddet på Nordkysten og styrke kystens modstandsdygtighed over for erosion. Ved at anvende en blanding af sand og ral efterligner man de naturlige sedimenttyper på Nordkysten, hvilket sikrer en mere stabil, holdbar og langsigtet beskyttelse. Valget af strandfodring med sand og ral er derfor en holdbar og langsigtet løsning, der balancerer beskyttelse, menneskelig aktivitet, naturbevarelse og de naturlige systemer langs kysten.

5.2.1 Alternativ A: Hård kystbeskyttelse alene

5.2.1.1 Resumé for alternativ A

Alternativ A fravalgt, fordi det ikke lever op til projekts formål om at skabe en langsigtet og holdbar beskyttelse for hele kyststrækningen, der imødegår klimaforandringerne, herunder usikkerheden forbundet hermed. Alternativ A er derfor ikke behandlet i Natura 2000-konsekvensvurderingen. Alternativ A er en fortsættelse af den praksis, der er på Nordkysten i dag, og som er en form for lappeløsning, hvor beskyttelsen af de enkelte ejendomme hele tiden udvides og/eller forstærkes, hvor der lige er behov for det. Alternativ A repræsenterer ikke en langsigtet og holdbar løsning for hele kyststrækningen, og vil herunder ikke løse problemet med sandunderskud, som findes langs store dele af Nordkysten.

5.2.1.2 Uddybet begrundelse for fravalg af alternativ A

I alternativ A anlægges der alene skråningsbeskyttelse på Nordkysten. I alternativ A vil skråningsbeskyttelserne medføre, at der ikke tilføres sediment til systemet fra skrænterne. Skråningsbeskyttelserne medfører negative påvirkninger nedstrøms, da skråningsbeskyttelserne vil resultere i forøget erosion nedstrøms. Der vil derfor være en negativ påvirkning af nabostrækningerne mod øst. Som kystbeskyttelsesloven er i dag, vil der blive stillet krav om, at der strandfodres med den mængde sediment (initialt og som vedligehold), som skråningsbeskyttelsen holder tilbage, således at skråningsbeskyttelsens negative påvirkning nedstrøms undgås.

Den påkrævede strandfodringsmængde er dog ikke tilstrækkelig til at kompensere for den kroniske erosion af kysten, der sker langs hele Nordkysten, og kysten vil derfor generelt blive mere udsat for skader i forbindelse med de stadigt hyppigere kraftige stormhændelser, der vil forekomme pga. klimaforandringer. På grund af skråningsbeskyttelsen, sker der ikke erosion af skrænten, og stranden kan derfor ikke rykke ind i land. I stedet bliver stranden foran skråningsbeskyttelsen smallere og smallere og vil med tiden helt forsvinde. I takt med at vanddybden foran den hårde kystbeskyttelse øges som følge af kronisk og akut erosion, vil den hårde kystbeskyttelse med tiden blive undermineret. I kombination med den klimarelaterede havspejlsstigning, vil den hårde kystbeskyttelse derudover udsættes for stadigt større bølger, i forhold til hvilke den hårde kystbeskyttelse vil være underdimensioneret, og på sigt vil den styrte sammen. Derfor vil der til stadighed være behov for at forstærke eksisterende kystbeskyttelseskonstruktioner, selv hvis der ikke forekom havspejlsstigning i fremtiden. Med det stigende havspejl vil behovet for forstærkning af de eksisterende kystbeskyttelseskonstruktioner øges yderligere med tiden.

Det er denne situation, som store strækninger af Nordkysten allerede i dag befinder sig i. Fortsat anvendelse af hård kystbeskyttelse alene vil således ikke standse den pågående erosion i kystprofilet foran kystbeskyttelsen, og det vil herudover øge behovet for forstærkning af eksisterende hård kystbeskyttelse og for yderligere udbygning af kystbeskyttelsen for fortsat at sikre ejendommene og infrastruktur langs den udsatte kyst. Beregninger viser, at 50 år fra forventet anlægsstart (i 2028) vil 15-25 km af Nordkysten være uden en egentlig strand, hvis alternativ A gennemføres. På sigt vil dette skabe en uholdbar situation, hvor skråningsbeskyttelsen vil blive undermineret med den konsekvens, at kystbeskyttelseskonstruktioner skal forstærkes og til stadighed skal forhøjes og funderes til større dybde.

Alternativ A er en fortsættelse af den praksis, der er på Nordkysten i dag, og som er en form for lappeløsning, hvor beskyttelsen af de enkelte ejendomme hele tiden udvides og/eller forstærkes, hvor der lige er behov for det. I alternativ A vil der foran hver enkelt grund skulle etableres skråningsbeskyttelse med forskellige dimensioner, da forholdene i dag varierer langs med kysten. Samtidig vil hver enkelt grundejer skulle kompensationsfodre for den mængde sediment, som skråningsbeskyttelsen tilbageholder. For at skabe en langsigtet og holdbar løsning, som skaber en varig beskyttelse mod såvel den løbende erosion som enkeltstående stormhændelser er det nødvendigt at adressere Nordkysten som en helhed og se på kysten som et sammenhængende system. Alternativ A repræsenterer ikke en langsigtet og holdbar løsning, og vil ikke løse problemet med sandunderskud, som findes langs store dele af Nordkysten.

Projektet Nordkystens Fremtid er i modsætning til alternativ A en egnet løsning til at imødegå den uforudsigelighed, som klimaforandringerne indebærer. Det er langt mere hensigtsmæssigt og holdbart rent kystteknisk og for den enkelte grundejer at justere strandfodringsmængder, så de passer til den egentlige havspejlstigning, når der vedligeholdelsesfodres hvert femte år, end det er at forstærke skråningsbeskyttelser, da disse vil skulle genopbygges på ny med større sten, højere kronekote og dybere fundering, hvis det viser sig, at havspejlstigningerne er større end antaget i dag. Alternativ A er på sigt derfor ikke en langtidsholdbar løsning. Alternativ A vurderes ikke at leve op til det fokus, der er meldt ud i forbindelse med tredje planperiode for Natura 2000-planerne, om mere naturlige processer, naturens robusthed, naturlige dynamikker og robusthed over for pludselige hændelser.

Alternativ A lever ikke op til projekts formål om at skabe en langsigtet og holdbar beskyttelse for hele kyststrækningen, der imødegår klimaforandringerne, herunder usikkerheden forbundet hermed.

Derfor er alternativ A fravalgt og indgår ikke i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

5.2.1 Alternativ B: Investering i CO_2-reducerende tiltag

5.2.1.1 Resumé for Alternativ B

Alternativ B omfatter et forslag, hvor der i stedet for at gennemføre Nordkystens Fremtid med strandfodring i kombination med udbygning af skråningsbeskyttelser investeres i CO_2-reducerende tiltag for at reducere havspejlsstigningen som følge af de CO_2 inducerede klimaforandringer og dermed erosionen langs Nordkysten. Alternativ B opfylder ikke projektets formål og indgår derfor ikke som et alternativ i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

5.2.1.2 Uddybet begrundelse for fravalg af alternativ B

Der er fremsat et forslag i idéfasen til miljøvurderingen, hvor der i stedet for at gennemføre Nordkystens Fremtid med strandfodring i kombination med udbygning af skråningsbeskyttelser investeres i CO_2-reducerende tiltag. Formålet med dette er at reducere havspejlsstigningen som følge af de CO_2 inducerede klimaforandringer og dermed erosionen langs Nordkysten.

I alternativet foreslås investeringsrammen for kystbeskyttelsen lagt i CO_2-reducerende tiltag frem for i kystbeskyttelsestiltag.

Der er foretaget beregninger af CO_2-reduktionen, hvis projektforslaget ikke gennemføres (Miljøkonsekvensrapporten kapitel 15). Beregningerne viser, at der kan opnås en reduktion på i størrelsesorden 3.830 tons CO_2 i forbindelse med initialfodringen og yderligere omtrent 1.540 tons for hver vedligeholdelsesfordring.

Såfremt investeringen i kystbeskyttelsesprojektet i stedet investeres i CO_2-kvoter fra det europæiske kvotehandelssystem (ETS), og der forudsættes en pris på ca. 670 kr./ton CO_2[4], vil der selv ved en samlet investering på et meget højt sat beløb på 1 mia. kr. kunne reduceres udledning af ca. 1,5 mio. tons CO_2. Såfremt klimakompensationen foretages uden for det europæiske kvotehandelssystem, er prisen per ton CO_2 lavere. Under antagelse af, at prisen halveres, så vil ca. 3,0 mio. tons CO_2 potentielt kunne optages ved plantning af træer eller andre lignende projekter.

En reduceret udledning af CO_2 på mellem 1,5 og 3,0 mio. tons vil dog på globalt plan være så marginal, at den ikke vil kunne bevirke en mærkbar reduktion af de klimaafledte havspejlsstigninger og det afledte øgede erosionspres på Nordkysten. Derudover er der kronisk erosion langs Nordkysten, som ikke er relateret til havspejlsstigning, men som primært skyldes, at bølgerne har et skråt indfald på kysten.

Til sammenligning blev der i Danmarks samlet udledt 44 mio. tons CO_2 i 2022 (DST, 2024).

På denne baggrund vurderes det samlet, at erosionen af kysten som konsekvens af alternativet samt den forventede havspejlsstigning vil være stort set uændret i forhold til i dag, og der vil ske en yderligere nedbrydning af eksisterende hård kystbeskyttelse. Herved vil en alternativ indsats i form af en reduktion af CO_2-udledningen til atmosfæren ikke kunne opfylde projektets formål, som er at kunne modstå en 50-års-hændelse i hele projektets levetid på 50 år. Alternativ B er på denne baggrund fravalgt som et rimeligt alternativ til Nordkystens Fremtid.

Det bemærkes, at kystbeskyttelsesprojektet kan gennemføres for et beløb, der er mindre end 1 mia. kr. Investeringer af en mindre størrelsesorden vil dog ikke ændre på konklusionerne.

[4] (https://www.eex.com/en/market-data/environmentals/eu-ets-auctions)

Det bemærkes i øvrigt, at erosionen vil være uændret i forhold til referencescenariet, og at situationen omkring Natura 2000-beskyttede rev og sandbanker som følge af alternativ B vil svare til situationen som følge af referencescenariet.

Alternativ B opfylder ikke projektets formål og indgår derfor ikke som et alternativ i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

5.2.2 Alternativ C: Stenrev som en del af kystbeskyttelsen

5.2.2.1 Resumé for alternativ C

Stenrev har en kystbeskyttende effekt, hvis stenrevene placeres og designes rigtigt, men der findes ikke dokumentation for stenrevenes effektivitet som kystbeskyttelsesmetode på linje med den dokumentation, der findes for mere traditionelle kystbeskyttelsesmetoder som fx strandfodring eller skråningsbeskyttelser. Alternativ C er fravalgt, da der ikke vurderes at være rimelig videnskabelig sikkerhed for, at stenrev vil have den samme effekt som kystbeskyttelsesmetode som mere traditionelle og velafprøvede metoder, og der ikke kan meddeles tilladelse til forsøgsprojekter til afprøvning af nye og endnu uprøvede kystbeskyttelsesmetoder til projekter igangsat efter § 1a. Alternativ C indgår derfor ikke som et alternativ i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

5.2.3 Uddybet begrundelse for fravalg af alternativ C

Alternativ C i miljøkonsekvensvurderingen omhandler stenrev som en del af kystbeskyttelsen.

Stenrev kan enten etableres som nye neddykkede stenkastninger eller ved at forhøje og forlænge eksisterende stenrev på særligt udsatte strækninger. Den kysttekniske virkning af stenrev og flak afhænger blandt andet af vanddybden over formationen under stormflod. De neddykkede konstruktioner har således mindre virkning under stormflod, hvor vandstanden typisk er høj, og bølgerne herved kan løbe henover i betydeligt omfang.

Stenrev har en kystbeskyttende effekt, hvis stenrevene placeres og designes rigtigt, men der findes ikke dokumentation for stenrevenes effektivitet som kystbeskyttelsesmetode på linje med den dokumentation, der findes for mere traditionelle kystbeskyttelsesmetoder som fx fodring eller skråningsbeskyttelser. Dette er bl.a. baggrunden for det igangværende forskningsprojekt BARREEF på DTU (DTU Aqua, 2021). Forskningsprojektet er påbegyndt i begyndelsen af 2022 og skal undersøge, om etablering af stenrev kan være et supplement til strandfodring som kystbeskyttelse. I starten af 2026 er der stadig ikke endelig dokumentation for den kystbeskyttende effekt, og forsøget forventes at fortsætte til ca. 2028[5].

Alternativ C er fravalgt, da der ikke vurderes at være rimelig videnskabelig sikkerhed for, at stenrev vil have den samme effekt som kystbeskyttelsesmetode som mere traditionelle og velafprøvede metoder som fx fodring, skråningsbeskyttelser mv. Det bemærkes i øvrigt, at der ifølge kystbeskyttelseslovens § 3c ikke kan meddeles tilladelse til forsøgsprojekter til afprøvning af nye og endnu uprøvede kystbeskyttelsesmetoder til projekter igangsat efter § 1a. Alternativ C er således ikke forenelig med kystbeskyttelsesloven.

5.2.4 Alternativ D: Strandfodring med ral

5.2.4.1 Resumé for alternativ D ralfodring

Alternativ D er fravalgt, fordi det ikke lever op til projekts formål om at skabe en helhedsorienteret, langsigtet og holdbar beskyttelse for hele kyststrækningen. Ralfodring vil ikke løse problemet med sandunderskud, som

[5] BARREEF: kystbeskyttelse og biodiversitet - Center for Marin Naturgenopretning

findes langs Nordkysten. Ralfodring vil samtidig medføre en markant ændring af kystens udseende og karakter, hvilket ikke er i tråd med ønsket om at bevare områdets nuværende naturpræg.

