OPRENSNING AF FORURENING PÅ HIMMARK STRAND

MILJØKONSEKVENSRAPPORT (VVM) & Natura 2000 konsekvensvurdering

Region Syddanmark
Himmark Strand Miljøkonsekvensrapport
03-06-2026



Version	**7.6**
Dato	**03-06-2026**
Udarbejdet af	**FRBH, LRSB, THOP, JKB, JNSP, SDJN, HFV, KSV, JKIR, OG, HTS, GILS, THBU, CRIM, STHA, CMJN, FEKH, OFK, AAJ, STS, SBJE, JBM, PEFS, METC, MKMG, KSV, EKLN, ALBC, IDRT, AGST, MRNN, HGM, HKDK, AMN, GILS, CABR**
Kontrolleret af	**JBK, DOH, AGST, METC HTS, SNJ, FRBH, ALBC, JKIR, EKLN**
Godkendt af	**ALBC**
Beskrivelse	**Miljøkonsekvensrapport (VVM) for oprensning af forurening på Himmark Strand**

FORORD

Strandområdet ved Himmark Strand på Als blev i 1950'erne og 1960'erne brugt til deponering og afbrænding af industriaffald. Affaldet indeholdt bl.a. klorerede opløsningsmidler og olieprodukter. Affaldet bestod af mellem 28.000 og 52.000 m^3 affald, hvoraf 6-700.000 liter flydende industriaffald er tilført depotet.

På baggrund af en undersøgelse udført i 1993 af Sønderjyllands Amt, blev to arealer langs kysten kortlagt som forurenede. Siden 1993 er der udført flere forureningsundersøgelser i området, og i 2019-2021 blev der foretaget omfattende undersøgelser. Undersøgelserne viste, at der i begge kortlagte områder fandtes en kraftig forurening på land og strand samt i havbunden ud for kortlægningen.

Forureningen ved Himmark Strand er primært beliggende i de øverste meter sand og fyldjord. Herunder findes et gennemgående lerlag, der ikke i samme grad er påvirket. Forureningen spredes i dag via grundvandet til havet, hvor den bl.a. udgør en risiko for badning ved stranden. Derfor er der i dag et badeforbud ca. 550 meter langs Himmark Strand, hvor det også frarådes at fiske, grave, eller på nogen måde at være direkte i kontakt med sandet på stranden. Forureningen er en af Danmarks 10 generationsforureninger.

Formålet med projektet er at forbedre jord- og vandkvaliteten, så området ikke udgør en fare for menneskers og dyrs sundhed. Herunder er formålet også at kunne ophæve badeforbuddet på strækningen, og at området udvikles i en bæredygtig retning til gavn for borgerne, naturen og besøgende i kommunen.

I forbindelse med oprensningen af forureningen på Himmark Strand er det besluttet, at der skal udarbejdes en miljøkonsekvensrapport. Formålet med rapporten er at vurdere de påvirkninger af miljøet, som oprensningen vil medføre. Rapporten skal give myndighederne et godt beslutningsgrundlag, inden de afgør, om projektet skal realiseres.

Miljøkonsekvensrapport for Himmark Strand sendes i offentlig høring i perioden fra d. 4. juni 2026 til d. 30. juli 2026. Yderligere oplysninger kan findes på Sønderborg Kommunes hjemmeside: https://sonderborgkommune.dk/ og Kystdirektoratets hjemmeside www.kyst.dk under offentliggørelser.

Miljøkonsekvensrapporten er udgivet af Region Syddanmark. Sønderborg Kommune og Kystdirektoratet er begge miljøvurderingsmyndigheder for projektet. Rapporten er udarbejdet af Rambøll.

INDHOLD

1.	**INDLEDNING**	**8**
1.1	Baggrund for projektet	8
1.2	Miljøkonsekvensvurdering	8
1.3	Processen	9
1.4	Natura 2000 konsekvensvurdering	11
1.5	Vurdering af målsatte vandforekomster	11
1.6	Vurdering af havområdet	12
1.7	Læsevejledning	12
2.	**PROJEKTBESKRIVELSE**	**14**
2.1	Projektets placering	14
2.2	Projektets formål	15
2.3	Forureningens omfang	17
2.4	Projektets elementer og faser	20
2.5	Anvendt materiel	54
2.6	Erhvervelse af arealer	62
2.7	Projektfaser og tidsplan	63
2.8	Forbrug af råstoffer og naturressourcer	65
2.9	Reststoffer og emissioner	67
2.10	Naturforhold	73
2.11	Risici for større uheld og naturkatastrofer	90
3.	**ALTERNATIVER**	**94**
3.1	Referencescenariet	94
3.2	Fravalgte alternativer	94
4.	**KUMULATIVE PLANER OG PROJEKTER**	**97**
4.1	Nordborg Resort	97
4.2	Lillebælt Syd Vindmøllepark	97
4.3	Råstofindvinding af ler på land	98
4.4	Samlet vurdering af kumulative effekter	99
5.	**AFGRÆNSNING AF MILJØKONSEKVENSRAPPORTEN**	**101**
5.1	Miljøemner, der medtages	105
6.	**LOVGRUNDLAG OG PLANFORHOLD**	**106**
6.1	Lovgivning	106
6.2	Planlægning	114
7.	**VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGER**	**124**
7.1	Vurdering af anvendt metode	124
7.2	Vurdering af miljøkonsekvens	124
7.3	Miljøhensyn og afværgetiltag	128
8.	**LANDSKAB OG VISUELLE FORHOLD**	**130**
8.1	Metode	130
8.2	Eksisterende forhold	131
8.3	Referencescenariet	139
8.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfase	139
8.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfase	145
8.6	Kumulative effekter	146
8.7	Afværgetiltag	147
8.8	Overvågning	147
8.9	Sammenfattende vurdering	147
9.	**TRAFIKALE FORHOLD OG TRAFIKSIKKERHED**	**148**
9.1	Metode	148

9.2	Eksisterende forhold	149
9.3	Referencescenariet	153
9.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfase	153
9.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfase	160
9.6	Kumulative effekter	160
9.7	Afværgetiltag	161
9.8	Overvågning	161
9.9	Sammenfattende vurdering	161
10.	**LUFT OG KLIMA**	**163**
10.1	Metode	163
10.2	Eksisterende forhold	163
10.3	Referencescenariet	170
10.4	Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfase	170
10.5	Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfase	187
10.6	Kumulative effekter	187
10.7	Afværgetiltag	188
10.8	Overvågning	188
10.9	Sammenfattende vurdering	188
11.	**JORDBUND OG JORDFORURENING**	**189**
11.1	Metode	189
11.2	Eksisterende forhold	189
11.3	Referencescenariet	201
11.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	201
11.5	Vurderinger af påvirkninger i driftsfasen	203
11.6	Kumulative effekter	204
11.7	Afværgetiltag	204
11.8	Overvågning	204
11.9	Sammenfattende vurdering	204
12.	**BEFOLKNING OG MENNESKERS SUNDHED**	**206**
12.1	Metode	206
12.2	Eksisterende forhold	206
12.3	Referencescenariet	210
12.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	210
12.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	227
12.6	Kumulative effekter	229
12.7	Afværgetiltag	230
12.8	Overvågning	230
12.9	Sammenfattende vurdering	231
13.	**REKREATIVE INTERESSER**	**232**
13.1	Metode	232
13.2	Eksisterende forhold	232
13.3	Referencescenariet	240
13.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	240
13.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	245
13.6	Kumulative effekter	246
13.7	Afværgetiltag	246
13.8	Overvågning	247
13.9	Sammenfattende vurdering	247
14.	**MATERIELLE GODER**	**248**
14.1	Metode	248
14.2	Eksisterende forhold	248

14.3	Referencescenariet	248
14.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	248
14.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	252
14.6	Kumulative effekter	252
14.7	Afværgetiltag	252
14.8	Overvågning	252
14.9	Sammenfattende vurdering	252
15.	**GRUNDVAND**	**254**
15.1	Metode	254
15.2	Eksisterende forhold	254
15.3	Referencescenariet	264
15.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	264
15.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	269
15.6	Kumulative effekter	269
15.7	Afværgetiltag	269
15.8	Sammenfattende vurdering	269
16.	**OVERFLADEVAND**	**271**
16.1	Metode	271
16.2	Eksisterende forhold	274
16.3	Referencescenariet	281
16.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfase	285
16.5	Vurdering af påvirkning i driftsfasen	306
16.6	Kumulative effekter	311
16.7	Afværgetiltag	311
16.8	Overvågning	311
16.9	Sammenfattende vurdering	311
17.	**NATUR PÅ LAND**	**313**
17.1	Metode	313
17.2	Eksisterende forhold	314
17.3	Referencescenariet	337
17.4	Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfase	337
17.5	Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfase	346
17.6	Kumulative effekter	348
17.7	Afværgetiltag	348
17.8	Overvågning	351
17.9	Vurdering i forhold til habitatdirektivets beskyttelse af arter	351
17.10	Sammenfattende vurdering	352
18.	**MARIN NATUR**	**353**
18.1	Metode	353
18.2	Eksisterende forhold	353
18.3	Referencescenariet	372
18.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfase	373
18.5	Vurdering af påvirkning i driftsfase	394
18.6	Marine bilag IV-arter	395
18.7	Natura 2000-områder (på havet)	400
18.8	Kumulative effekter	405
18.9	Kompensation for skade	406
18.10	Sammenfattende vurdering	418
19.	**HAVSTRATEGI**	**419**
19.1	Metode	419
19.2	Havstrategidirektivet	419