Alternativ D ralfodring indgår i Natura 2000-konsekvensvurderingen udarbejdet i 2025 (bilag 7), men det er sidenhen besluttet at fravælge alternativet, fordi det ikke lever op til projekts formål, og det er derfor ikke relevant at behandle det i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

5.2.4.1.1 Beskrivelse

Alternativ D omfatter strandfodring med ral alene langs alle fodringsstrækninger til kote+1,75 m DVR90. Alternativ D indgår i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

Ralfodringen genopbygger stranden lokalt, men tilfører ikke sand til systemet, hvilket betyder, at den langsgående sedimenttransport reduceres markant.

Da ral transporteres meget langsomt og ikke bidrager til sedimenttilførsel til nabostrækningerne, vil der opstå forøget erosion nedstrøms, særligt på mellemstrækningerne, hvor der ikke fodres. Her vil kystlinjen fortsat rykke tilbage, fordi mellemstrækningerne ikke længere modtager sediment fra de tilstødende fodringsstrækninger.

Alternativ D skaber derfor ikke en helhedsorienteret eller langsigtet løsning, idet beskyttelsen kun virker lokalt, mens erosionen forskydes til andre dele af Nordkysten. Dette strider imod projektets formål om at etablere en stabil og sammenhængende kystbeskyttelse for hele kyststrækningen.

Ifølge kystbeskyttelsesloven skal der kompenseres for den sedimentmængde, som ralfodringen holder tilbage. Da ral ikke tilfører sand, vil alternativ D kræve betydelige kompenserende sandfodringer – både initialt og som vedligehold – for at undgå negative påvirkninger nedstrøms. Alternativet kommer dermed tæt på projektforslaget og kan ikke gennemføres uden samtidig sandfodring.

Derudover vil kystprofilet foran ralfodringen, hvis der ikke kompenseres med sand, gradvist blive stejlere, fordi systemet ikke tilføres tilstrækkeligt sediment. Det øger bølgepåvirkningen og medfører, at behovet for forstrækningen af de hårde kystbeskyttelsesanlæg er større end i projektforslaget.

Nordkysten består naturligt af sandstrande. Alternativ D vil ikke medføre genskabelse af kystlandskabet med de brede, beskyttende sandstrande, som er nødvendige for at opretholde en naturlig sedimentbalance langs kysten. I stedet vil strandfodring med ral medføre, at kystens udseende og karakter ændrer sig markant, hvilket ikke er i tråd med ønsket om at bevare områdets nuværende naturpræg.

Samlet set lever alternativ D ikke op til kravene om en helhedsorienteret og langsigtet kystbeskyttelse, idet løsningen kun virker lokalt, forværrer erosionen nedstrøms og ikke genskaber den naturlige sanddominerede kyst. Derfor fravælges alternativ D.

Desuden er ral en begrænset ressource og det er usikkert, om der kan skaffes så stor en mængde til projektet, at alternativ D kan gennemføres (WSP, 2022).

Alternativ D ville indledningsvist medføre fodring med ca. 216.000 m^3 ral. Inden for det marine Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten omfatter det ca. 39.000 m^3 ral.

Efterfølgende vedligeholdelsesfodringer ville medføre behov for ca. 17.000 m^3 ral hvert 5. år i projektets levetid på 50 år. Inden for det marine Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten omfatter det ca. 11.000 m^3 ral.

5.2.4.1.2 Skade af prioriteret habitatnatur

I forbindelse med de tidligere vurderinger blev alternativ D's påvirkninger undersøgt.

Ralfodringen medfører øget erosion nedstrøms fodringsstrækningerne, hvilket medfører en merpåvirkning af habitatnaturtyper på land. Alternativ D vil i driftsfasen (hele projektets levetid) medføre varig reduktion af både habitatnaturtyper i havet og på land. Habitattabet udgør kun en mindre del af habitatnaturtypens samlede areal i Natura 2000-området, men vurderes at være modstridende med områdets bevaringsmålsætning om at opnå gunstig bevaringsstatus, og at udbredelsesarealet skal være stabilt eller i fremgang. Alternativ D vurderes således at skade flere habitatnaturtyper, herunder de prioriterede habitatnaturtyper grå/grøn klit, klithede, kalkoverdrev og surt overdrev. I Natura 2000-område nr. 135 og 129 er der målsætninger om areal af naturtyper knyttet til flyvesand. Reduktion af areal disse naturtyper vil være i modstrid med konkrete målsætninger om areal af naturtyper knyttet til flyvesand i tilstandsklasse I-II.

Alternativ D (fodring med ral) vil skade i alt 12 habitatnaturtyper (herunder de prioriterede naturtyper grå/grøn klit, klithede, kalkoverdrev og surt overdrev, samt stenrev, sandbanke, forklit, hvid klit, havtornklit, egeskov, skovklit og kystklint) i tre forskellige Natura 2000-områder (nr. 135,195 og 129). Selv om den samlede arealpåvirkning er mindre end i projektforslaget vurderes det faktum, at der er tale om prioriterede naturtyper med strengere beskyttelse at medføre større samlet påvirkning end i projektforslaget. Dertil kommer, at alternativ D vil stride imod bevaringsmålsætninger i Natura 2000-planer for alle tre områder. Desuden vurderes alternativ D ikke at leve op til det fokus, der er meldt ud i forbindelse med tredje planperiode for Natura 2000-planerne, hvor mere naturlige processer og naturlige dynamikker indgår i hovedformål for indsatser.

Alternativ D (strandfodring med ral) vil hele projektets levetid medføre varig reduktion af både habitatnaturtyper i havet og på land. I alt vil reduktion af arealer for alternativ D omfatte:

- 1,6 ha stenrev
- 0,03 ha sandbanke
- 5,0 ha habitatnatur på land – hvoraf mindst 3,4 ha vurderes at være prioriterede habitatnaturtyper

Alternativ D, hvor der strandfodres med ral, er fravalgt, da løsningen ikke lever op til projektets formål om at skabe en helhedsorienteret, langsigtet og holdbar beskyttelse af hele Nordkysten. Det er ikke en helhedsorienteret løsning at strandfodre med ral på fodringsstrækningerne, da det kun løser problemer lokalt og skaber nye udfordringer andre steder langs kysten. En sådan tilgang vil ikke sikre en langsigtet og holdbar beskyttelse for hele Nordkysten. Strandfodring med ral løser ikke problemet med sandunderskud langs store dele af kysten. I stedet opstår nye problemer, især læsideerosion, hvor erosionen flyttes længere ned ad kysten. Derfor er alternativ D fravalgt og er ikke længere et alternativ, som opfylder projektets formål, og det er derfor ikke relevant at medtage det i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

5.2.5 Alternativ E: Strandfodring med sand

5.2.5.1 Beskrivelse

Alternativ E omfatter strandfodring med sand langs fodringsstrækningerne til +2,75 m DVR90 vest for Gilleleje og +2,25 m DVR90 øst for Gilleleje. Alternativ E indgår i Natura 2000-konsekvensvurderingen.

Ved strandfodring med sand (uden ral) er det nødvendigt at fodre til højere kote end i projektforslaget, for at opnå beskyttelsesniveauet fastlagt i projektets formål. Strandfodringen medfører, at stranden genopbygges og vedligeholdes med sand langs fodringsstrækningerne og beskytter derved den hårde kystbeskyttelse og ejendommene mm. bagved. Alternativ E er sammenligningsgrundlag for projektforslaget (strandfodring med sand

og ral) i miljøvurderingen, da alternativet også kystbeskytter Nordkysten, som er formålet med Nordkystens Fremtid.

Ligesom ved projektforslaget vil stenrev langs Nordkysten opleve perioder, hvor de er tildækket og perioder, hvor de er blotlagt som følge af strandfodringen med sand. Som i projektforslaget er der identificeret 5,3 ha stenrev, hvor det vurderes, at der ikke vil sedimentere sand, på trods af, at de beregnede strandfodringspolygoner viser dette. Strømforholdene her er for kraftige, og analyse af ortofotos har vist, at der ikke har ligget sand på disse rev i de seneste ca. 20 år.

Da der i alternativ E fodres til en højere kote, vil fodringen også brede sig længere ud havværts, og vil dermed tildække et større areal stenrev og sandbanke sammenlignet med projektforslaget.

Den kroniske erosion vil som følge af alternativ E bremses, både langs fodringsstrækningerne og mellemstrækningerne, da sandet vil blive transporteret fra fodringsstrækningerne til mellemstrækningerne. Idet kysten er dynamisk, vil strandens bredde, og dermed vandlinjens placering, variere hen over årene.

Strandfodring med sand består af en initialfodring på fodringsstrækningerne. Der fodres således indledningsvist med ca. 2.400.000 m^3 sand. Inden for det marine Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten skal der indledningsvist fodres med ca. 710.000 m^3.

Efterfølgende foretages vedligeholdelsesfodringer hvert 5. år. Ved vedligeholdelsesfodring fodres der med ca. 780.000 m^3 sand hvert 5. år i projektets levetid på 50 år. Inden for det marine Natura 2000-område nr. 195 Gilleleje Flak og Tragten skal der vedligeholdelsesfodres med ca. 320.000 m^3 sand.

5.2.5.2 Opgørelse af skade

Den samlede arealmæssige påvirkning i alternativ E af henholdsvis habitatnaturtypen rev (1170) og sandbanke (1110) som følge af initialsandfodringen og vedligeholdelsesfodringer hvert 5. år er angivet i Tabel 5.

Det er beregnet, at 38,5 ha stenrev dækkes til af de beregnede tildækningspolygoner baseret på initialfodringen i alternativ E (fodring med sand). De områder med stenrev, som ikke vurderes at blive tildækket er fratrukket i de 38,5 ha. Den samlede tildækning af stenrev i projektforslaget, som følge af initialfodringen, svarer til 1,1 % det samlede kortlagte areal af stenrev i Natura 2000-område nr. 195. I løbet af projektets 50-årige varighed øges det beregnede areal af tildækket stenrev til 48,8 ha svarende til 1,4 % det samlede kortlagte areal.

Tabel 5: Den samlede arealmæssige påvirkning af habitatnaturtyperne rev (1170) og sandbanke (1110) som følge af initialsandfodringen og vedligeholdelsesfodringer hvert 5. år for alternativ E (fodring med sand). % angiver arealets omfang i forhold til den samlede kortlægning i Natura 2000-område nr. 195. Arealer angivet i ha.

Naturtype Stenrev (1170)	Strækning	Tildækket ved anlægsstart	Tildækket yderligere 0-5 år	Tildækket yderligere 5-10 år	Tildækket yderligere 10-25 år	Tildækket yderligere 25-50 år	Tildækket projektets levetid i alt
Stenrev (1170)	I alt	38,5	0,6	0,6	2,8	6,3	48,8
	I alt (% af kortlagt)	1,1 %	0,02 %	0,02 %	0,08 %	0,2 %	1,4 %
Sandbanke (1110)	I alt	23,9	0,6	0,6	2,4	5,4	32,9
	I alt (% af kortlagt)	0,8 %	0,02 %	0,02 %	0,08 %	0,2 %	1,2 %

Med samme metode som beskrevet i afsnit 4.5 er skadens omfang opgjort i Tabel 6. Det fremgår at alternativ E samlet set vil skade 28,0 ha stenrev.

Tabel 6: Beregning af alder af påvirket rev i forhold til projektets samlede påvirkning over 50 år og opgørelse af skadet areal i alternativ E.

Alder af rev	Fordeling	Påvirket rev (ha)	Vurdering af skade	Skade på rev (ha)
0-2 år	42,5%	20,8	Ikke skade	0,0
2-10 år	18,5%	9,0	Skade	9,0
> 10 år	39,0%	19,0	Skade	19,0
I alt	100,0 %	48,8		**28,0**

5.2.5.3 Opsummering af vurdering

Strandfodringen med sand i alternativ E vil i løbet af projektets 50-årige varighed medføre skade på 28,0 ha rev, svarende til 0,80 % af arealet af rev i Natura 2000-område nr. 195. Habitattabet udgør kun en mindre del af habitatnaturtypens samlede areal i Natura 2000-området, men vurderes at være modstridende med områdets bevaringsmålsætning om at opnå gunstig bevaringsstatus, og at udbredelsesarealet skal være stabilt eller i fremgang. Projektet vurderes således at skade naturtypen rev.

Hvor sandfodringen medfører, at rev som ligger uden for første revle og overdækkes med sand, vurderes naturtypen sandbanke at etablere sig. Der vil således blive skabt over 10 ha mere sandbanke ved alternativ E.

Strandfodringen med sand i alternativ E vil i løbet af projektets 50-årige varighed medføre midlertidig påvirkning af 32,9 ha sandbanke. De nuværende sandbanker i området er relativt artsfattige med forekomster af meget almindelige arter af børsteorme og krebsdyr, som er typiske for sandbundshabitater, og som er tilpasset et dynamisk kysthabitat. Det vurderes, at reetablering af bundfauna og marint liv i de sandtildækkede sandbundshabitater vil foregå relativt hurtigt, og de første arter vil etablere sig allerede inden for det første år efter tilførsel af sand. I løbet af få år forventes artsantal, biomasse og individantal at være tilbage på det oprindelige niveau.

Alternativ E (strandfodring med sand) vil stoppe erosion af habitatnaturtyper på land, hvoraf en stor del er prioriterede. Alternativ E strandfodring med sand vurderes at være en naturbaseret løsning, der respekterer og understøtter kystens dynamiske processer og vurderes at leve op til det fokus, der er meldt ud i forbindelse med tredje planperiode for Natura 2000-planerne, om mere naturlige processer, naturlige dynamikker og klimaforandringer. Sandet vil indgå i de naturlige dynamikker, bidrage til at opbygge strand og klitter, udligne sandunderskuddet på Nordkysten og styrke kystens modstandsdygtighed over for erosion. Da alternativet ikke omfatter fodring med både sand og ral som i projektforslaget, vil det ikke i samme grad svare til de naturlige sedimenttyper på Nordkysten, og derfor ikke sikre helt samme stabile, holdbare og langsigtede beskyttelse som projektforslaget.

Alternativ E (fodring med sand) vil som projektforslaget også udelukkende skade en naturtype (stenrev, ikke prioriteret) i et Natura 2000-område (nr. 195), men arealpåvirkning og skade vil være større end projektforslaget. Alternativ E fravælges på denne baggrund.

5.2.6 Andre løsninger og kombination af løsninger

Det er i projektet afdækket, om det er muligt at finde yderligere løsninger, som opfylder projektets formål med mindre skade på Natura 2000-områder i form af kombinationsløsninger med forskellige løsninger i og udenfor Natura 2000-område nr. 195. Der er specifikt set på en kombinationsløsning, hvor der strandfodres med sand

og ral uden for Natura 2000-område nr. 195 og kun anlægges skråningsbeskyttelse eller kun strandfodres med ral inden for Natura 2000-område nr. 195.

Den valgte løsning (projektforslaget) er i sig selv en kombinationsløsning, hvor ral og sand er en del af løsningen langs alle fodringsstrækninger sammen med etablering eller udbygning af skråningsbeskyttelse.

En kombinationsløsning indeholdende alternativ D, hvor der kun strandfodres med ral i Natura 2000-området, vil ikke tilføre sand til kystsystemet, og dermed ikke løse det eksisterende problem med sedimentunderskud. Dette vil medføre øget nedstrøms erosion, da ral ikke bidrager til den naturlige langstransport af materiale langs Nordkysten. En sådan løsning beskytter derfor kun lokalt, mens erosionen forværres på de efterfølgende strækninger, hvilket er i modstrid med projektets formål om en sammenhængende og langtidsholdbar kystbeskyttelse på tværs af hele Nordkysten.

Ligeledes vil en kombinationsløsning indeholdende alternativ A, hvor der kun etableres eller udbygges skråningsbeskyttelse i Natura 2000-området, fastholde kystlinjen og dermed reducere den naturlige erosion af skrænterne, som i dag bidrager med sediment til kystsystemet. Dette vil yderligere forstærke det allerede betydelige sedimentunderskud, hvilket skaber nye nedstrøms-påvirkninger i stedet for at løse de eksisterende problemer.

Begge kombinationsløsninger vil således kræve kompenserende sandfodringer jf. kystbeskyttelsesloven for at undgå forringelse af nabostrækninger, da de ændrer sedimentbalancen i systemet. Herved vil løsningerne i praksis nærme sig projektforslaget, uden at levere de kysttekniske eller naturfaglige fordele ved kombinationen af sand og ral, som projektet leverer.

Der sker desuden en naturlig materialevandring fra vest mod øst langs Nordkysten, hvilket betyder, at al strandfodring med sand vest for Natura 2000-område nr. 195 også i en kombinationsløsning med tiden vil blive transporteret til Natura 2000-området og også tildække stenrev.

Samlet set lever de forskellige kombinationsløsninger i og udenfor Natura 2000-område nr. 195 derfor ikke op til projektets formål om at skabe en helhedsorienteret, langsigtet og holdbar beskyttelse af hele Nordkysten. De løser problemer lokalt, men skaber nye problemer på andre strækninger og opretholder eller forværrer det sedimentunderskud, som projektet skal afhjælpe.

Endelig er ral en begrænset ressource, og det er usikkert om der kan skaffes så stor en mængde til projektet, at alternativ D kan gennemføres (WSP, 2022).

5.2.7 Referencescenarie (nulløsning)

Referencescenariet beskriver den fremtidige udvikling af kysten med nuværende skråningsbeskyttelser, høfder og bølgebrydere, som vedligeholdes, men uden etablering af yderligere beskyttelse.

Langs strækninger med eksisterende hård kystbeskyttelse beskyttes ejendommene bagved til et vist niveau, mens stranden foran beskyttelsen vil forsvinde mange steder som følge af kronisk erosion. Strandbredden vil blive mindre og mindre for til sidst at forsvinde helt. Kysten vil udvikle sig naturligt de steder, hvor der ikke er skråningsbeskyttelse, hvilket medfører, at stranden og skrænterne rykker tilbage og derved vil ejendomme og infrastruktur bagved trues. Samtidig antages det, at strandbredden på strækningerne uden hård kystbeskyttelse bibeholdes.

I referencescenariet vil der ske en negativ udvikling af forekomst af naturtyperne i Natura 2000-områderne nr. 135, 129 og 130 i form af kronisk erosion. Dette fremgår af Tabel 7.

Tabel 7: Beregnede arealer (ha) af habitatnaturtyper i Natura 2000-område nr. 135, 129 og 130 for referencescenariet. For hver tidsperiode er det angivet, hvor stort et areal der vil være borteroderet i forhold til anlægsstart. ** prioriterede naturtyper.*

Natura 2000-område	Naturtype	Kortlagt areal	Indtil 5 år fra anlægsstart	5-10 år fra anlægsstart	10-25 år fra anlægsstart	50 år fra anlægsstart, i alt
N135	**Lysåben natur (*)**	269,3	2,2	4,5	11,3	21,4
	Egeskov	69,0	0,0	0,0	0,1	0,4
	Skovklit	215,5	0,0	0,0	0,1	0,7
N129	**Grå/grøn klit***	0,1	0,0	0,0	0,01	0,02
	Kalkoverdrev*	5,05	0,0	0,0	0,0	0,001
	Kystklint/klippe	1,1	0,03	0,1	0,2	0,4
	Surt overdrev*	5,05	0,0	0,0	0,01	0,02
N130	**Grå/grøn klit***	0,7	0,02	0,03	0,1	0,2

Flere af de kystnære kortlagte polygoner med habitatnatur i Natura 2000-områderne nr. 135 består af en mosaik med 2-3 naturtyper. Det er derfor ikke muligt at opgøre påvirkning pr. naturtype. Den naturlige rækkefølge fra kysten ind i landet er, at forklit ligger nærmest stranden, efterfulgt af hvid klit og dernæst grå/grøn klit og havtornklit. Inderst ligger arealer med klithede. Ved erosionen forventes forklit og hvid klit at rykke ind i landet og borterodere grå/grøn klit, havtornklit og klithede. Hen over årene vil mere og mere af de prioriterede naturtyper grå/grøn klit samt klithede derfor borteroderes. Det anslås, at mindst 75 % af de lysåbne naturtyper, der borteroderes, vil være prioriteret natur (grå/grøn klit og klithede) og i worst case er det 100 %.

Referencescenariet opfylder ikke projektets formål. Referencescenariet anvendes til sammenligning af påvirkning af projektforslaget og alternativerne der er vurderet i Natura 2000-konskevensvurderingen.

5.2.8 Naturlig kystudvikling

Desuden er er set på scenariet "naturlig kystudvikling". Scenariet beskriver den naturlige kystudvikling, som den ville have set ud, hvis der ikke var blevet etableret hård kystbeskyttelse langs Nordkysten. Det vil sige en beskrivelse af den naturlige udvikling på kysten uden menneskelig påvirkning. Dette scenarie medtages i analyserne for at tydeliggøre den naturlige kystdynamik på Nordkysten samt forstå omfanget af behovet for strandfodring, men er ikke anvendt i vurderingen af påvirkning af Natura 2000-områderne. Det antages, at der ikke er etableret hård kystbeskyttelse langs kysten, og at stranden har en naturlig bredde svarende til forholdene i 1954. Scenariet for den naturlige kystudvikling giver en forståelsesramme for kystdynamikken og viser, at hvis der ikke var etableret hård kystbeskyttelse langs store dele af Nordkysten, så ville kystlinjen som følge af erosionen rykke ind i landet. Således ville det også medføre erosion i Natura 2000-områderne på land, fordi stranden rykker ind i land, på samme måde som i referencescenariet.

Scenariet "naturlig kystudvikling" opfylder ikke projektets formål. Scenariet for den naturlige kystudvikling giver en forståelsesramme for kystdynamikken i forhold til analyser og vurderinger.

5.2.9 Delkonklusion vedr. alternativer

I Tabel 8 fremgår de behandlede alternativer. Det fremgår, at det kun er projektforslaget og alternativ E, som opfylder projektets formål, og at projektforslaget er den mindst skadende løsning.

Tabel 8: Sammenstilling af projektforslag og alternativer i forhold til opfyldelse af projektets formål og omfang af skade for alternativer der opfylder projektets formål.

	Opfylder projektets formål	Skade omfang	Konklusion
Projektforslaget	Ja	Skade på rev (1160)	Mindst skadende løsning
Alternativ A	Nej	-	Udgået
Alternativ B	Nej	-	Udgået
Alternativ C	Nej	-	Udgået
Alternativ D	Nej	-	Udgået
Alternativ E	Ja	Skader mere end projektforslaget	Udgået
Kombinationsløsning	Nej	-	Udgået
Referencescenarie	Nej	-	Udgået

På baggrund af ovenstående og opsummeret i Tabel 8, vurderes der ikke at være gennemførlige alternativer til projektforslaget, som vil have en mindre skadelig virkning på Natura 2000-lokaliteternes integritet.

Projektforslaget med strandfodring med en kombination af sand og ral er den mest egnede løsning fordi:

- Det opfylder projektets formål.
- Det vurderes at være den løsning, der samlet set skader Natura 2000-områder mindst.
- Det skader ikke prioriteret habitatnatur.
- Skaden er begrænset til én naturtype i ét Natura 2000-område.
- Det vil genoprette sandunderskuddet på Nordkysten og stoppe erosionen i forhold til habitatnaturtyper på land i Natura 2000-område 135 og 129, herunder prioriterede naturtyper (grå/grøn klit med flere) i de terrestriske Natura 2000-områder langs Nordkysten.
- Projektforslaget vil udbygge stranden, så det svarer til et mere naturligt strandprofil, som det så ud, da der var brede naturlige sand- og ralstrande langs Nordkysten før anlæggelsen af den hårde kystbeskyttelse gennem de sidste godt 100 år.
- Til fodringen anvendes primært lokalt indvundne materialer fra indvindingsområder Kattegat nær Nordkysten svarende til det materiale, der naturligt er på kysten.
- Strandfodring med sand og ral er en simpel og velkendt metode til kystbeskyttelse, som visuelt passer i kystlandskabet.
- Det understøtter kystens dynamiske processer og vurderes at leve op til det fokus, der er meldt ud i forbindelse med tredje planperiode for Natura 2000-planerne, om mere naturlige processer og naturens robusthed, naturlige dynamikker, robusthed over for pludselige hændelser og klimaforandringer.

6. Bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser

6.1 Grunde til at planen/projektet skal gennemføres på trods af de negative virkninger

☒ bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, herunder af social eller økonomisk art (ingen forekomst af prioriterede naturtyper/arter)

☒ menneskers sundhed
☐ den offentlige sikkerhed
☐ væsentlige gavnlige virkninger på miljøet
☐ andre bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser

6.2 Beskrivelse af grundene og argumentation for, hvorfor de er bydende nødvendige[6]

Det skal dokumenteres, at der er bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, herunder "af social eller økonomisk art", hvilket nærmere vurderes i dette afsnit.

Menneskers sundhed, den offentlige sikkerhed og væsentlige gavnlige virkninger på miljøet er de vigtigste bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser. Europa-Kommissionen henviser til situationer, hvor et projekt viser sig at være uundværligt som led i en foranstaltning, der tager sigte på at beskytte grundlæggende værdier for borgernes liv (helbred, sikkerhed, miljø) (Europa-Kommissionen, 2019).

Nordkystens Fremtid vil reducere udbredelsen af habitatnaturtypen rev og derved skade Natura 2000-område nr. 195. Projektet kan derfor kun tillades efter en fravigelsesprocedure. En af forudsætningerne for fravigelse er, at projektet har bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser.

Det er blevet undersøgt, om der findes alternative løsninger til projektforslaget, og om alternative løsninger har mindre negative miljøvirkninger, under hensyntagen til direktivets ovennævnte bevaringsmålsætninger. Analysen viser, at der ikke findes realiserbare alternativer med en mindre påvirkning på Natura 2000 og som opfylder projektets formål.

Der er således i det følgende foretaget en vurdering af, om der er bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, herunder af social eller økonomisk art, som indebærer, at projektet skal gennemføres.

Det fremgår af EU, 2019, at der henvises til EU-Domstolens dom i sag C-57/89 ("Leybucht Diger" i Tyskland) for så vidt angår begrebet 'offentlig sikkerhed'. Domstolens dom faldt forud for vedtagelsen af habitatdirektivet (92/43/EØF) og dermed artikel 6, men er imidlertid relevant, da Domstolens indstilling havde betydning for udformningen af artikel 6. Sagen drejede sig om anlægsarbejder til befæstning af diger langs Nordsøen ved Leybucht. Disse arbejder omfattede en reduktion af et særligt beskyttet område (fuglebeskyttelsesområde). Som et generelt princip fastslog Domstolen, at årsagerne til en sådan arealindskrænkning skal være i overensstemmelse med almene hensyn, der har forrang for det økologiske formål, der forfølges med det pågældende direktiv. I det foreliggende tilfælde bekræftede Domstolen, at oversvømmelsesrisiko og kystsikring udgjorde tilstrækkeligt vigtige hensyn til at retfærdiggøre inddigningsforanstaltninger og forstærkning af kystanlæg, så længe disse foranstaltninger var begrænset til det strengt nødvendige. Der er foretaget en tilpasning af projektforslaget for Nordkystens Fremtid, således at det tildækkede areal indenfor Natura 2000-område nr. 195 er begrænset til det strengt nødvendige. Det bemærkes, at projektet til beskyttelse af oversvømmelse i Jyllinge Nordmark og Tangbjerg i Natura 2000-område nr. 136 Roskilde Fjord og Jægerspris Nordskov er godkendt efter en fravigelse jf. artikel 6.4 i habitatdirektivet.