19.3	Eksisterende forhold	422
19.4	Vurdering af overholdelse af formål og målsætninger	428
19.5	Kumulative effekter	434
19.6	Sammenfattende vurdering	436
20.	**KULTURHISTORIE**	**437**
20.1	Metode	437
20.2	Eksisterende forhold	437
20.3	Referencescenariet	441
20.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfase	441
20.5	Vurdering af påvirkning i driftsfase	444
20.6	Kumulative effekter	444
20.7	Afværgetiltag	444
20.8	Overvågning	444
20.9	Sammenfattende vurdering	444
21.	**KYSTMORFOLOGI**	**445**
21.1	Metode	445
21.2	Eksisterende forhold	445
21.3	Referencescenariet	449
21.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfase	449
21.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfase	451
21.6	Kumulative effekter	452
21.7	Afværgetiltag	452
21.8	Overvågning	452
21.9	Sammenfattende vurdering	452
22.	**MYNDIGHEDSBEHANDLING**	**454**
23.	**SAMMENFATNING AF MILJØPÅVIRKNINGER**	**458**
23.1	Samlet vurdering af referencescenariet	463
24.	**AFVÆRGETILTAG**	**464**
25.	**OVERVÅGNING**	**472**
25.1	Trafik og trafiksikkerhed	472
25.2	Befolkning og menneskers sundhed	472
25.3	Marin natur	472
26.	**MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER**	**474**
26.1	Trafikale forhold og trafiksikkerhed	474
26.2	Kystmorfologi	474
26.3	Sand til dæmninger	474
26.4	Tilstand for recipienter	474
27.	**REFERENCER**	**475**

BILAGSOVERSIGT

Bilag fremgår af selvstændig bilagsrapport.

Bilag 1: Afgrænsningsnotat
Bilag 2: Modellering af strømfelter og sedimentspredning
Bilag 3: Resultater af OML-beregninger
Bilag 4: Støj og vibrationer
Bilag 5: Besigtigelse af §3 beskyttede arealer
Bilag 6: Natura 2000 konsekvensvurdering
Bilag 7: Undervandsstøj modellering
Bilag 8: Marine feltundersøgelser
Bilag 9: Afdampning – Spredningsberegninger
Bilag 9A: Beregning af kildestyrker for afdampning
Bilag 9B: OML-beregningsudskrifter
Bilag 10: Datagrundlag for Bilag IV arter på land
Bilag 11: Notat – Impulsstøj og flagermus
Bilag 12: Etablering af erstatningsareal til padder
Bilag 13: Vurdering af udledning af miljøfarlige stoffer fra landanlæg
Bilag 14: Kort over projektgrænse og rådighedsarealer
Bilag 15: Principsnit for midlertidig dæmning på søterritoriet
Bilag 16: Flux af forurening fra rent sand til havvand
Bilag 17: Veteranisering af træer
Bilag 18: Ansøgning om udledningstilladelse til havet
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 2a-i:Resume af forureningsundersøgelser**
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 3: Stofliste**
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 4: IFFK**
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 5: Vandrensning**
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 6: BAT-vurderinger**
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 7: Fortyndingsberegninger**
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 8: Flux beregninger**
- **Ansøgning om udledningstilladelse – bilag 9: Beredskabsplan for tørholdelse og udledning**

Bilag 19: Spredning af opsivende forurening
- **Bilag 19a: Input til MIKE 3 modellering af VC-koncentrationer i havvand efter afværge**

Bilag 20: Oversigt over estimerede nuværende fluxe af forurening til havet, samt fluxe fra forurening efterladt efter afværge
Bilag 21: Hydrogeologisk undersøgelse
- **Bilag 21a: Hydrogeologisk undersøgelse (bilag C)**

Bilag 22: Vurdering af betydning af tilbagediffusion efter afværge
Bilag 23: Vandmængder ved dræning og løbende tørholdelse
Bilag 24: Kulbrinter, klorerede opløsningsmidler og PFAS i grundvand og havvand
Bilag 25: Fravigelse fra habitatdirektiv

1. INDLEDNING

1.1 Baggrund for projektet

Region Syddanmark og Danfoss har igangsat et omfattende planlægningsarbejde i forbindelse med oprensningen af generationsforureningen på Himmark Strand. Oprensningen vil foregå over en periode på 2,5 til 3,5 år, inklusive reetablering, og vil blive gennemført ved hjælp af inddæmning af de to forurenede indsatsområder og derefter opgraves det forurenede jord. Hvis der i løbet af projektperioden opstår ekstremt vejr, kan det være nødvendigt at fylde vand ind i indsatsområderne for at hindre kollaps af dæmningerne, hvilket kan medføre et ekstra tidsforbrug på op til 6 måneder til tømning og rensning af havvandet.

Strandområdet ved Himmark Strand på Als blev i 1950'erne og 1960'erne brugt til deponering og afbrænding af industriaffald. Affaldet indeholdt bl.a. klorerede opløsningsmidler og olieprodukter. Affaldet bestod af mellem 28.000 og 52.000 m^3 affald, hvoraf 6-700.000 liter flydende industriaffald er tilført depotet.

På baggrund af en undersøgelse udført i 1993 af Sønderjyllands Amt blev to arealer langs kysten kortlagt som forurenede. Det er estimeret, at omkring 15.000 m^3 og 50.000 m^3 forurenet materiale i hhv. det nordlige og sydlige område kræver behandling.

Formålet med projektet er at forbedre jord- og vandkvaliteten, så området ikke udgør en fare for menneskers og dyrs sundhed. Herunder er formålet også at kunne ophæve badeforbuddet på strækningen, og at området udvikles i en bæredygtig retning til gavn for borgerne, naturen og besøgende i kommunen.

1.2 Miljøkonsekvensvurdering

Oprensningen af generationsforureningen ved Himmark Strand er omfattet af bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 4 af 03/01/2023 med senere ændringer), § 2, stk. 2, jf. Bilag 2, punkt 10 g) *Dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand*, punkt 10 m) *Arbejder i forbindelse med indvinding af grundvand og kunstig tilførsel af grundvand, og* punkt 11 c) *Renseanlæg*.

Region Syddanmark har anmodet om, at projektet bliver behandlet som fasttrack efter miljøvurderingslovens § 19, stk. 4, så der skal udarbejdes en miljøkonsekvensvurdering efter lovens § 18, stk. 2 uden forudgående screening. Der er derfor udarbejdet en miljøkonsekvensrapport, der indeholder de oplysninger, som er nævnt i miljøvurderingslovens § 20 og lovens bilag 7.

I henhold til miljøvurderingslovens § 17, stk. 1, er Sønderborg Kommune myndighed for miljøvurderingsprocessen for den del, der foregår på land. For den del af projektet, som foregår på havet, er Kystdirektoratet myndighed i henhold til miljøvurderingslovens § 17, stk. 3.

I henhold til miljøvurderingsbekendtgørelsens [1] § 7 skal miljøvurderingsprocessen gennemføres som en fælles eller samordnet procedure. Det betyder, at de to myndigheder sikrer, at der gennemføres en samlet miljøvurderingsproces og en samlet myndighedsvurdering af den indsendte ansøgning efter lovens § 18 og af miljøkonsekvensrapporten efter lovens § 20. Kystdirektoratet kan herefter give en tilladelse til projektet efter kystbeskyttelsesloven på baggrund af miljøkonsekvensrapporten, mens Sønderborg Kommune kan give tilladelse efter miljøvurderingslovens § 25. Miljøkonsekvensrapporten vil også danne grundlag for de forskellige tilladelser efter jordforureningsloven og miljøbeskyttelsesloven, som skal gives af Sønderborg Kommune for, at projektet kan gennemføres.

1.3 Processen

En miljøkonsekvensvurdering er en proces, som kan opdeles i fem faser, jf. Figur 1-1.

1.3.1 Fase 1: Debatfasen

Forud for udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten har Sønderborg Kommune og Kystdirektoratet afholdt en debatfase i perioden 25. juni til 2. august 2021, med forlængelse af høringsfrist til den 30. august 2021 (1. offentlighedsfase).

I debatfasen blev der udsendt et debatoplæg, og med baggrund heri kunne borgere, myndigheder og andre interesserede komme med deres kommentarer, forslag til afgrænsning af miljøkonsekvensvurderingens emner og input til den videre proces.

Bemærkninger, der fremkom i debatfasen, er behandlet i kapitel 5 *Afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold*.