6.2.1 Kysterosionen på Nordkysten set i et historisk perspektiv

Sjællands nordkyst er en af de kyststrækninger i de indre danske farvande, der bliver påvirket af de største bølger, og kysten er overordnet set en erosionskyst. Som følge af bølgeforholdene er der en nettotransport af sand og ral langs kysten fra sydvest mod nordøst.

[6] Afhængigt af, om denne underretning er fremsendt til information eller udtalelse, kan der vare tale om forskellig detaljeringsgrad.

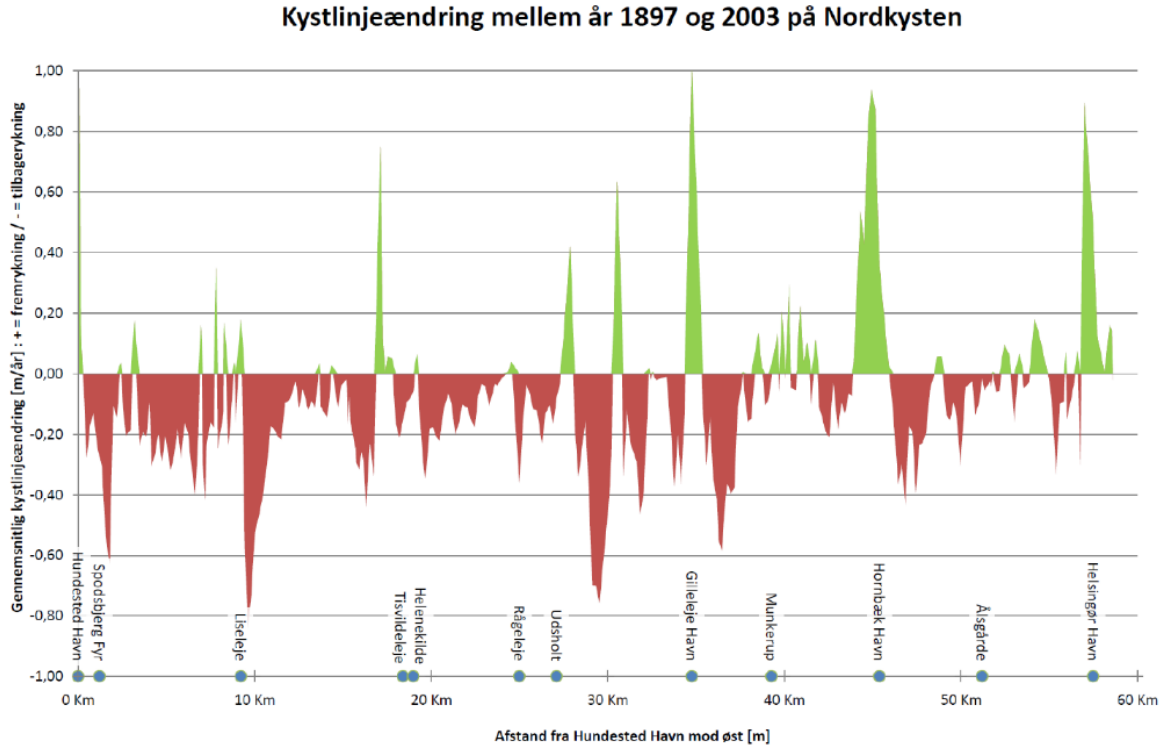
Historisk set har bølgerne eroderet skrænter, klinter og klitter på kyststrækningen, hvorefter sedimenterne indgik i kystens sedimentbudget. Erosionen virkede som en naturlig strandfodring med sand, grus, ral og sten, der skabte brede naturlige strande langs kysten.

Da befolkningstætheden steg, og der blev bygget ejendomme langs Nordkysten efter år 1900, skabte den løbende kysttilbagerykning problemer for kystgrundejerne, der derfor begyndte at beskytte deres ejendomme med høfder og skråningsbeskyttelser.

Stormen i 1921 var særdeles voldsom langs Nordkysten, og en række landvæsenskommisionskendelser fik efterfølgende samlet kystgrundejerne i kystlag med det formål at minimere kysterosionen og oversvømmelser langs Nordkysten. Kystlagene udførte deres formål og etablerede hård kystbeskyttelse, der modvirkede lokal erosion af kysten. Den anvendte metode førte dog til, at erosionsproblemet flyttede videre til naboejendommene mod øst, der derfor også var nødt til at sikre deres ejendomme med hård kystbeskyttelse. Igennem tiden er hele den bebyggede del af Nordkysten derfor blevet præget at hård kystbeskyttelse.

Der er foretaget en registrering af kystudviklingen mellem Hundested Havn og Helsingør Havn i perioden 1893 til 2003, se Figur 11. Registreringen viser generelt set en betydelig tilbagerykning, der på visse strækninger er helt op til 0,8 m per år i gennemsnit. Denne erosion medfører selvsagt betydelige påvirkninger af kysten. Mange steder er der tydelige tegn på kysttilbagerykningen med smalle strande og mange hårde kystanlæg i meget uens kvalitet og tilstand.

Figur 11: Historisk kystlinjeudvikling (m/år) mellem Hundested og Helsingør i perioden 1897 og 2003. Grøn viser kystfremrykning og rød viser kysttilbagerykning (erosion). Figuren viser, at kysten generelt rykker tilbage (rød) primært på nær ved og vest for havnene (grøn) (Kabuth, A.K., Kroon, A., Pedersen, J.T., 2014).



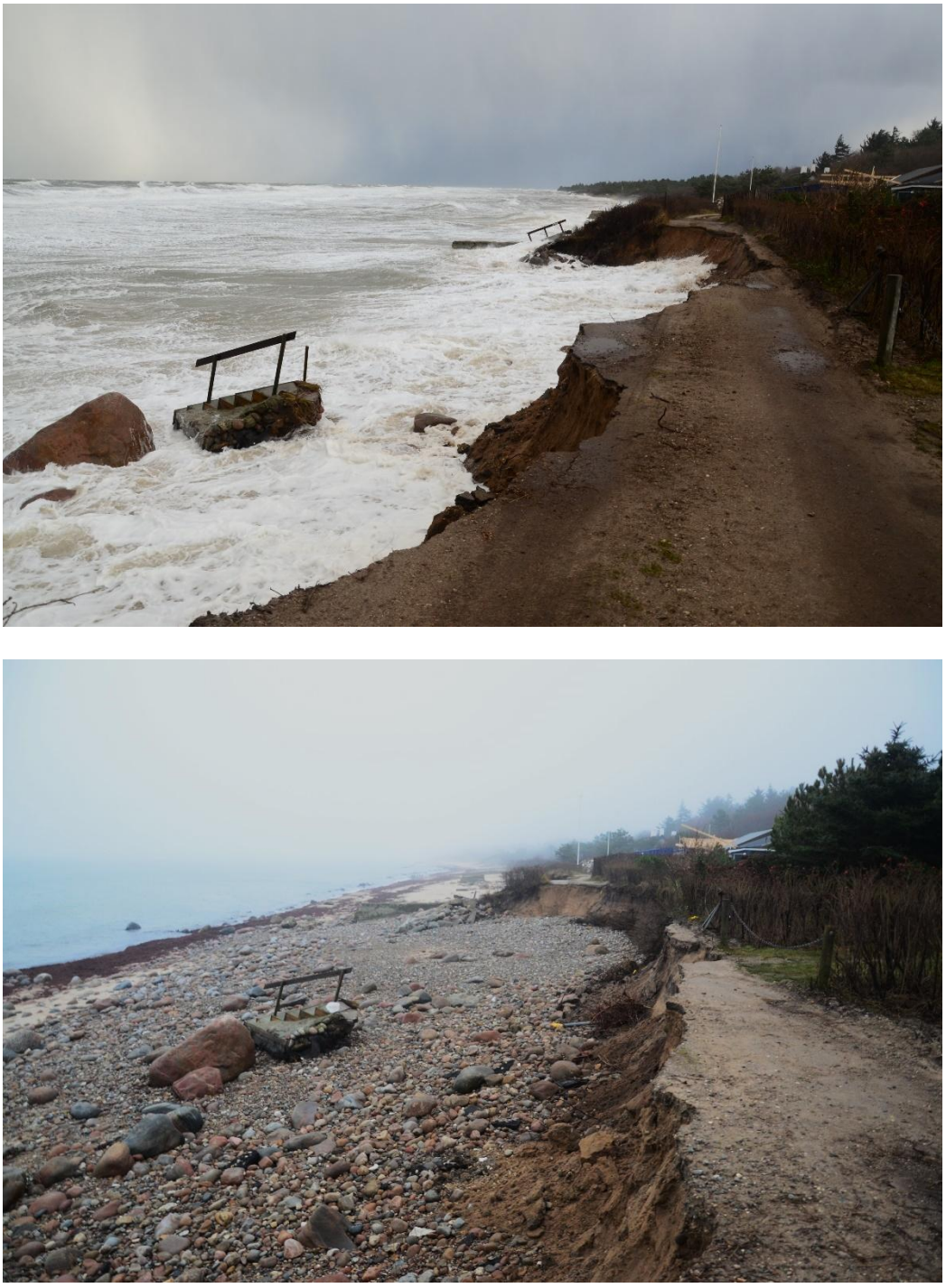
Der er foretaget en besigtigelse af kystbeskyttelsesanlæggene langs hele strækningen, og den umiddelbare vurdering er, at størstedelen af dem ikke vil kunne modstå en storm, som kan forekomme hver 50. år hverken i dag eller i løbet af projektets levetid på 50 år. Derudover er størstedelen af de eksisterende konstruktioner ikke projekteret til at kunne modstå de fremtidige havspejlsstigninger.

Den 6. december 2013 ramte stormen Bodil Nordkysten og beskadigede en stor af kystbeskyttelsen og kritisk infrastruktur langs hele strækningen. Stormen medførte således omfattende erosion af skrænter og klinter.

Figur 12 til Figur 18 viser en række eksempler på forholdene langs Nordkysten under stormen Bodil den 6. december 2013 og de efterfølgende skader på kystbeskyttelse, infrastruktur og skråninger bagved.

Figur 12: Erosion af skråningen Vincentstien, Vejby under og efter stormen Bodil den 6. december 2013. Bemærk den brede naturlige strandfodring efter stormen, som består af materiale eroderet ud af skrænten. Foto: Christian Helledie

Figur 13: Skader på kystvejen i Rågeleje under og efter stormen Bodil den 6. december 2013. Foto: Christian Helledie



Figur 14: Erosion af skråningen og skader på vejen ved Havstokken i Udsholt under og efter stormen Bodil den 6. december 2013. Foto: Christian Helledie

Figur 15: Erosion af skråningen i Smidstrup under og efter stormen Bodil den 6. december 2013. Foto: Christian Helledie

Figur 16: Erosion af skråningen i Gilleleje under og efter stormen Bodil den 6. december 2013. Foto: Christian Helledie

Stormen Bodil gjorde det tydeligt, at den kroniske erosion har gjort kyststrækningen sårbar overfor stormflod, og at eksisterende kystbeskyttelse generelt ikke er i en stand, der kan beskytte de store værdier langs kysten fremadrettet. Klimaforandringerne vil yderligere accelerere den kroniske erosion og kysttilbagerykningen som følge af en forventet vandstandsstigning på 0,35-0,45 m i projektets levetid.

6.2.2 Væsentlige samfundsinteresser af social art

6.2.2.1 Infrastruktur

Der er et stort antal veje, stier, forsyningsledninger og anden kritisk infrastruktur beliggende meget tæt på kysten. Disse er som følge af deres lokalisering sårbare overfor kysterosionen; visse steder på kort sigt, andre steder på lang sigt. Set over hele projektets levetid på 50 år vil der kunne opstå skader på de udsatte veje, som er et væsentligt aktiv for lokalbefolkningen, men også for erhvervsliv og turister, og på fungerende forsyningsledninger i vejen, adgangsveje og anden væsentlig infrastruktur, der er kritiske for lokalsamfundenes funktion.

Et eksempel på hvordan kysterosionen kan beskadige kritisk infrastruktur er, at Rågeleje Strandvej blev ødelagt under stormen Bodil i 2013, se Figur 13.

Det vurderes, at uden en effektiv kystbeskyttelse vil der kunne opstå skader på kritisk infrastruktur i alle tre kommuner og herunder vurderes Rute 237 langs kysten at være særligt udsat. Strandvejen er på flere delstrækninger beliggende helt ud til kystbeskyttelsen og vurderes derfor fortsat at være i risiko for skader under stormflod. Særligt er en delstrækning af Rågeleje Strandvej, Villingebæk Strandvej (hvor Pandehave Å krydses), samt Nordre Strandvej over en længere strækning i Helsingør Kommune beliggende så kystnært, at sårbarheden er høj. Det bemærkes, at da Nordre Strandvej er beliggende inden for Natura 2000-område nr. 130 vurderes en eventuel sideflytning af vejen at kunne påvirke habitatnaturtyper. Desuden er en delstrækning af Nødebovejen i Halsnæs Kommune beliggende så tæt på kysten, at denne også vurderes at kunne være i risiko for beskadigelser i løbet af de næste 50 år, idet de eksisterende skråningsbeskyttelser vil blive beskadiget i et sådant omfang, at vejen kan blive undermineret.

En gennemførelse af Nordkystens Fremtid med samtidig udbygning af skråningsbeskyttelser vurderes således at være afgørende for at kunne opretholde kritisk infrastruktur herunder at opretholde vejadgang til bysamfundene langs kysten i de tre kommuner.

6.2.2.2 Fortidsminder

Nordkysten har gennem mange århundreder været præget af menneskelig aktivitet, og derfor er der også en række fredede og beskyttede fortidsminder beliggende meget kystnært. De fredede fortidsminder er den synlige del af den danske kulturarv. Fortidsminderne indeholder unikt historisk kildemateriale og fremstår som historiske elementer i kulturlandskabet. De fredede fortidsminder er beskyttet af museumslovens regler med henblik på at sikre dem for eftertiden.

Mellem Hundested og Helsingør er der i alt 12 fredede fortidsminder og beskyttede diger, som risikerer at blive beskadiget eller gå permanent tabt, hvis strækningen ikke kystbeskyttes.

I Halsnæs Kommune vurderes Skansen, et batteri samt tre beskyttede diger at være i risiko som følge af kysterosionen.

I Gribskov Kommune vurderes tre fredede fortidsminder henholdsvis to stensatte bassiner ved Helenekilde, en mindesten og en kæmpehøj samt et beskyttet dige at være i risiko som følge af kysterosion.

I Helsingør Kommune vurderes tre fredede fortidsminder ved Hornbæk Plantage – en bosættelse, Hornbæk Batteri, en rundhøj og en stensætning - at være i risiko som følge af kysterosionen.

6.2.2.3 Rekreative forhold

Kysten bidrager til samfundet og borgernes velfærd med en række immaterielle værdier fx i form af rekreative værdier, hvor lokale og tilrejsende kommer til området for at bade, fiske, surfe og nyde kystlandskabet.

Når stranden forsvinder, forsvinder adgangsmuligheden langs kysten, og derved reduceres kystens rekreative værdi betydeligt. Der er allerede i dag mange strækninger langs Nordkysten, hvor det ikke er muligt at færdes til og langs kysten og på sigt forventes det, at stranden vil forsvinde på en større og større del af Nordkysten foran skråningsbeskyttelserne.

Figur 17: Stranden er forsvundet foran skråningsbeskyttelsen ved Vejby. Foto: Christian Helledie

Figur 18: Stranden er forsvundet foran skråningsbeskyttelsen ved Nakkehoved. Foto: Christian Helledie

6.2.3 Væsentlige samfundsinteresser af økonomisk art

Nordkysten er et udflugtsmål for hele hovedstadsregionen, og området er landskendt på grund de rekreative værdier i form af badestrande, attraktive sommerhusområder, bysamfund og fiskerlejer med høj kulturarvsværdi og fredede fortidsminder.

En matrikelanalyse viser, at ca. 1.135 matrikler (med og uden ejendomme hvoraf nogle er helårsboliger) er beliggende i første række ud til kysten. Disse matrikler er i risiko for kysterosion, og en mindre del er desuden truet af oversvømmelse som følge af stormflod, hvorfor der er behov for, at alle disse matrikler beskyttes. Dertil er ca. 6.550 matrikler beliggende bag første række, men inden for en afstand på 300 m fra kystlinjen. Nogle af disse matrikler vil på sigt også kunne være i risiko for beskadigelser eller gå permanent tabt, hvis strækningen ikke kystbeskyttes.

Værdierne er således så store, at det ikke er et sandsynligt scenarie at lade ejendommene langs kysten falde i havet eller at afskære bysamfund vejadgang ved at undlade at beskytte vejene.

Kystdirektoratet har i 2019 ud fra en tidligere analyse vurderet, at ca. 1.500 matrikler i den yderste række ud til kystskrænten er udsat for erosion. Ud fra en antagelse om, at 1.400 af matriklerne er bebygget med ejendomme til en gennemsnitlig værdi på 4 mio. kr., så vil der i yderste række være værdier for 5,6 mia. kr. Denne værdisætning er formentligt lavt sat. Kystdirektoratet har i samme forbindelse tilkendegivet, at direktoratet finder det væsentligt, at der foretages kystbeskyttelse af Nordkysten.

Som følge af stormen Bodil den 6. december 2013 opstod der skader, der medførte betydelige udgifter til reparationer af kystbeskyttelse, infrastruktur og skråninger mv. langs kysten for grundejerne, kystlagene, kommunerne og staten. Skader efter Bodil kostede tilsammen kystsikringslagene knapt 37 mio. kr., og dertil måtte yderligere 37 mio. kr. bruges til forstærkninger af anlæg svarende til ca. 3.000 kr. pr. meter kystsikringslag. Dertil

kom udgifter hos grundejere, der ikke er medlem af kystsikringslag, og som det derfor ikke har været muligt at opgøre.

Gribskov Kommune havde skader efter Bodil for ca. 7 mio. kr., primært til reparation af Rågeleje Strandvej. Helsingør Kommune har opgjort udgifter til afhjælpning af skader efter Bodil til 5,1 mio. kr. Tillige måtte Halsnæs Kommune sikre infrastruktur mv. Staten har oplyst at have haft udgifter på 7,4 mio. kr. efter Bodil.

Samlet set vurderes udgifterne til udbedring af skader efter stormen Bodil langs hele Nordkysten at være op mod 100 mio. kr.

Tillige er der årlige udgifter til vedligehold af den eksisterende kystbeskyttelse og udgifter til beredskabsindsatsen. Udgifterne vurderes at være stigende hen over de næste 50 år alene som følge af klimaforandringerne. Såfremt der ikke gennemføres en effektiv kystbeskyttelse, så vil dette yderligere kunne accelerere den økonomiske udgift for enkeltgrundejere, kystlag, kommunerne og staten.

6.2.4 Delkonklusion – væsentlige samfundsinteresser

Gentagne stormfloder berører ikke blot de tusindvis af ramte kystgrundejere og ejere af matrikler i første række, men har også store samfundsmæssige konsekvenser.

Gennemførelsen af strandfodringen i Nordkystens Fremtid og en samtidig udbygning af skråningsbeskyttelserne imødekommer derfor bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, da projektet må anses for uundværligt for at beskytte grundlæggende værdier for borgeres liv, og for at opfylde forpligtigelserne til offentlig service.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at projektet opfylder betingelsen for fravigelse jf. habitatdirektivets artikel 6, stk. 4 og § 6, stk. 1 i kysthabitatbekendtgørelsen om bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser. Der er i vurderingen særligt lagt vægt på:

- Projektet vil beskytte mere end 1.135 matrikler (med og uden ejendomme, hvoraf nogle er helårsboliger), som er beliggende i første række og er i risiko for kysterosion og oversvømmelser som følge af stormflod. Yderligere vil projektet beskytte en del af de ca. 6.560 matrikler beliggende bag første række, men inden for en afstand på 300 m, som også er i risiko for beskadigelser eller at gå permanent tabt som følge af kysterosionen i løbet af projektets levetid på 50 år.
- Kritisk infrastruktur som forsyningsledninger og vejadgang til bysamfundene langs kysten i de tre kommuner er beliggende så kystnært, at en gennemførelse af kystbeskyttelsen er afgørende for at kunne opretholde disse funktioner.
- En række fredede fortidsminder og beskyttede diger er i risiko for permanent beskadigelse eller at gå tabt, hvis kysten ikke beskyttes.
- Den relative havspejlsstigning er estimeret til ca. 0,37 m på 50 år (havspejlsstigning minus landhævning). Dette vil accelerere den kroniske erosion og deraf følgende kysttilbagerykning.
- Det forventes, at stranden langs Nordkysten, hvor der er skråningsbeskyttelser, gradvist vil forsvinde. Om 50 år vil stranden på 20 km af den samlede kyststrækning være reduceret til under 2 meters bredde og ved bare en smule højvande/bølgepåvirkning vil den være dækket af vand. Det betyder, at adgangen langs kysten forhindres for offentligheden. Tillige vil eksisterende hård kystbeskyttelse blive beskadiget i stadig større omfang, og der vil blive behov for en større udbygning af skråningsbeskyttelserne for fortsat at beskytte bebyggelse, infrastruktur og andre værdier mod erosion.

Det vurderes således som anført i ovenstående afsnit, at projektets bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser herunder af social og økonomisk art opvejer målsætningen om bevaring af de beskyttede naturtyper i Natura 2000-område nr. 195.

7. Kompenserende foranstaltninger[7]

I dette afsnit redegøres for de kompenserende foranstaltninger, der er nødvendige for at sikre, at den globale sammenhæng i Natura 2000 beskyttes, og som kræves ved fravigelse af beskyttelsen jf. habitatdirektivets artikel 6. stk. 4, når negativ virkning på integriteten af Natura 2000-området er fastslået, og efter at det er besluttet, at projektet bør gennemføres af bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser og i mangel af alternative løsninger.

7.1 Formål, genstand (naturtyper og arter) og økologiske processer/funktioner, der skal kompenseres for (årsager til, at disse foranstaltninger er en passende kompensation for de negative virkninger)

Projektforslaget for Nordkystens Fremtid vil skade 26,4 ha stenrev (1170) i Natura 2000-område nr. 195 i løbet af projektets 50-årige varighed. Der vil derfor blive anlagt nye stenrev i samme Natura 2000-område for at kompensere for skaden.

De kompenserende foranstaltninger skal være anlagt, inden projektet iværksættes, så de nye stenrev er funktionelle inden skaden sker og for at sikre muligheden for spredning af arter mellem de rev som tildækkes og de nye kompenserende stenrev. De eksisterende stenrev, som overdækkes, findes i den aktive zone, hvor sandets bevægelse gør revene mere dynamiske i deres form og udbredelse. De kompenserende stenrev lægges uden for aktiv dybde og vil være meget mere stabile.

I projektet etableres kompenserende foranstaltninger ved etablering af kompenserende stenrev i samme habitatområde.

Ved etablering af kompenserende stenrev, lægges der nye sten ud uden for aktiv zone, på vanddybder inden for den fotiske zone[8], og på areal hvor der ikke er habitatnatur i forvejen. Studier af tilførsel af nyt materiale til etablering af stenrev viser, at arter af epifauna først vil kolonisere det nye habitat (Møhlenberg et al. 2008), hvorefter makroalger (grønalger, rødalger og brunalger) samt fastsiddende dyr, der lever i tilknytning til rev, vil etablere sig (DTU Aqua, 2013). Overvågning af det nyetablerede Hunderev ved Hundested samt Als stenrev og Poseidon stenrev ved Middelgrund har vist, at der allerede ca. 6 måneder efter etableringen ses god etablering af makrolager og et rigt dyreliv (Hunderevet, 2021) (Als Stenrev, 2022) svarerende til de stenrev, som der skal kompenseres for. Hermed, er der god evidens for, at makroalger og dyreliv hurtigt etablerer sig på nyetablerede stenrev.

Der er fundet et egnet areal til etablering af nyt stenrev i Natura 2000-område nr. 195 (WSP, 2023a). De kompenserende stenrev anlægges inden strandfodringsprojektet iværksættes.

7.2 Kompensationsforanstaltningernes omfang (områdets/populationens størrelse)

Som det fremgår af konsekvensvurderingen og tillæg hertil, er det fagligt bedste skøn, at i alt 20,5 ha stenrev vil blive skadet ved initialfodringen, og at projektforslaget samlet over 50 år vil skade 26,4 ha af habitatnaturtypen rev, svarende til 0,75 % af arealet af rev i Natura 2000-område nr. 195. Skaden skal derfor kompenseres. Kompensation vil foregå ved etablering af nyt stenrev i Natura 2000-området nr. 195.

[7] Afhængigt af, om denne underretning er fremsendt til information eller udtalelse, kan der vare tale om forskellig detaljeringsgrad.

[8] Den fotiske zone er de vanddybder i en sø eller et hav, som modtager tilstrækkeligt lys til, at der kan foregå fotosyntese.

7.2.1 Forhold for kompensation

Det fremgår af Kommissionens vejledning om kompenserende foranstaltninger, at kompensationsforholdet fastsættes i henhold til den konkrete sag, og at det skal begrundes (Europa-Kommissionen, 2021).

7.2.1.1 Funktion og struktur af eksisterende stenrev

Revet i Natura 2000-området nr. 195 indgår i en mosaik af hård bund og sandbund. Områdets rev består hovedsagelig af substrat type 4 med en stendækning på omkring 35 % større sten og resten mindre sten. Dog findes der også mindre lokale indslag af substrattype 3, hvor bunden består af større sten, små sten mellem 2-10 cm, grus og sand. Der er ikke kendskab til huledannende revelementer (Orbicon, 2013).

De stenrev, som tildækkes ved strandfodring, ligger i den kystnære aktive zone, hvor der er stor dynamik mellem sanddækket bund og hård bund. I afsnit 4.5.1 findes en opgørelse af alder af stenrev inden for aktiv dybde[9] i Natura 2000-område nr. 195. Det fremgår af opgørelsen, at 42,5 % af stenrev i den aktive zone er under 2 år, 18,5 % er 2-10 år, og 39,0% er over 10 år. På denne baggrund er projektets skadevirkning på stenrev opgjort i Tabel 4.

De kompenserende foranstaltninger skal svare til de rev der kompenseres for.

7.2.1.2 Omfang af kompensation

Der er velfunderet evidens for succesfuld etablering af nye stenrev.

Studier af etablering af stenrev på nyt materiale viser, at de første organismer, såsom muslinger og makroalger, vil kunne begynde at kolonisere det nye habitat inden for få måneder (Møhlenberg et al., 2008). Processen med indvandring, succession og opbygning af biomasse svarende til et oprindelig "klimakssamfund" tilknyttet stenrev og hårdbundssubstrat forventes at tage 8-10 år (DTU Aqua, 2013). Det forventes derfor, at et klimakssamfund vil være udviklet maksimalt 10 år efter etablering af kompenserende stenrev.

Erstatningsforhold sættes normalt over 1:1, fordi det tager tid før god tilstand af ny natur opnås. Projektforslagets skade på stenrev i alderen over 10 år vil blive kompenseret i forholdet 1:2. Det dobbelte areal vil kompensere for den tid, det tager at opnå et klimakssamfund.

Projektforslagets skade på stenrev i alderen 2-10 år vil blive kompenseret i forholdet 1:1,21. Kompensationsforholdet er sat lavere end for alderskategorien over 10 år, fordi stenrev 2-10 år vurderes at være på et lavere successionsniveau og allerede i dag bliver tildækket en gang imellem. Desuden vil en del af de eksisterende stenrev i alderskategorien over 10 år ikke blive permanent tildækket, men stenrevene vil ændres til alderskategorien mellem 2-10 år. De nye kompenserende stenrev vil ikke blive udsat for tildækning med sand, da de ligger uden for aktiv dybde, og dermed forventes de kompenserende stenrev at opnå et højere successionsniveau med bedre naturtilstand og højere biodiversitet.