1.3.2 Fase 2: Afgrænsningsudtalelse

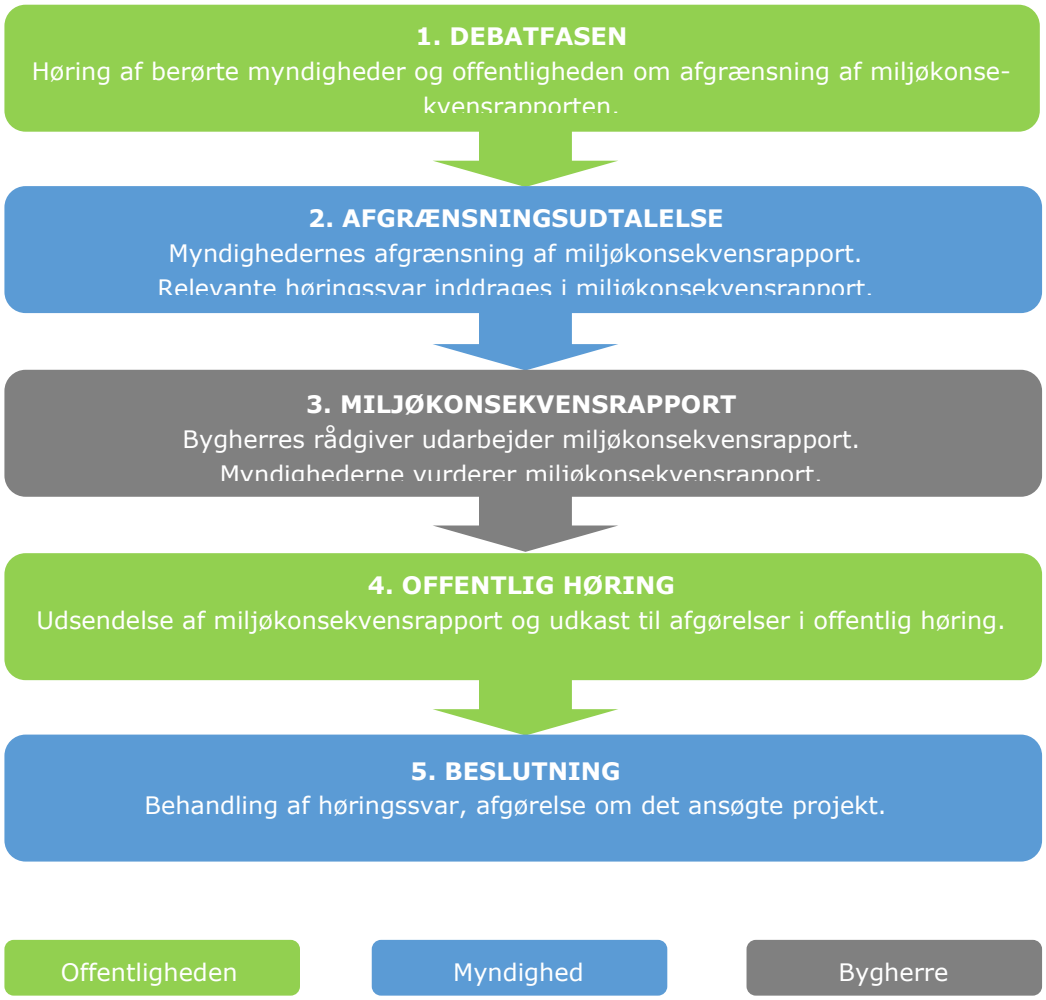
Myndighederne har ansvaret for, at der udarbejdes et afgræsningsnotat, der fastlægger hvilke emner, som bygherre skal medtage i miljøkonsekvensrapporten, se kapitel 5 *Afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold*. Afgrænsningsnotatet er et dynamisk dokument, som kan blive tilrettet, hvis der kommer nye emner undervejs i processen, som skal undersøges nærmere.

Sønderborg Kommune og Kystdirektoratet har i henhold til miljøvurderingslovens § 35 foretaget en høring af berørte myndigheder om indholdet af afgrænsningsnotatet. Høringen forløb inden for samme periode som debatfasen. Bemærkningerne er behandlet i kapitel 5 *Afgrænsning af miljøkonsekvensrapportens indhold*.

1.3.3 Fase 3: Miljøkonsekvensrapporten

Bygherres rådgiver udarbejder miljøkonsekvensrapporten, der giver en samlet beskrivelse af projektet og miljøpåvirkningerne. Myndighederne gennemgår herefter rapporten, jf. miljøvurderingslovens § 24, stk. 1.

[1] Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter, BEK nr 1608 af 09/12/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/1608



Figur 1-1. Oversigt over miljøvurderingsprocessen.

1.3.4 Fase 4: Offentlig høring

Miljøkonsekvensrapporten offentliggøres i en 8 ugers periode (2. offentlighedsfase) sammen med myndighedernes udkast til afgørelser på baggrund af miljøvurderingslovens § 25.

Dokumenterne vil være i offentlig høring i 8 uger fra d. 4. juni 2026 til d. 30. juli 2026.

1.3.5 Fase 5: Beslutning

Efter den offentlige høring behandles og vurderes indsigelser og bemærkninger. Resultatet af høringen vil indgå i myndighedernes beslutning om, hvorvidt der skal meddeles tilladelse til projektet.

Hvis det besluttes, at projektet skal gennemføres, vil Sønderborg Kommune give en § 25-tilladelse efter miljøvurderingsloven og en udledningstilladelse til projektet, mens Kystdirektoratet vil meddele tilladelse efter kystbeskyttelseslovens § 16a.

Projektet kræver desuden tilladelse efter en række andre regler, som fremgår af kapitel 22 *Myndighedsbehandling*. Der vil i den forbindelse være klagemulighed, og der vedlægges en klagevejledning i forbindelse med meddelelsen af hver enkelt tilladelse.

Som følge af, at projektet vedrører oprensning af en generationsforurening og derfor er en offentlig afværgeindsats, er tilladelser efter en række lovgivninger ufornøden jf. jordforureningslovens § 63 [2]. De tilladelser, som er ufornøden fremgår af kapitel 6 *Lovgrundlag og planforhold*.

I de følgende afsnit gennemgås det overordnet hvad miljøkonsekvensrapporten i det konkrete projekt skal belyse.

1.4 Natura 2000 konsekvensvurdering

Alle projekter skal forholde sig til nærliggende Natura 2000-områder. Hvis der forventes en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områder, skal der laves en habitatkonsekvensvurdering efter habitatbekendtgørelsens § 6 [3] og habitatbekendtgørelsens [4] regler. Vurderingen kan indarbejdes i miljøkonsekvensvurderingen (samordnet procedure).

Der er foretaget en væsentlighedsvurdering ift. nærtliggende Natura 2000-områder, hvor det er vurderet at det ikke kan udelukkes, at projektet har en væsentlig påvirkning på et Natura 2000-område. Der er derfor foretaget en konsekvensvurdering for at afgøre, om projektet er skadeligt for områdets udpegningsgrundlag jævnfør habitatbekendtgørelsens § 6 [5] og kysthabitatbekendtgørelsen § 4[5].

Miljøkonsekvensrapporten indeholder derfor også en konsekvensvurdering i forhold til omkringliggende Natura 2000-områder. Natura 2000 konsekvensvurderingen fremgår af bilag 6 og et resume fremgår i kapitel 18 *Marin natur*.

1.5 Vurdering af målsatte vandforekomster

EU's vandrammedirektiv er udmøntet i en række danske love og bekendtgørelser, hvorefter tilstanden af alle væsentlige grund- og overfladevandsforekomster er målsatte. Opfyldelsen af målsætningen vurderes på baggrund af en række fysiske, kemiske og biologiske parametre ("miljøkvalitetselementer"). Miljømål og den aktuelle tilstand er beskrevet i tredje udgave af vandområdeplanerne (2022-2027) [6], og i indsatsprogrammer med henblik på at nå målene, der er fastlagt i indsatsbekendtgørelsen [7].

Projekter der indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af et overfladevandområde eller en grundvandsforekomst må ikke, hvor miljømålet *er* opfyldt, medføre en forringelse af overfladevandområdets eller grundvandsforekomstens tilstand jf. § 8 i indsatsbekendtgørelsen. Hvor miljømålet *ikke* er opfyldt, må projektet heller ikke medfører en forringelse af tilstanden, og samtidig må det ikke hindre en evt. fremtidig opfyldelse af miljømålet. Vurderingen af vandforekomsterne fremgår primært af kapitel 15 O*verfladevand*.

---

[2] Bekendtgørelse af lov om forurenet jord, LBK nr 282 af 27/03/2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/282

[3] Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK nr 1098 af 21/08/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098

[4] Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet, BEK nr 654 af 19/05/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/654

[5] Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK nr 1098 af 21/08/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098

[6] Miljøministeriet 2023. Vandområdeplanerne 2021-2027, juni 2023.

[7] Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, BEK nr 797 af 13-06-2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/797

1.6 Vurdering af havområdet

I henhold til Bekendtgørelse af lov om Havstrategi (LBK nr 123 af 01/02/2024) er der jf. § 2, stk. 2 udført en vurdering af projektets potentielle påvirkninger i det omfang det ikke er omfattet af lov om vandplanlægning og indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven (se afsnit 1.4 og 1.5). Der er derfor i kapitel 19 for de i § 18 beskrevne beføjelser foretaget en vurdering af indsatser for sikring af god miljøtilstand med miljømål for det relevante havområde og subregion.

1.7 Læsevejledning

Miljøkonsekvensrapporten findes kun som digitale versioner, der kan hentes på Plansystem.dk og Sønderborg Kommunes og Kystdirektoratets hjemmeside. Miljøkonsekvensrapporten beskriver miljøpåvirkningerne fra projektet, og den indeholder følgende kapitler:

- **Indledning** beskriver baggrunden for projektet, processen for miljøkonsekvensvurdering samt læsevejledning
- **Projektbeskrivelse** giver en detaljeret beskrivelse af projektet, og af hvordan det vil blive gennemført.
- **Alternativer** beskriver fravalgte alternativer. Desuden beskrives udviklingen i referencescenariet, hvor projektet ikke gennemføres.
- **Afgrænsning** beskriver hvilke emner, som er vurderet at skulle vurderes nærmere i miljøkonsekvensrapporten.
- **Lovgrundlag og planforhold** beskriver den relevante lovgivning og kravene til planlægning i forhold til projektet.
- **Metode til miljøvurdering** beskriver den metode, der er anvendt for at kunne foretage en systematisk vurdering af de miljøpåvirkninger, som projektet medfører.
- **Miljøpåvirkninger** i kapitel 8-21 beskriver og vurderer de miljøpåvirkninger, som projektet vil medføre for forskellige miljøemner (f.eks. landskab, luft, vand, natur osv.).
- **Sammenfatning af miljøpåvirkninger** opsummerer vurderingerne af projektets miljøpåvirkninger.
- **Afværgetiltag** beskriver de afværgetiltag, som det vurderes nødvendigt for at hindre, minimere eller kompensere for væsentlige påvirkninger af miljøet.
- **Forslag til overvågning** beskriver de miljøfaktorer, der bør inddrages i et overvågningsprogram, som skal gennemføres i forskellige faser af projektet.
- **Kumulative effekter** beskriver nærtliggende projekter og deres mulige samtidige påvirkninger med dette projekt
- **Myndighedsbehandling** beskriver behovet for indhentning af tilladelser, dispensationer mm. i projektet.
- **Manglende viden** beskriver eventuelle manglende viden eller usikkerheder i forbindelse med de foreliggende data.

For at få et hurtigt overblik over miljøkonsekvensrapportens hovedindhold kan man eventuelt nøjes med at læse det ikke-tekniske resumé og sammenfatningen af projektets miljøpåvirkninger. Det ikke-tekniske resume findes som et selvstændigt dokument.

Sidst i miljøkonsekvensrapporten findes en samlet fortegnelse over referencer. Referencerne fremgår også i de enkelte kapitler som fodnoter på de relevante sider. Hvor det er muligt, er der indsat et link til referencen.

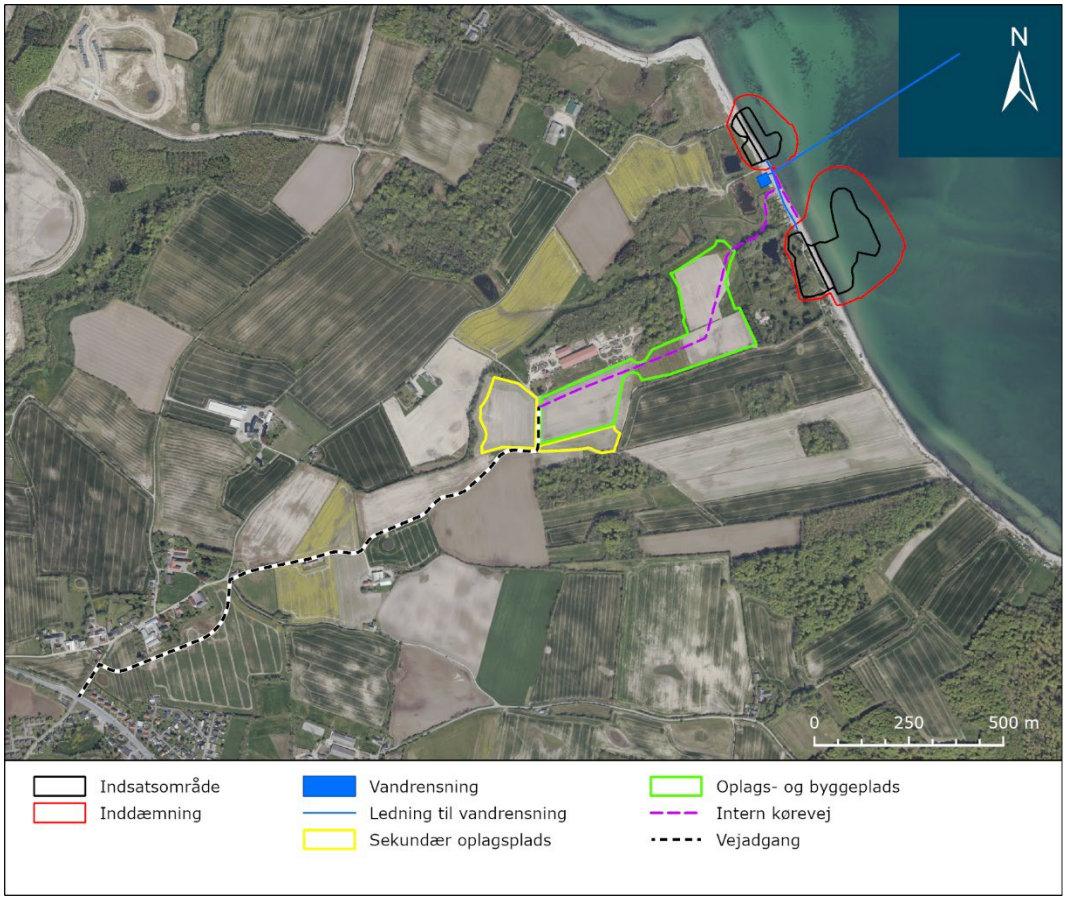
2. PROJEKTBESKRIVELSE

I det følgende beskrives oprensningen af generationsforureningen ved Himmark Strand. Projektbeskrivelsen indeholder de projektoplysninger, der er nødvendige for at kunne vurdere projektets påvirkninger på miljøet.

I kapitel 3 beskrives de fravalgte alternativer og referencescenariet, som beskriver den udvikling, der forventes frem til 2040, hvis projektet ikke gennemføres. Referencescenariet er den situation, som projektets miljøpåvirkning sammenlignes med.

2.1 Projektets placering

Projektet er placeret på Himmark Strand på Als' nordøstlige kyst ved byen Himmark. De inddæmmede områder og arbejdspladsen omfatter hele eller dele af følgende matrikler: 1, 91, 101b, 165, 185, 370, 569, 571, 576, 644, 665, 672 og 7000c alle Svenstrup Ejerlav, Svenstrup. Derudover inddrages en del af søterritoriet til inddæmning samt mindre arealer til vejudvidelser, vigelommer og en midlertidig vej syd om Himmark, se afsnit 2.4.1 i projektbeskrivelsen. Vejudvidelserne forløber over matrikel 636, 206, 665, vigelommerne forløber over matrikel 575, 666, 51 og 627 og den midlertidige vej syd om Himmark forløber over matrikel 13, 206a, 206b, 574 alle Svenstrup Ejerlav, Svenstrup. Projektets afgrænsning og elementer fremgår af Figur 2-1.



Figur 2-1. Oversigtskort over projektets placering. Oversigtskortet viser den maksimale udbredelse af projektområdet. Arbejdspladsen med oplagspladser, parkering, velfærdsfaciliteter mv. kan blive mindre end vist, da det afhænger af endelig projektering.



Figur 2-2. Luftfoto af området, hvor der vil ske oprensning langs kysten (markeret med røde linjer). [8]

2.2 Projektets formål

Området ved Himmark Strand på Als blev i 1950'erne og 1960'erne brugt til deponering og afbrænding af industriaffald. Affaldet bestod af mellem 28.000 og 52.000 m^3, hvoraf 6-700.000 liter var flydende industriaffald, der blev tilført området. Affaldet indeholdt bl.a. klorerede opløsningsmidler og olieprodukter.

På baggrund af en undersøgelse udført i 1993 af Sønderjyllands Amt blev to arealer langs kysten kortlagt som forurenede. De kortlagte, forurenede områder fremgår af Figur 2-3, sammen med indsatsområderne, hvor der er påvist forurening ved boringsprøver. Det er estimeret, at omkring 15.700 m^3 og 54.600 m^3 (inklusiv 1.900 m^3 forurenet ler) forurenet materiale i hhv. det nordlige og sydlige område kræver behandling.

Siden 1993 er der gennemført flere undersøgelser af forureningen i området, og i 2019-2021 er der gennemført omfattende og detaljerede undersøgelser. Resultaterne viser, at der i de to kortlagte delområder findes kraftig forurening på land, strand og havbund. Forureningen findes primært i de øverste meter sand og fyldjord. Herunder findes et gennemgående lerlag, hvor der også i nogle boringer er konstateret forurening. I ansøgning om udledningstilladelse er der i bilag 2 redegjort for de tidligere undersøgelser, samt hvilke stoffer der er undersøgt for.

Forureningen spredes i dag via grundvandet til havet, hvor forureningen bl.a. udgør en risiko for badegæster ved stranden. Der er derfor indført et badeforbud over en strækning på ca. 550 m langs Himmark Strand, hvor det også frarådes at fiske, grave i stranden og komme i direkte kontakt med sandet på stranden. [9] Strækningen med badeforbud kan ses på Figur 2-3.

[8] Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, Skråfoto, 2013, https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=denmark&id=HOFGIM

[9] Fødevarestyrelsen, Fødevarestyrelsen fraråder at fiske ved Himmark Strand, september 2019, https://www.foedevarestyrelsen.dk/Nyheder/Aktuelt/Sider/Pressemeddelelser%202019/F%C3%B8devarestyrelsen-frar%C3%A5der-at-fiske-000ved-Himmark-Strand.aspx