I Tabel 9 ses opgørelse af kompensationsareal for projektforslaget.

Tabel 9: Beregning af kompensationsareal i forhold til projektets samlede påvirkning over 50 år.

Alder af rev	Areal af påvirket rev (ha)	Kompensationsfaktor	Kompensationsareal (ha)
0-2 år	19,5	0	0,0
2-10 år	8,5	1,21	10,3

[9] Det er inden for den aktive dybde, at sandtransporten langs kysten forekommer, langs Nordkysten mellem ca. 2 og 5 meters dybde.

> 10 år	17,8	2	35,7
I alt	45,8		46,0

Det ses af Tabel 4, at projektforslagets påvirkning stiger gradvis i løbet af projektets varighed. I Tabel 10 fremgår den samlede arealmæssige påvirkning af stenrev på udvalgte tidspunkter i løbet af projektets 50-årige varighed. Den øgede påvirkning over tid sker, fordi mængden af fodringsmateriale gradvis øges for at udbygge strandens højde i takt med havspejlsstigningerne, så det ønskede beskyttelsesniveau opretholdes igennem perioden. Desuden er angivet areal af skadet stenrev på de angivne tidspunkter beregnet på samme måde som i Tabel 3, og tilsvarende kompensationsareal som i Tabel 9.

Tabel 10: Den samlede arealmæssige påvirkning af stenrev igennem projektperioden på 50 år, og beregning af skadet areal svarende til Tabel 4 og kompensationsareal svarende til Tabel 9.

År fra projektstart	0	5	10	25	50
Påvirkning af stenrev (ha)	35,7	36,3	36,8	39,5	45,8
Skade på stenrev (ha)	20,5	20,9	21,2	22,7	26,4
Kompensation (ha)	35,8	36,4	36,9	39,7	**46,0**

Det forhold, at kompensationen er beregnet ud fra projektets samlede påvirkning over 50 år medfører, at en del af skaden er fuldt ud kompenseret, inden skaden indtræffer. Ved vurdering af projektforslagets skadevirkning efter 10 år, hvor det etablerede kompenserende stenrev forventes at have opnået klimakssamfund, fremgår det af Tabel 10, at det beregnede kompensationsareal er 36,9 ha. På den baggrund er det fastlagte kompensationsareal (på 46 ha) ca. 9 ha større. 10 år efter projektstart er areal af skadet rev 21,2 ha, og de kompenserende rev er fuldt udviklet med areal på 46 ha, hvilket svarer til en samlet kompensationsfaktor på 2,2 på dette tidspunkt.

7.2.1.3 Sammenfatning af kompensationsforhold

Kompensationen for projektets samlede påvirkning af stenrev er etablering af 46 ha nye stenrev uden for aktiv dybde. Det svarer til forholdet 1:2 for stenrev over 10 år og forholdet 1:1,21 for stenrev i alderskategorien 2-10 år i forhold til projektets samlede skade i løbet af 50 år.

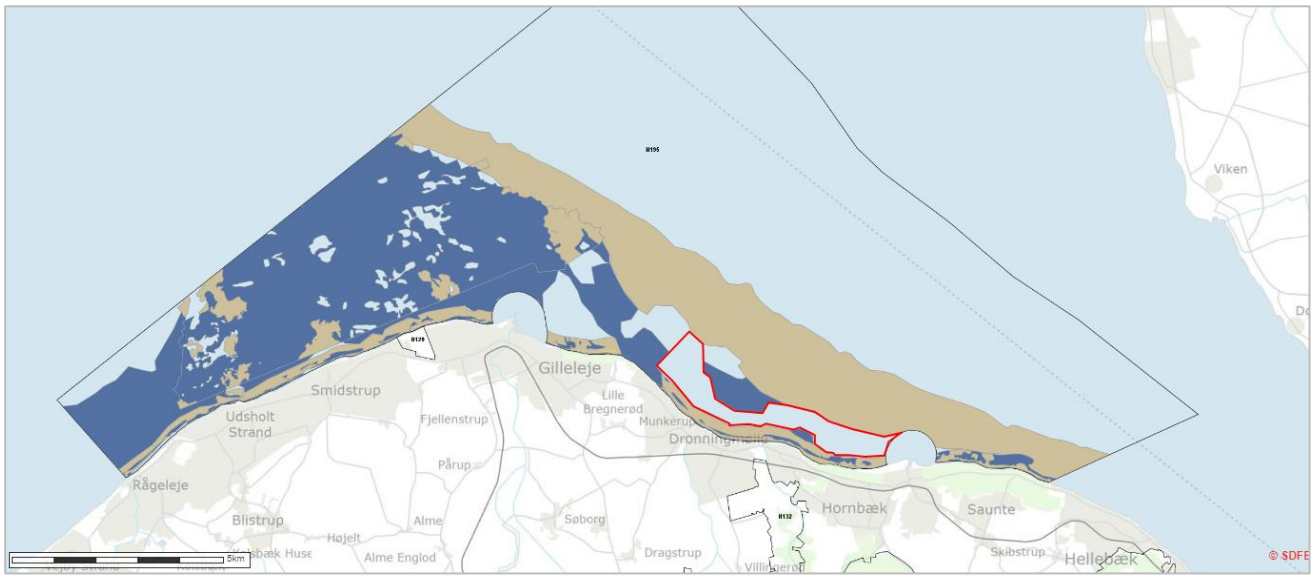
Da kompensationen er beregnet ud fra projektets samlede påvirkning over 50 år, betyder det, at en del af skaden er fuldt ud kompenseret, inden skaden indtræffer.

Kompensationen vurderes fuldt tilstrækkelig, fordi:

- en del af den beregnede påvirkning først vil forekomme fuldt ud 50 år efter anlægsstart
- en del af de kystnære stenrev i alderskategorien over 10 år ændres til stenrev i en lavere alderskategori og dermed til et yngre successionsstadie
- der er velfunderet evidens for funktion af nye stenrev og de kompenserende stenrev vil være i god funktion inden for kort tid (6 måneder)
- De kompenserende stenrev anlægges uden for aktiv dybde og bliver dermed mere stabile og kan opnå et højere successionsstadie (klimakssamfund) med højere biodiversitet

7.3 Udpegning og placering af områder, der skal kompenseres (vedlæg kort)

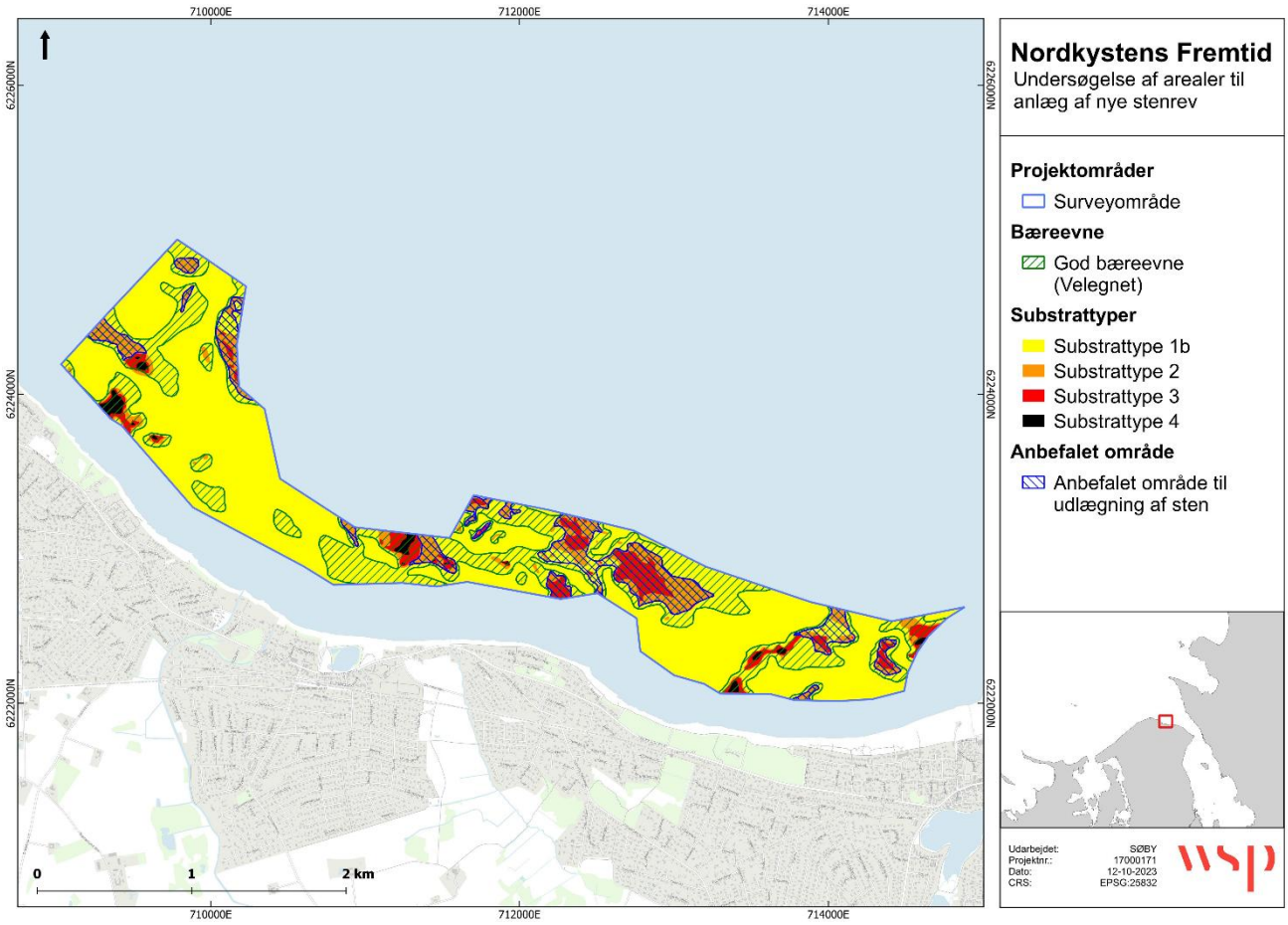
Der er udpeget et surveyområde (ca. 380 ha) til geofysisk og biologisk kortlægning af havbunden med henblik på placering af kompenserende stenrev. Området er udpeget inden for Natura 2000-område nr. 195, hvor der ikke er kortlagt habitatnaturtyper i forvejen, se Figur 19.



Figur 19: Placering af surveyområde til geofysisk og biologisk kortlægning af havbunden med henblik på placering af kompenserende stenrev er vist med rød streg, i forhold til Miljøstyrelsens kortlægning af marine habitatnaturtyper i Natura 2000-område nr. 195.

Den geologiske kortlægning viser, at havbunden er velegnet til udlægning af sten i områderne med blottet moræne. Da formålet med stenudlægningen er at øge arealet af stenrev indenfor området, placeres det kompenserende stenrev på områder, som ikke i forvejen kan klassificeres som stenrev. Områder med substrattype 4 eller type 3 i forlængelse med type 4 vurderes derfor som ikke egnede. På den baggrund fokuseres udpegningen på områder med type 2 eller 3, hvor havbunden er stabil og bærende, og hvor stendækningen kan øges betydeligt. Udpegning på type 1b er kun brugt i områder, hvor havbunden er vurderet til god bæreevne (områder med et tyndt lag mobilt sand overliggende stabil moræne), og hvor den kan bidrage med at binde mindre stenrevsområder sammen til større sammenhængende stenrev.

På baggrund af nærværende kortlægning og analyse af havbunden i efterforskningsområdet er der udpeget egnede områder til stenudlægning til stenrev fordelt ud på surveyområdet (se Figur 20). De anbefalede områder har en samlet arealmæssig udbredelse på omkring 50,3 ha, og er ikke sammenfaldende med eksisterende stenrev eller sandbanker. Inden for dette areal etableres 46 ha kompenserende stenrev.



Figur 20. Afgrænsning af de anbefalede områder til placering af stenrev angivet i forhold til udbredelsen af de tolkede substrattyper og bæreevne.

7.4 Områdernes tidligere status og betingelser (eksisterende naturtyper og deres status, arealtype, nuværende arealanvendelse, osv.)

Der er ikke kortlagt habitatnaturtyper inden for surveyområdet jf. Miljøstyrelsens kortlægning (Miljøstyrelsen, 2023h). Ved den udførte undersøgelse er der fundet områder med substrattype 4 og type 3 i forlængelse med type 4, som vurderes at være stenrev (1170) (WSP, 2023a). I alt er der fundet 4,1 ha substrattype 4 og 21,4 ha substrattype 3. Kun mindre dele af arealerne med substrattype 3 ligger i sammenhæng med substrattype 4. Der er med udgangspunkt i den nævnte definition kortlagt ca. 12,7 ha stenrev (1170) indenfor surveyområdet. De kompenserende stenrev placeres uden for de nye områder med stenrev (1170).

7.5 Forventede resultater og redegørelse for, hvordan de foreslåede foranstaltninger vil kompensere for den negative påvirkning af lokalitetens integritet, og hvordan de vil gøre det muligt at bevare sammenhængen i Natura 2000-netværket

7.5.1 Etablering af stenrev

Ved udlægning af sten i det kystnære område vil der blive tilført et hårdt substrat, som den rev-associerede flora og fauna kan fæstne sig på. På nye sten på havbunden vil dyr og planter fra et stenrevssamfund hurtigt kunne etablere sig fra bestande i de nærliggende stenrevsområder, hvor rekrutteringsgrundlaget for opbygning og etablering af et stenrevssamfund af makroalge- og epifauna er til stede.

Studier af etablering af stenrev på nyt materiale viser, at de første organismer, såsom muslinger og makroalger, vil kunne begynde at kolonisere det nye habitat inden for få måneder (Møhlenberg et al., 2008). Det vil tage 8-10 år, før indvandring, succession og opbygning af biomasse af revassocierede organismer vil kunne etablere et velfungerende stenrevssamfund i en klimakstilstand (DTU Aqua, 2013), (DTU Aqua, 2021).

Imidlertid er den type stenrevssamfund, som forekommer helt kystnært, meget dynamisk og kraftigt påvirket af bølger mm., og der er derfor ikke tale om et klimakssamfund for stenrev tæt på kysten, som beskrevet i afsnit 4.5.1 og 7.2.1. På de nye kompenserende stenrev vil dyr og planter fra de nærliggende stenrevssamfund, hvor rekrutteringsgrundlaget for makroalge- og epifauna er til stede, hurtigt kunne etablere sig, særligt i forårsperioden. De kompenserende stenrev etableres udenfor aktiv zone, og de vil derfor i løbet af de følgende år udvikle sig mod et klimakssamfund. De successive stadier, som disse hårdbundshabitater gennemgår under genetablering, udfylder den samme biologiske funktion som de omkringliggende kystnære stenrevsområder, der er i konstant udvikling pga. den vedvarende fysiske påvirkning langs kysten.

7.5.2 Egnethed af området

Her redegøres der for, hvorfor de anbefalede områder er velegnede til etablering af stenrev og udlægning af sten på havbunden til stenrev, og hvorfor de konkret anbefales til formålet. I den forbindelse præsenteres de relevante resultater fra tolkningen af de geofysiske og biologiske data.

Vanddybden i de anbefalede områder varierer mellem 4 m i de kystnære områder op til 11 m i områderne længere fra kysten. Dette betyder, at de nye stenrev vil ligge uden for den kystnære aktive zone, men stadig på så lavt vand, at tilstrækkeligt lys når igennem vandsøjlen.

Udpegningen af de anbefalede områder er i høj grad baseret på udbredelsen af de tolkede substrattyper og bæreevnen af havbunden. Afgrænsningen af de anbefalede områder er udpeget i områder med substrattype 3 (som ikke ligger i forlængelse af type 4), substrattype 2, og substrattype 1b (kun steder med høj bæreevne og som kan binde andre stenrevsområder sammen).

Havbunden inden for de anbefalede områder er en fast og bærende bund og med varierende dækning af sten. Stenene er dækket af fasthæftede makroalger, som man kan forvente i fremtiden vil komme til at dække de sten, der lægges i de anbefalede områder.

I forbindelse med de geofysiske undersøgelser er der kortlagt et spøgelsesgarn samt potentielle vragrester. De anbefalede områder har en afstand på 60 m til spøgelsesgarnet og 250 m til det potentielle vrag, så der er ingen risiko for at påvirke objekterne i forbindelse med stenlægningen. I forhold til spøgelsesgarnet har WPS været i kontakt med Fiskeristyrelsen, som har været forbi området to gange uden at kunne finde nettet. Det formodes, at nettet stadigvæk er der. Det kan udgøre en risiko for, at både eksisterende fisk, og fisk der kommer i forbindelse med de nye stenrev, vil blive fanget i nettet. Det vil derfor indgå i anlægsprojektet at undersøge, om nettet stadig er der og eventuelt forsøge at fjerne det, inden der udlægges sten til kompenserende stenrev.

De anbefalede områder til etablering af stenrev og udlægning af nye sten på havbunden er udvalgt baseret på analyser og tolkninger af resultaterne af de geologiske undersøgelser. De anbefalede områder vurderes entydigt at være velegnede til formålet og dokumentationen for stabiliteten og bæreevnen af havbunden vurderes fyldestgørende (WSP, 2023a).

7.5.3 Langvarig funktionalitet af kompenserende stenrev

De kompenserende stenrev, der anlægges i forbindelse med Nordkystens Fremtid, vil ikke blive tildækket i projektets varighed og vil være stabile, da de placeres uden for den aktive zone (aktiv dybde), hvor sandtransporten foregår. Stenrevene placeres på vanddybder inden for den fotiske zone[10]. Dette betyder samlet, at de nye stenrev befinder sig uden for områder, hvor sand og ral naturligt bevæger sig og dækker havbunden, og de bliver derfor ikke påvirket af hverken initialfodringen eller vedligeholdelsesfodringerne. Ved analyse af havbunden i efterforskningsområdet og kortlægninger fra projektet er det påvist, at de udvalgte arealer til kompenserende stenrev i dag ligger frit og ikke er underlagt tildækning, hvilket også vil gælde fremadrettet, selv efter strandfodringens vedligeholdelsesfodringer.

Aktiv dybde, som er det område ude i vandet, hvor sedimenttransporten foregår, kan teoretisk set flytte sig længere ud mod havet, når der strandfodres. Erfaringer og modelberegninger viser, at placeringen af den aktive dybde i praksis ofte ikke ændres væsentligt, da andre faktorer som revler og sandbanker også spiller en rolle for, hvor denne zone ligger. I projektet er placeringen af den aktive dybde fastlagt på baggrund af DHI's modellering af sedimenttransport (DHI, 2018), hvor der er anvendt gennemsnitlige data fra de seneste 20 år for at give det bedst mulige billede af forholdene efter strandfodring.

Når der tages højde for klimarelaterede havspejlstigninger, bliver strandfodringskoten hævet tilsvarende, så den aktive dybde forventes at forblive nogenlunde på samme sted gennem projektets varighed. Det er vigtigt at bemærke, at kysten er et dynamisk miljø, hvor den aktive dybde naturligt kan variere fra år til år og mellem sæsoner. Denne naturlige variation er ikke indregnet i vurderingerne, da det ikke er muligt at modellere præcist i en statisk analyse. Derfor er det valgt at basere konsekvensvurderingen på den gennemsnitlige placering af den aktive dybde for at sikre en robust vurdering af påvirkningen på stenrev og havbund.

Det vurderes, at de kompenserende stenrev ikke vil blive væsentligt påvirket af den kystnære sedimenttransport, selvom placeringen af den aktive dybde kan variere. Stenrevene etableres på moræneaflejringer, hvor der i dag kun forekommer et meget tyndt sandlag, og områderne er derfor i praksis fri for mobilt sediment. Dette er desuden en forudsætning for, at stenene kan udlægges direkte på havbunden og opnå tilstrækkelig bæreevne. Den sedimenttransport, der forekommer ved kanten af den aktive dybde, består overvejende af finkornet materiale. Større stormhændelser forventes at bidrage til at holde stenrevene blotlagte, idet den øgede hydrauliske modstand over stenbunden, giver anledning til øget turbulens og oprensning af fint sediment. Dette svarer til de forhold, der i dag observeres for eksisterende stenrev på denne dybde.

De nye stenrev vil være langt i udviklingen mod et klimakssamfund allerede ved den første vedligeholdelsesfodring efter 5 år og have opnået et klimakssamfund på tidspunktet for anden vedligeholdelsesfodring efter 10 år. Processen med indvandring, succession og opbygning af biomasse svarende til et oprindeligt "klimakssamfund" tilknyttet stenrev og hårdbundssubstrat forventes at tage 8-10 år (DTU Aqua, 2013). Da der er nærliggende områder med eksisterende stenrev, er rekrutteringsgrundlaget for opbygning af et stenrevssamfund i høj grad til stede i området, der er udpeget til kompenserende stenrev. Det vurderes, at de nye kompenserende stenrev vil ligge samme sted i hele projektets varighed og også langt ud i fremtiden uden af blive tildækket, og det giver sikkerhed for, at de kompenserende stenrev forbliver funktionelle og ikke påvirkes af projektets strandfodring eller den naturlige kystdynamik.

Overvågning af Hunderevet ved Hundested samt Als stenrev og Poseidon stenrev ved Middelgrund har vist, at der allerede ca. 6 måneder efter etableringen ses god etablering af makrolager og et rigt dyreliv (Hunderevet, 2021) (Als Stenrev, 2022) svarerende til de stenrev, som der skal kompenseres for. De kompenserende stenrev

[10] Den fotiske zone er de vanddybder i en sø eller et hav, som modtager tilstrækkeligt lys til, at der kan foregå fotosyntese.

etableres mindst 6 måneder inden strandfodring i Natura 2000-område nr. 195 iværksættes, så arter tilknyttet stenrev kan sprede sig inden stenrev på fodringsstrækningerne tildækkes, og så de nye stenrev er funktionelle, inden strandfodringen medfører tildækning af stenrev.

Samlet set er den bedste faglige vurdering, at de kompenserende stenrev forbliver blotlagt og stabile gennem hele projektets varighed og langt ud i fremtiden.

7.6 Tidsplan for gennemførelse af kompensationsforanstaltningerne (herunder gennemførelse på lang sigt) med angivelse af, hvornår de forventede resultater vil blive opnået

De kompenserende stenrev etableres mindst 6 mdr. inden strandfodring med sand i Natura 2000-område nr. 195 iværksættes, så de nye stenrev er funktionelle inden skaden sker og for at sikre muligheden for spredning af arter mellem de rev som tildækkes og de nye kompenserende stenrev. Den nærmere tidsplan fastlægges efter den endelige godkendelse af projektet.

7.7 Metoder og teknikker til gennemførelse af kompensationsforanstaltningerne, vurdering af deres gennemførlighed og mulige effektivitet

Kompensationen tager udgangspunkt i at opnå en dækningsgrad på 35 % af sten indenfor et areal på 46 ha. Dette vil opfylde kravene til erstatning af det påvirkede kystnære stenrev, både på kvaliteten (35 % dækningsgrad fladt stenrev) og på arealet (46 ha).

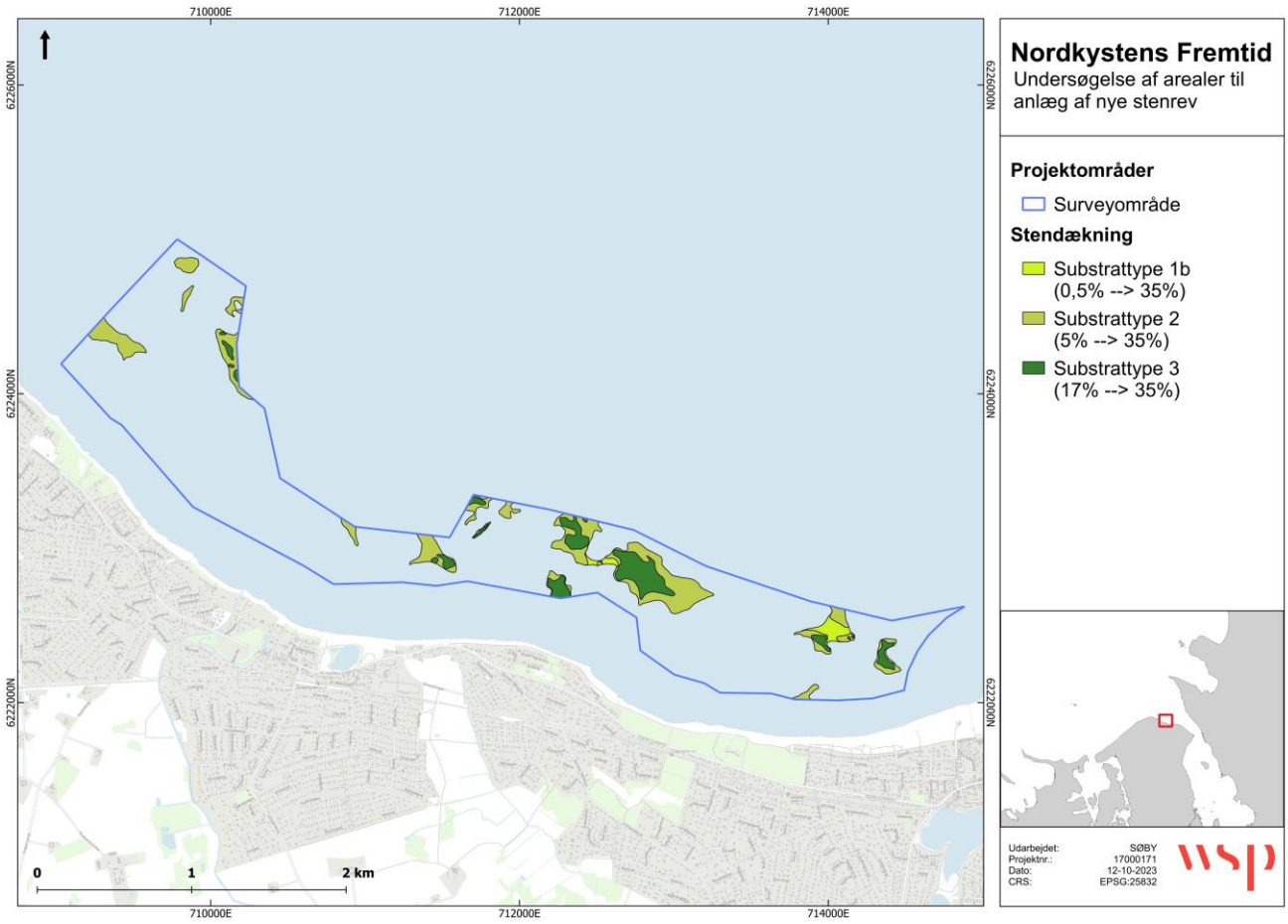
Stenrevet udlægges som et fladt stenrev på substrattyper med varierende stendækning. Til udregning af stenmængde er brugt en gennemsnitlig dækning af sten for de eksisterende substrattyper: substrattype 1b har en gennemsnitlig dækning på 0,5 %, substrattype 2 har 5 % og substrattype 3 har 17 %. I praksis vil den eksisterende dækning variere fra dette gennemsnit, og beregningerne er derfor præget af en vis usikkerhed.

Inden for de 46 ha udgør den eksisterende substrattype 1b 2,7 ha, substrattype 2 30,4 ha og substrattype 3 12,9 ha, fordelingen kan ses på Figur 21.