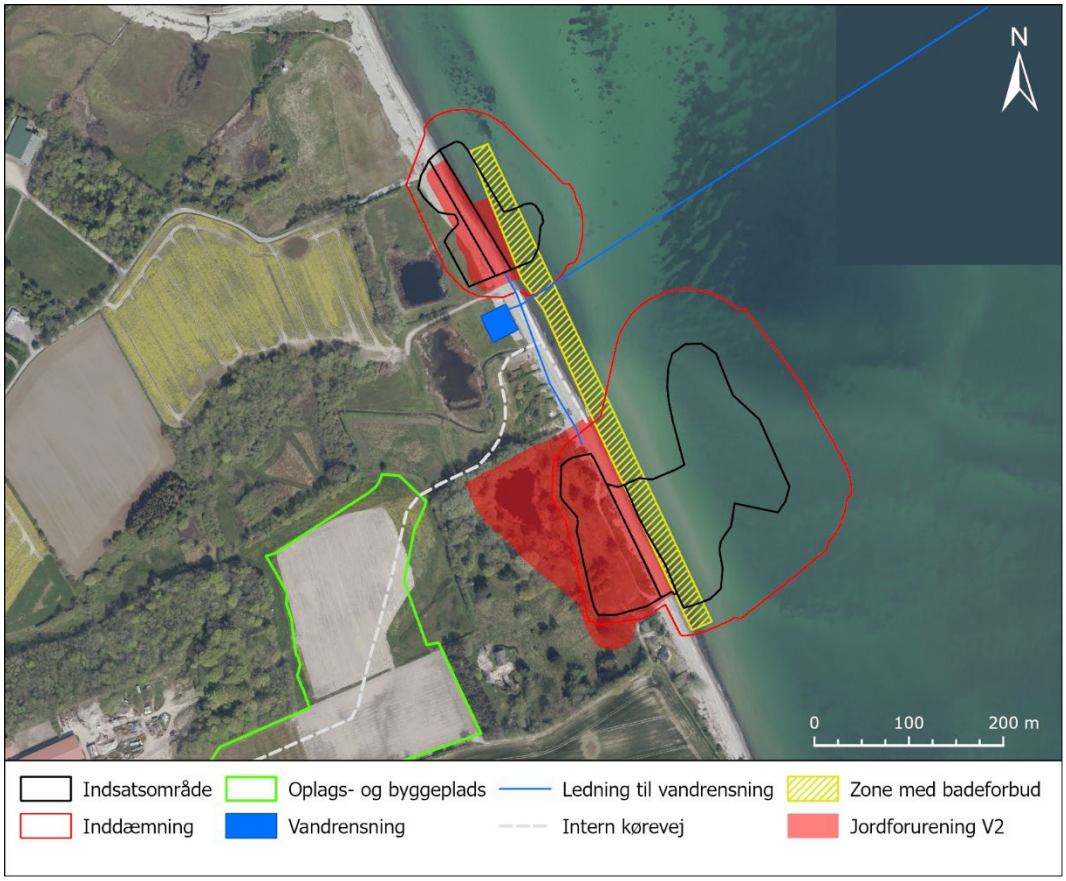
Det overordnede formål med projektet er at gennemføre en oprensning af de to forurenede områder langs Himmark Strand, så områderne fremadrettet ikke udgør en fare for menneskers og dyrs sundhed. Region Syddanmark har ansvaret for indsatsen, der skal hindre en fortsat skadelig indvirkning på overfladevand og internationale naturbeskyttelsesområder jf. jordforureningslovens § 6.

I forhold til vandmiljøet er formålet med projektet at fjerne så meget forurening, at forureningen ved Himmark Strand ikke udgør en risiko i vandområdet. Det betyder, at regionen renser op i det omfang, det er nødvendigt for at fjerne risikoen. Dermed vil alt forurenet jord fra hele området ikke blive bortgravet eller fjernet.

Formålet med oprensningen er ikke at sikre, at koncentrationerne i jorden i området eller i genopfyldningsmaterialet svarer til det der kunne forventes, hvis der ikke var forurenet med generationsforureningen.

Herudover ønsker Sønderborg Kommune også, at det nuværende badeforbud og advarslen mod fiskeri kan ophæves, og at området udvikles i en bæredygtig retning til gavn for borgere og besøgende i kommunen.

På vegne af Region Syddanmark, har Rambøll, i samarbejde med Danfoss, siden november 2019 arbejdet med at fremskaffe et beslutningsgrundlag vedr. valg af afværgeløsning for forureningen. På baggrund af arbejdet blev det i sommeren 2020 besluttet af projektets politiske følgegruppe, at løsningen skulle baseres på en afgravning af forurening på både hav og land, som vil opfylde formålet for afværgeprogrammet.



Figur 2-3. Oversigtskort med de to kortlagte forurenede områder fra regionsyddanmark.dk, som viser badeforbuddet ved Himmark Strand. Nærmere forureningsundersøgelser af de kortlagte områder, har betydet en mere præcis afgrænsning af forureningerne, angivet som indsatsområder.

2.3 Forureningens omfang

I forbindelse med afværgeprogrammet er der identificeret to indsatsområder. Relevante rapporter er samlet i bilag 18. Indsatsområderne er delvis beliggende på land og i havet, og fremgår af Figur 2-4 og Figur 2-5, hvor udbredelsen af forureningen er skitseret. Det er estimeret, at omkring 15.700 m^3 og 54.600 m^3 (inklusiv 1.900 m^3 forurenet ler) forurenet materiale i hhv. det nordlige og sydlige område kræver behandling, som angivet i Tabel 2-1.

I de områder, hvor der ved de udførte undersøgelser, er konstateret fri fase (flydende forurening der ikke er opløst i vand) lige over lerlaget, forventes det, at der opgraves en halv meter ler. Estimeret til ca. 1.900 m^3 forurenet ler. Afgrænsningen bestemmes i felten med udgangspunkt i analyser. Øvrige steder fjernes leren ikke, da diffusionen af forureningen foregår så langsomt, at det ikke udgør en risiko for at der udsiver for meget forurening til Lillebælt.

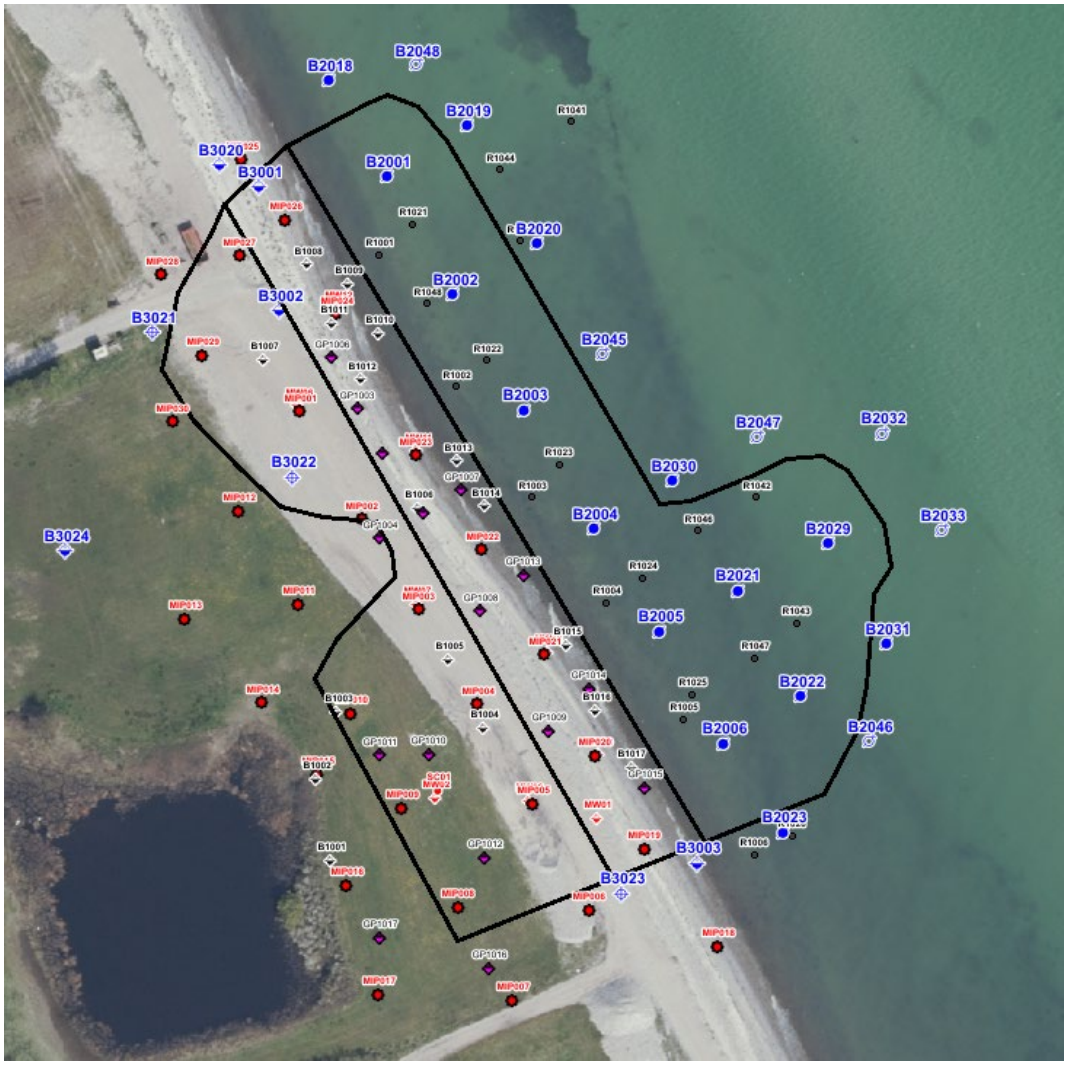
Som følge af, at der er en vis usikkerhed forbundet med mængden af forurenet materiale i det sydlige indsatsområde, indbygges der i miljøkonsekvensvurderingen en buffer på + 35 % i forhold til de mængder, som er angivet i Tabel 2-1 for det sydlige område. Det betyder, at der i miljøvurderingen vurderes ud fra, at der skal behandles ca. 71.000 m^3 forurenet materiale i det sydlige område fordelt på land areal og havområdet og opgravning af 2.565 m^3 ler.

Usikkerheden på størrelsen af jordmængderne skyldes, at en større del af topjorden kan være forurenet, og en større del af leret skal opgraves. Samtidig er der risiko for at forureningens udbredelse er større inden for dæmningen.

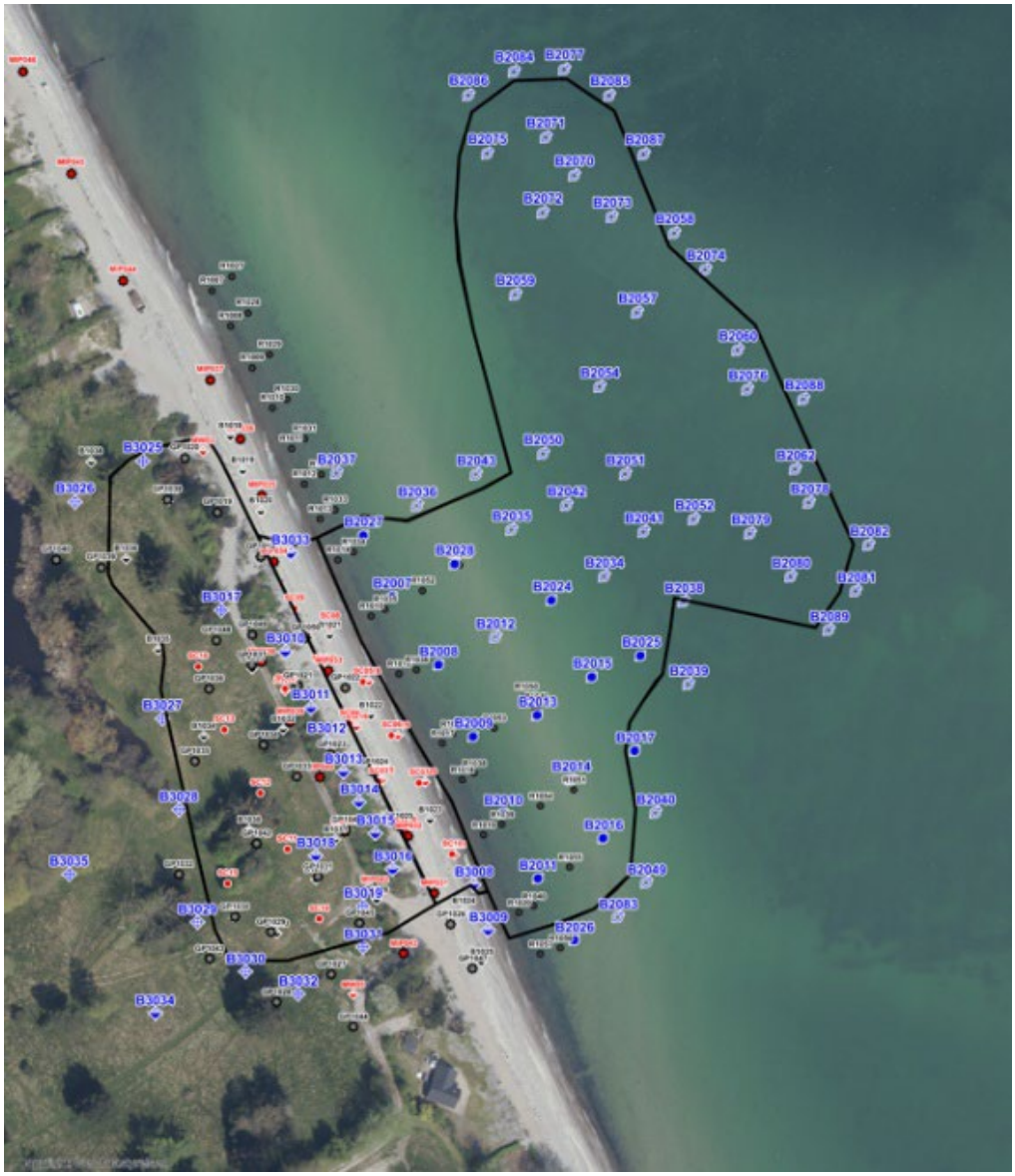
Det nordlige indsatsområde rummer ikke samme usikkerhed, hvorfor der ikke indarbejdes en buffer. Ud over de forurenede mængder sand og ler, opgraves også en mængde ren topjord. Det estimeres at ca. 106.000 m^3 af topjorden i de to indsatsområder er ren, og kan genbruges. Den samlede mængde til opgravning for begge indsatsområder estimeres derfor at være 195.510 m^3 inkl. buffer for ekstra forurening i det sydlige område.

Tabel 2-1. Udpegede indsatsområder og volumener. I parentes angives mængder inkl. 35 % buffer for det sydlige indsatsområde.

	Ren topjord (m^3)	Forurenet jord (m^3)	Forurenet ler til opgravning (m^3)
Nordlige indsatsområde	23.800	15.700	0
Syd indsatsområde	82.300	52.700 (71.145)	1.900 (2.565)
Total	106.100	68. 400 (86.845)	1.900 (2.565)



Figur 2-4. Indsatsområde mod nord afgrænset ud fra koncentrationer af totalkulbrinter og klorerede opløsningsmidler i jord og grundvand. De viste målepunkter udgør grundlaget for udpegningen. Boringerne er nummeret og markeret med forskellige farver alt efter type. For flere detaljer henvises til vedlagte rapporter i bilag 18. (Nord er opad på kortet).



Figur 2-5. Indsatsområde mod syd afgrænset ud fra koncentrationer af totalkulbrinter og klorerede opløsningsmidler i jord og grundvand. De viste målepunkter udgør grundlaget for udpegningen. Boringerne er nummeret og markeret med forskellige farver alt efter type. For flere detaljer henvises til vedlagte rapporter i bilag 18. (Nord er opad på kortet).

2.4 Projektets elementer og faser

Oprensningen af forureningen opdeles i 9 faser, herunder:

1) Vejadgang og interne transportveje.
2) Håndtering af fri fase.
3) Inddæmning, spuns og lossekaj.
4) Grundvandssænkning af grundvand og havvand indenfor dæmningen.
5) Rensning af vand.
6) Udløbsledning på søterritoriet.
7) Forkartering, opgravning og samlet anlægsperiode.
8) Jordhåndtering.
9) Reetablering og erstatningsmaterialer.

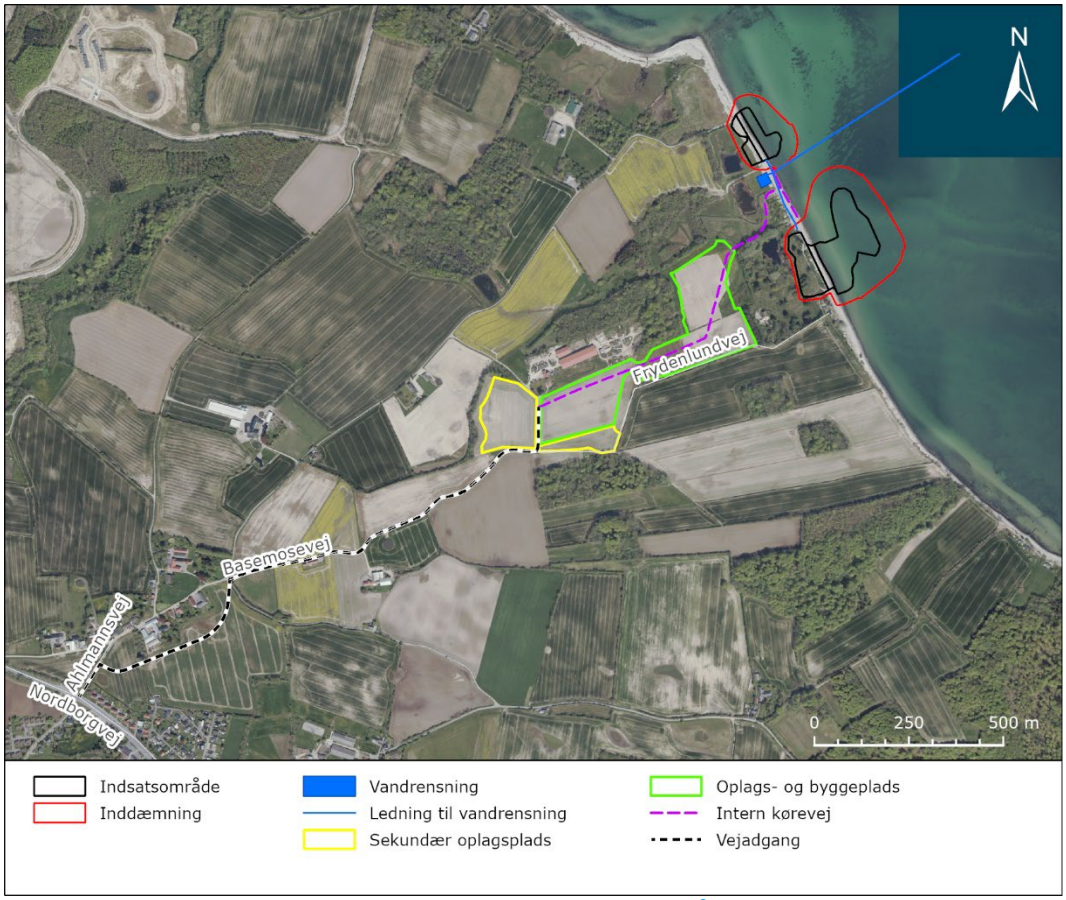
De enkelte faser beskrives nærmere i de følgende afsnit nedenfor.

2.4.1 Vejadgang og interne transportveje

I projektet etableres følgende asfalt- og grusveje (kun to af vejene er permanente udvidelser; det øvrige er midlertidige udvidelser):

- Forstærkning af Ahlmannsvej ved Nordborgvej (asfalt). Permanent vejudvidelse.
- Udvidelse af Ahlmannsvej ved Nordborgvej (asfalt). Permanent vejudvidelse med nye kantsten.
- Etablering af en midlertidig arbejdsvej syd om Himmark (asfalt).
- Etablering af midlertidige vigelommer langs Basmosevej (asfalt).
- Midlertidige vejudvidelser/kantforstærkninger langs Basmosevej/Frydenlundvej (asfalt).
- Kantforstærkninger langs Basmosevej (grus).
- Etablering af midlertidig kørevej fra Frydenlundvej til Himmark Strand (asfalt).
- Etablering af midlertidig kørevej på Himmark Strand mellem det nordlige og sydlige indsatsområde (grus).
- Evt. opretning i form af lokale bassinfræsninger efter endt entreprise (asfalt).
- Reetablering af cykelsti ved krydset Nordborgvej/Ahlmannsvej (asfalt).
- Reetablering ved evt. udlægning af nyt slidlag for Basmosevej/Frydenlundvej (asfalt).