De enkelte sten til revet forventes at variere betydeligt i størrelsen omkring 20-100 cm. En gennemsnitlig sten antages at have et volumen på eksempelvis 0,043 m^3 (0,35 m x 0,35 m x 0,35 m). Idet stenrevet udlægges som et fladt stenrev med ét lag sten på havbunden, vil højden svare til størrelsen af de største sten. Baseret på den gennemsnitlige størrelse af stenene vil højden af det flade stenrev udgøre 35-50 cm over havbunden, men lokalt kan enkelte sten rage mere op over havbunden.

Baseret på ovenstående antagelser vil et scenarie som dette kræve omkring 43.000 m^3 sten. Bruges mindre stenstørrelser end antaget, vil stenrevet blive lavere, og volumen af sten, der skal bruges, formindskes, og omvendt.

Efter etablering af kompenserende stenrev vil der blive foretaget seismisk opmåling af området for at dokumentere og sikre, at udlægningen af sten som kompensationsforanstaltning har bidraget til skabelsen af 46 ha af habitatnaturtypen rev. Resultaterne fra den seismiske opmåling vil efterfølgende blive rapporteret til Miljøstyrelsen, så kortlægningen af habitatnaturtypen rev kan blive opdateret.



Figur 21. Fordelingen af eksisterende substrattyper indenfor de anbefalede 46 ha, samt eksisterende gennemsnitlig dækningsgrad og dækningsgraden efter etablering af kompenserende stenrev.

7.8 De foreslåede kompensationsforanstaltningers omkostninger og finansiering

Anlægsoverslaget til materiale og indbygning af de kompenserende stenrev med en dækningsgrad på 35 % løber op i 37,2 mio. kr. (middelpris, ± 25 % usikkerhed, 2024 prisniveau) (Bilag 11, 2025).

Finansiering af de kompenserende stenrev indgår i den samlede finansiering i projektet Nordkystens Fremtid.

7.9 Ansvar for gennemførelse af kompensationsforanstaltningerne

Projektet Nordkystens Fremtid har ansvaret for gennemførelse af kompensationsforanstaltningerne.

7.10 Kontrol af kompensationsforanstaltningerne, hvis det er planlagt (hvis det eksempelvis er usikkert, om foranstaltningerne er effektive), evaluering af resultaterne og opfølgning

Etablering af habitatnaturtypen rev ved udlægning af sten, vil efterfølgende blive verificeret ved seismisk opmåling, som beskrevet i afsnit 7.7.

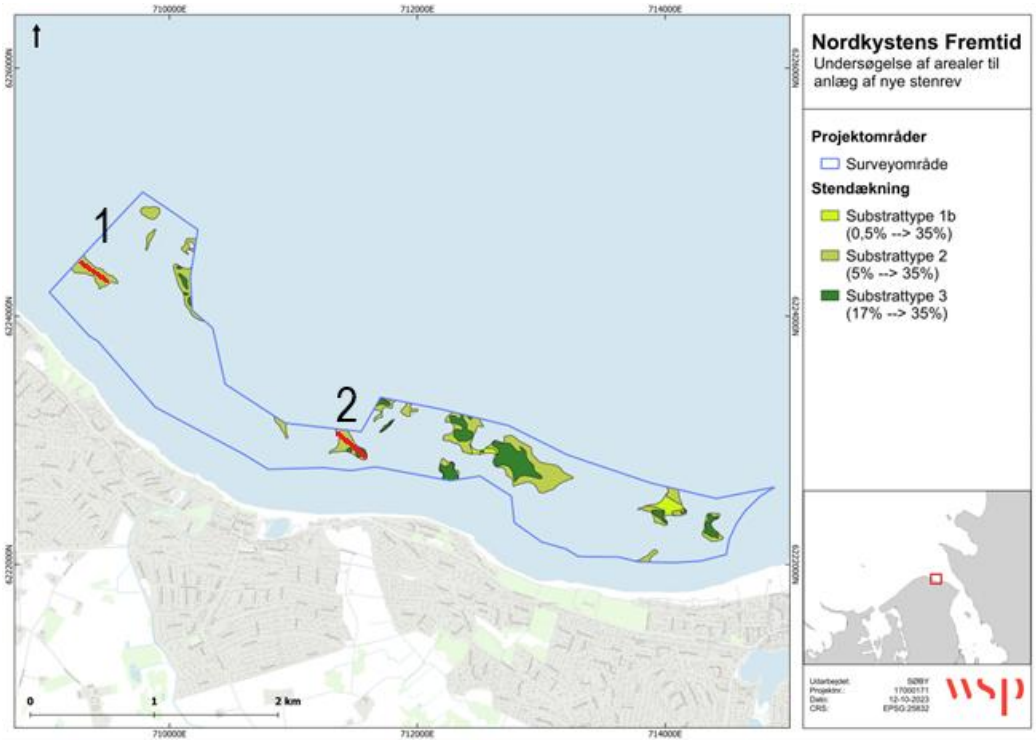
7.11 Forslag til overvågningsprogram

Sand fra initialfodring og efterfølgende vedligeholdelsesfodringer hvert 5. år vil sprede sig langs kysten indenfor den aktive zone på grund af den kystparallelle sedimenttransport. For at dokumentere, at de nye kompenserende stenrev uden for den aktive zone ikke bliver tildækket eller påvirket af sand som følge af strandfodring,

anbefales det, at udvalgte nye revområder tilses og overvåges i perioder efter både initialfodring og efterfølgende vedligeholdelsesfodringer.

Teoretisk set, er de mest sårbare af de nye kompenserende stenrev dem, der ligger tættest på kysten og er etableret på de laveste vanddybder, tæt på den aktive zone hvor der er stor dynamik og sedimenttransport. På grund af dette anbefales det, at to til tre nye kompenserende stenrevsområder som ligger i relativt lavt vand og tæt på kysten udvælges til overvågning af potentielle effekter såsom tildækning med sand som følge af strandfodring.

Efter en gennemgang af placering og dybder af de forskellige områder, hvor de nye kompenserende stenrev etableres, foreslås det at fokusere overvågningen på to af de nye stenrevsområder. De områder, der foreslås (transekt 1 og transekt 2), ligger begge i relativt lav dybde (6-7 meter) og tæt på kyststrækninger, hvor strandfodring vil blive udført, se Figur 22.



Figur 22. Placering af 2 transekter (røde linjer) for overvågning de nye kompenserende stenrev.

Det anbefales af overvågningen af de to nye revområder bliver gennemført 2 år efter initialfodring (år 2) og igen 2 år efter den første vedligeholdelsesfodring (år 7). Det vurderes, at 2 år efter fodringen vil det tilførte sand til kystbeskyttelse have haft tid at fordele sig og opbygge kystprofilet ud til den aktive dybde og dermed have den største udbredelse ud fra kysten. Desuden vil de biologiske forhold på de nye rev have haft tid til at udvikle sig.

7.11.1 Metode

Det overordnede mål med overvågningen er at identificere potentielle påvirkninger af de nye kompenserende stenrev som følge af strandfodring samt følge den generelle udvikling af de biologiske forhold på de nye stenrev.

For at sikre høj nøjagtighed af resultater og dokumentation kan dette gøres ved at foretage visuel inspektion eller videofilmning af havbunden langs et fast transekt ved brug af dykkere (dykkerundersøgelse) eller en ROV (fjernstyret undervandsfartøj) på tværs af de udvalgte kompenserende stenrev. Disse inspektioner kan omfatte en beskrivelse af havbundens sedimentsammensætning og tegn på sedimenttransport langs revet, samt en beskrivelse af den samlede vegetationsdækning, artsbestemt dækning af makroalger og hårdbundsfauna (epifauna) identificeret ved en systematisk analyse af videomaterialet. Videosekvenserne forsynes med tidskoder, der synkroniseres med RTK-data, så hver observation i videomaterialet kan kobles til en præcis geografisk position.

Undersøgelserne udføres på dage med roligt vejr og god sigtdybde/klart vand. ROV-undersøgelserne resulterer i videoregistreringer af havbunden langs en ca. 2 m bred linje samt samtidig registrering af den aktuelle position for ROV'en i et GIS-kort. Optagelserne gennemgås, og der udarbejdes en relevant beskrivelse af hver transekt, hvor dækningsgrad, liste over arter og antal observerede arter registreres.

Det anbefales at bruge de tekniske retningslinjer for undersøgelser af makroalger i hårdbundsområder (DCE: TA-M12) samt undersøgelser af fauna på kystnær hårdbund (DCE: TA M17) som guideline for flora- og fauna-undersøgelserne.

Inden for 1-2 år forventes det, at sandet fra initialfodringen og den efterfølgende vedligeholdelsesfodring vil sprede sig og opnå en form for ligevægt i kystprofilet, som opretholdes gennem den løbende tilførsel af sand ved vedligeholdelsesfodringer. Eventuelle påvirkninger af de nye kompenserende stenrev fra strandfodringen vil derfor vise sig i de første år efter initialfodringen og vedligeholdelsesfodringen. På den baggrund anbefales det, at resultaterne fra overvågningen af revområderne efter den første vedligeholdelsesfodring (år 7) bruges som en indikator for, om der kan forventes påvirkninger af de nye kompenserende stenrev i fremtiden. Herefter kan det vurderes, om der er behov for yderligere overvågning af de nye kompenserende stenrev.

8. Referencer

Als Stenrev. (2022). http://alsstenrev.dk/. Alsstenrev Forening / Sønderborg Kommune.

Benhemma, -L. G. (2021). *Broad-Scale Responses of Harbor Porpoises to Pile-Driving and Vessel Activities During Offshore Windfarm Construction.* Frontiers in Marine Science, 10.3389/fmars.2021.664724.

Bilag 11. (2025). *Nordkystens Fremtid. Kompenserende foranstaltninger. Anlæggelse af kystnære stenrev.*

DHI. (2018). *Nordkystens fremtid - Myndighedsprojekt. Numerisk modellering. Fase2: Kystteknisk grundlag.*

DTU Aqua. (2013). Stenrev: Gennemgang af den biologiske og økologiske viden, der findes om stenrev og deres funktion i tempererede områder. *DTU Aqua-rapport 266-2013*. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet.

DTU Aqua. (21. april 2021). *BARREEF-projektet 4000 kubikmeter granitsten skal beskytte dyr og kyster*. Hentet fra https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/2021/04/4000-kubikmeter-granitsten-skal-beskytte-dyr-og-kyster??id=2b9afc3a-f0d8-4a47-befd-9544fcb804d6

Energinet. (2023). *Guideline for underwater noise. Installation of impact or vibratory driven piles.* Energinet.

Europa-Kommissionen. (2019). *Forvaltning af Natura 2000-lokaliteter Bestemmelserne i artikel 6 i habitatdirektivet 92/43/EØF.* Den Europæiske Unions Tidende, Oplysninger fra den Europæiske Unions Institutter, Organer, Kontorer og Agenturer.

Europa-Kommissionen. (2021). Vurdering af planer og projekter i forbindelse med Natura 2000-lokaliteter — Metodisk vejledning om artikel 6, stk. 3 og 4, i habitatdirektivet 92/43/EØF. *Meddelelse fra Kommissionen*. Bruxelles, den 28.9.2021 C(2021) 6913 final.

Fredshavn, Nygaard, Ejrnæs, Johansson, L., Dahl, K., Christensen, J., . . . A.B., A. (2025). Bevaringsstatus fornaturtyper og arter – 2025. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. *Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 673*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.

Gilles, A., Authier, M., Ramirez-Martinez, N., Araújo, H., Blanchard, A., & Carlström, J. E.-M. (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys.

Hunderevet. (2021). *Youtube video: "Livet på Hunderevets første del sep 2021"*. Hentet fra https://www.youtube.com/watch?v=NXKCedVBuQs

Kabuth, A.K., Kroon, A., Pedersen, J.T. (2014). Multidecadal shoreline changes in Denmark. Journal of Coastal Research.

Miljøstyrelsen. (2021). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027 Gilleleje Flak og Tragten Natura 2000-område nr. 195, Habitatmråde H171. Revideret udgave offentliggjort 21-02-2022.* Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen. (21. februar 2022c). Høring af udkast til Natura 2000-planer 2022-2027 – frist d. 20. maj 2022. *Høringsbrev*.

Miljøstyrelsen. (2023b). *Natura 2000-plan 2022-2027 for Gilleleje Flak og Tragten.*

Miljøstyrelsen. (2023h). *Natura 2000 planer 2022-27*. Hentet fra https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022

Møhlenberg et al. (2008). Stenrev i Limfjorden: Fra naturgenopretning til supplerende virkemiddel. DHI rapport , 45 sider + bilag.

Naturstyrelsen. (2013). *Marin kortlægning. Kortlægning af sandbanker og rev i 38 kystnære marine Natura 2000-områder 2012. Orbicon og GEUS for Naturstyrelsen, Miljøministeriet.*

Naturvardsverket. (2024). Hentet fra https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/

Orbicon. (2013). *Marin kortlægning. Kortlægning af sandbanker og rev i 38 kystnære marine Natura 2000-områder 2012.* Naturstyrelsen, Miljøstyrelsen.

Sveegaard et al. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.

Sveegaard, S., Carlén, I., Carlström, J., Dähne, M., Gilles, A., Loisa, O., . . . Pawliczka, I. (2022). *Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 240*. Hentet fra http://dce2.au.dk/pub/TR240.pdf

Sveegaard, S., Teilmann, J., Dietz, R., & Kyhn, L. (6. juni 2022). *Aarhus Universitet, Sektionen for havpattedyrforskning*. Hentet fra https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Temasider/MarsvinVersusMennesket.pdf

Unger, B., Nachtsheim, D., Martínez, N., Siebert, U., Sveegaard, S., Kyhn, L., . . . Gilles, A. (2021). *MiniSCANS-II: Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020.*

WSP. (2022). *Nordkystens Fremtid. Undersøgelse af ral til kystfodring.*

WSP. (2023a). Geofysisk og biologisk kortlægning af havbunden ved Nordkysten med henblik på placering af stenrev.