Der ændres midlertidigt på vejskiltningen, så den passer til vejene i anlægsperioden.



Figur 2-6. Vejadgang fra Nordborgvej til inddæmninger på søterritoriet mv.

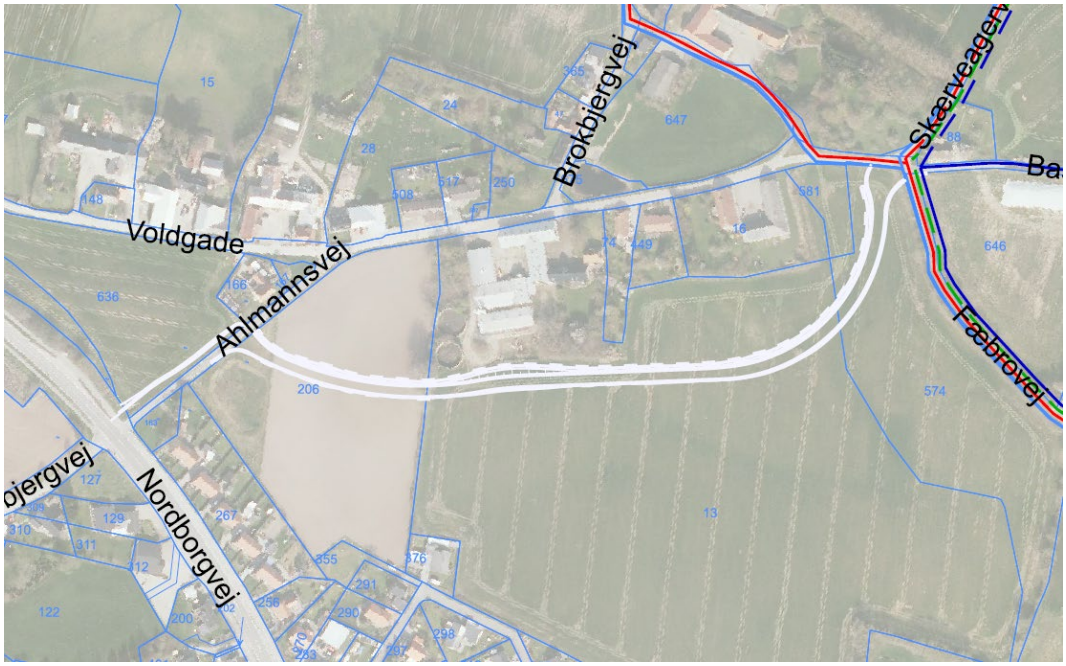
Etablering af midlertidige veje og arbejdspladser

Mellem Nordborgvej og Himmark Strand findes en række veje, hvor passage med lastbiler er besværlig eller umulig. Da det i dag kun er mindre veje, der fører ind til indsatsområderne, vil der, som følge af behovet for omfattende transport til og fra området, være behov for forstærkning og udvidelse af det eksisterende vejnet.

Der etableres adgang til Himmark Strand fra Nordborgvej via Ahlmannsvej, en midlertidig arbejdsvej syd om Himmark, Basmosevej og Frydenlundvej. Da Voldgade gennem Himmark er meget smal, og for at reducere gener fra trafikken, etableres der en midlertidig adgangsvej syd om Himmark for at lede arbejdskørsel udenom Himmark by. Den midlertidige vej etableres på markarealerne på matr. 206a, 206b, 13 og 574, Svenstrup Ejerlav, Svenstrup.

Midlertidige veje

Den midlertidige arbejdsvej tilkobles Ahlmannsvej og Voldgade ved krydset til Basmosevej, se princip for placering på Figur 2-7. Den midlertidige vej, der er 480 m lang, anlægges med bundopbygning med bundsikring, stabilt grus og der udlægges asfalt med en kørebane der er 6 m bred og med 1 m rabat på begge sider. Arealet reetableres efterfølgende til landbrugsareal på en måde, der ikke medfører betydende skader for jordkvaliteten.



Figur 2-7. Linjeføring af midlertidig arbejdsvej syd om Himmark og udvidelse af Ahlmannsvej mod vest er vist med hvid.

De trafikale forhold og trafiksikkerheden er vurderet nærmere i kapitel 9 *Trafikale forhold og trafiksikkerhed*. Langs begge sider af Nordborgvej findes dobbeltrettede fællesstier syd for Ahlmannsvej og enkeltrettede cykelstier nord for, hvorfor der skal tages hensyn til lette trafikanter ved udkørsel til Nordborgvej.

For at sikre gode adgangsforhold til Himmark Strand for den tunge trafik, vil der ske en udvidelse af krydset Nordborgvej/Ahlmannsvej, så den tunge trafik kan passere i begge retninger samtidig, hvor Ahlmannsvej udvides med 3 m asfalt og 1 m rabat frem til den midlertidige vej syd om Himmark. I projekteringen er det sikret, at en højresvingende lastbil kan køre fra Nordborgvej ind på Ahlmansvej, samtidig med at der holder en lastbil og venter på udkørsel ved vigelinjen. Der er desuden sikret at højresvingede lastbiler holder sig indenfor det blå cykelfelt, så bløde trafikanter er beskyttet når de færdes udenfor det blå cykelfelt. Afvandingsforholdene ændres ikke i denne forbindelse.

For at sikre de bedste vilkår for den almindelige trafik spærres Ahlmannsvej mod Voldgade, så Ahlmannsvej udelukkende kan benyttes af den tunge transport, mens den øvrige trafik kun kan benytte Voldgade. Udvidelse af krydset Nordborgvej/ Ahlmannsvej samt udvidelsen af Ahlmannsvej er permanente anlæg.

For at undgå konflikter med udkørende lastbiler fra Ahlmansvej til Nordborgvej opsættes der dynamiske hastighedstavle på Nordborgvej nord og syd for Ahlmannsvej. Derved nedskiltes hastigheden på Nordborgvej fra normalt 60 km/t til 50 km/t kun ved detektering af sidevejstrafik (anlægsrelateret trafik) på Ahlmannsvej. Fra syd placeres tavlen ca. 60 meter syd for Ahlmannsvej mens den nuværende ”Din Fart” tavle fra nord erstattes med en dynamisk hastighedstavle, ca. 50 meter før Ahlmannsvej. De dynamiske tavler er midlertidige tiltag.

I tillæg hertil, etableres der 3 stk. rumleriller (10 cm termoplast i ét lag) på den dobbeltrettede cykelsti langs Nordborgvej umiddelbart før Ahlmansvej i både nord- og sydgående retning, samt ca. 40 m før Ahlmannsvej ligeledes både nord og syd for krydset. Dette gøres for at øge cyklisternes opmærksomhed på udkørslen og opretholdes også efter anlægsarbejdet.

Da vejstrækningen som nævnt er smal fra Nordborgvej til Himmark Strand, anlægges der et passende antal vigelommer på Basmosevej, så passage af modsatrettet trafik er mulig. Placeringen af vigelommer og udvidelser fremgår af Figur 2-8. Herudover vil der ske enkelte udvidelser i eksempelvis sving for at sikre manøvrerum for lastbilerne.

Vigelommer og udvidelser er midlertidige anlæg, som fjernes efter projektet, er afsluttet. Hastigheden på Basmosevej foreslås skiltet til 50 km/t i projektperioden, så der sikres størst muligt hensyn til den øvrige trafik og de omkringboende.



Figur 2-8. Placering af adgangsvej på Basmosevej mellem Himmark og projektområdet. Pink viser vigelommer, blå viser sideudvidelser, sorte pile viser, hvor vejen skal forstærkes og rød viser beplantning, der skal fjernes.

Intern logistik

Den interne logistik inden for projektområdet kræver desuden etablering af midlertidige køreveje mellem oplagsplads, byggeplads og de to indsatsområder i hhv. nord og syd. Kørevejen internt på arbejdspladsen kræver en 10 m bred kørebane for at sikre tilstrækkeligt manøvrerum og passagemuligheder for lastbiler og entreprenørmaskiner. Den interne kørevej etableres som grusvej, og placeringen kan afvige fra Figur 2-9, da placeringen afhænger af den endelige indretning på arbejdspladsen. Tilslutning af den interne kørevej til offentlig vej skal godkendes af vejmyndigheden.



Figur 2-9. Princip for placering af intern kørevej (hvide streger) inden for oplagsplads frem til stranden. Placeringen afhænger af den interne logistik og indretning af arbejdspladsen.

Ved tilslutning til stranden forlænges den eksisterende rørlægning af Skærebækken med ca. 35 m.

2.4.2 Håndtering af fri fase

I begge indsatsområder er der påvist lokale hot spots med olieprodukter og/eller klorerede opløsningsmidler på fri fase (flydende forurening der ikke er opløst i vand). Før grundvandstanden kan sænkes til bunden af de kommende udgravninger, skal den frie produktfase fjernes ved disse hot spots. Områderne findes både på landarealerne og på havarealerne. Ud over de kendte hot spots må det forventes, at man i forbindelse med oprensningen kan støde på hidtil ukendte lokale områder med forurening på fri fase, som vil blive fjernet når det erkendes.

Forurening med klorerede opløsningsmidler på fri fase findes i varierende mægtighed i sandlagene umiddelbart over det gennemgående underliggende lerlag. Forureningen med olieprodukter er mindre veldefineret og findes både ovenpå grundvandsspejlet, men stedvis også længere ned i formationen.

Afgrænsningen af områder med forurening på fri fase er ikke veldefineret. Dette gælder især ved områderne beliggende på søterritoriet, hvor der ofte er 20 – 25 m mellem de udførte undersøgelsesboringer. Oprensningen af hot spots skal derfor udføres som en kombination af etablering af afværgeboringer og afgrænsning af forurening.

Der er betydelig forskel på, hvor forureningen niveaumæssigt set er truffet. Den mest terrænnære forurening (olieprodukt) er påvist kun ca. 0,5 m.u.t. (kote ca. 0), mens den dybest liggende forurening (klorerede opløsningsmidler) er truffet ned til ca. 4 m under havbund (kote ca. -5).

Lokal forurening på fri fase skal fjernes før der graves i området. Træffes der et hidtil ukendt område med fri fase forurening indstilles gravearbejdet lokalt og den fri fase håndteres før der graves yderligere i dette område. Generelt vurderes det, at den bedste oprensningsmetode vil være etablering af filtersatte boringer i de forurenede områder og efterfølgende opsugning af olieprodukt og/eller klorerede opløsningsmidler fra filtrene. Det vil være en fordel at anvende standard vakuumanlæg indeholdende vaku-

umpumpe, tryktank, udskiller, styreenheder mv. da disse hurtigt kan opsættes og flyttes. Da forureningerne ikke er afgrænsede, vil det være en fordel med fleksible anlæg, der gør det muligt, at afværge fra få boringer op til 20 – 25 boringer samtidig.

Frasorterede olieprodukter og klorerede opløsningsmidler skal transporteres til godkendt affaldsmodtager. Forurenet oppumpet grundvand ledes til rensningsanlæg før udledning til havet.

2.4.3 Inddæmning, spuns og lossekaj

Den overordnede plan for oprensningen indebærer en tør opgravning af de forurenede materialer. Da de to indsatsområder ligger lavt ud til og ude i Lillebælt, kræver oprensningen, at de forurenede områder inddæmmes, så tilstrømningen af vand forhindres eller minimeres mest muligt, se Figur 2-10.



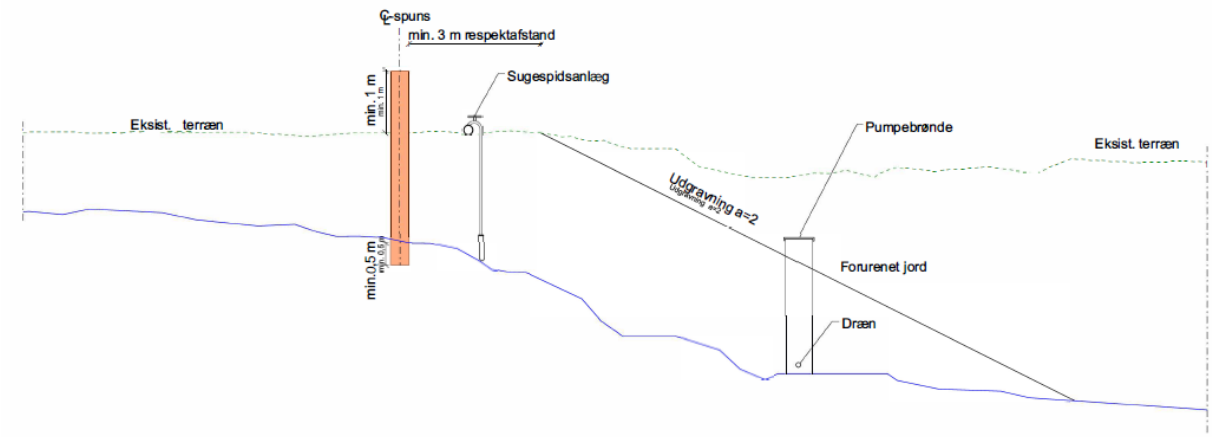
Figur 2-10. Oversigt over områderne, der skal inddæmmes ved Himmark Strand. Inddæmningen placeres et stykke uden for indsatsområderne, da det ikke er muligt at grave lodret ned uden, at der vil ske et kollaps af de inddæmmede arealer. Dæmningen rundt om det nordlige indsatsområde er ca. 330 m lang. Dæmningen rundt om det sydlige indsatsområde er ca. 720 m lang. Afmærkning på søterritoriet er vist. En lille midlertidig opfyldning på søterritoriet til nedramning af to fortøjningspæle (duc d'alber) er ikke vist her, men ses på Figur 2-14.

Inddæmning på land

På land begrænses tilstrømningen af grundvand med en nedrammet stålspunsvæg. Der bruges en spunsvæg, som alene har vandstandsende funktion, hvilket betyder, at der skal være jord på begge sider af spunsen. Det forventes, at spunsen skal rammes

0,3-0,5 m ned i morænelerslaget for at opnå tilstrækkelig effekt i forhold til afskæring af tilstrømmende vand.

Spunsvæggene vil blive fjernet, når oprensningen af forureningen er gennemført, og der er sket opfyldning med rene materialer. Tværsnitsillustrationer af konstruktioner på land ses på Figur 2-12 og Figur 2-13.



Figur 2-11. Principsnit for midlertidig inddæmning på land.

Inddæmning på søterritoriet

Til oprensning på søterritoriet etableres der ligeledes en nedrammet stålspunsvæg som afgrænsning mod Lillebælt. Af hensyn til både design og udførelse, forudsættes spunsvæggen etableret i en midlertidig dæmning, som bygges med tilførte rene materialer. Der etableres en dæmning for det nordlige område og en for det sydlige område.

Inden der foretages spunsning på søterritoriet, fjernes synlige rammehindringer på havbunden inden for 2 m afstand fra hvor der rammes. Stødes der ved spunsning på rammehindringer kompenseres der for dette i udformningen af nabospuns. Det kan ske ved evt. at lave spuns lidt dybere eller ved at forstærke forbindelsen med de enkelte spuns.

Det er forudsat, at der på søterritoriet anvendes to rammemaskiner, der hver har en arbejdsdag på 10 timer, hvor af der effektivt kan arbejde med nedramning op til 6 timer pr. arbejdsdag. Dette er eksklusivt arbejdstid brugt på andre arbejdsfunktioner til håndtering af spuns og pæle (duc d'alber).

Dæmningen for det sydlige indsatsområde etableres enten ved udbygning fra begge ender, hvor den tilsluttes land, eller til begge sider fra en midlertidig lossekaj, etableret ved det nordøstlige hjørne af inddæmningen. Spunsen ved lossekajen etableres også i tilførte materialer (dette er dog ikke vist på kort over lossekajen på Figur 2-14), som fjernes igen for at frigøre lossekajen til brug.

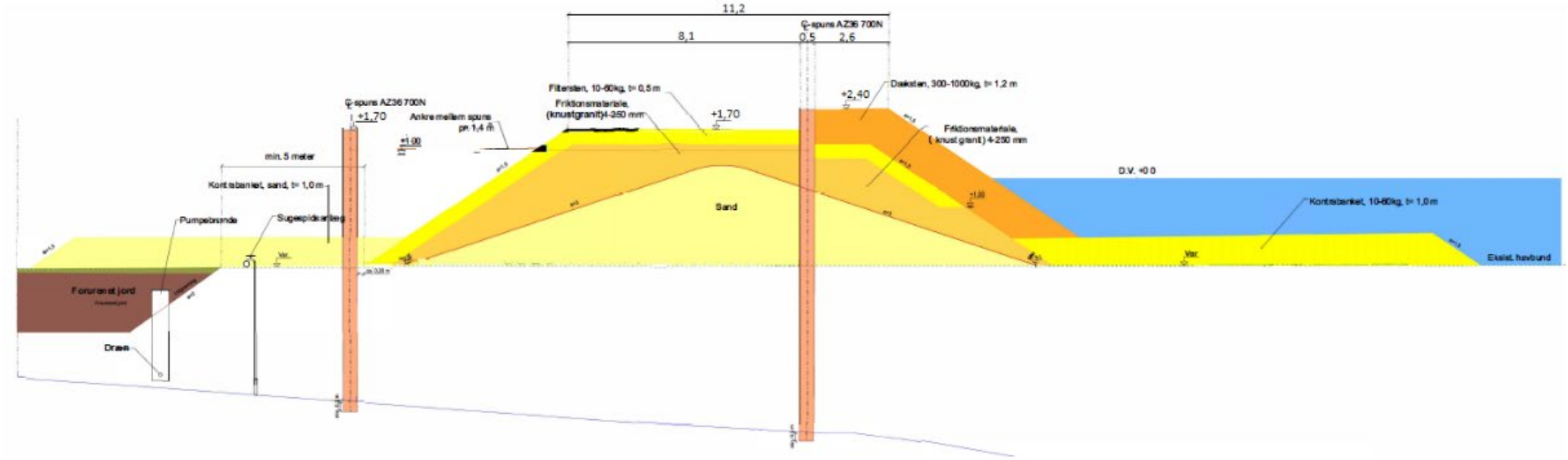
Dæmningen for det nordlige indsatsområde etableres ved udbygning fra begge ender, hvor den tilsluttes land. Dæmningen og oprensningen ved det sydlige område udføres først, så materialet fra dæmningen kan genbruges ved etablering af dæmningen ved det nordlige område. De to indsatsområder oprenses ikke samtidig og de to dæmninger konstrueres ikke samtidig.

Til opbygning samt fjernelse af den enkelte dæmning anvendes gravemaskiner og dumpere, der arbejder sig frem på to fronter. Al materialetransport i forbindelse med opbygning og fjernelse af dæmninger sker ved kørsel på selve dæmningskonstruktionerne, samt indenfor indsatsområderne. Transport af materialer mellem indsatsområder sker på midlertidigt anlagt vej på stranden.

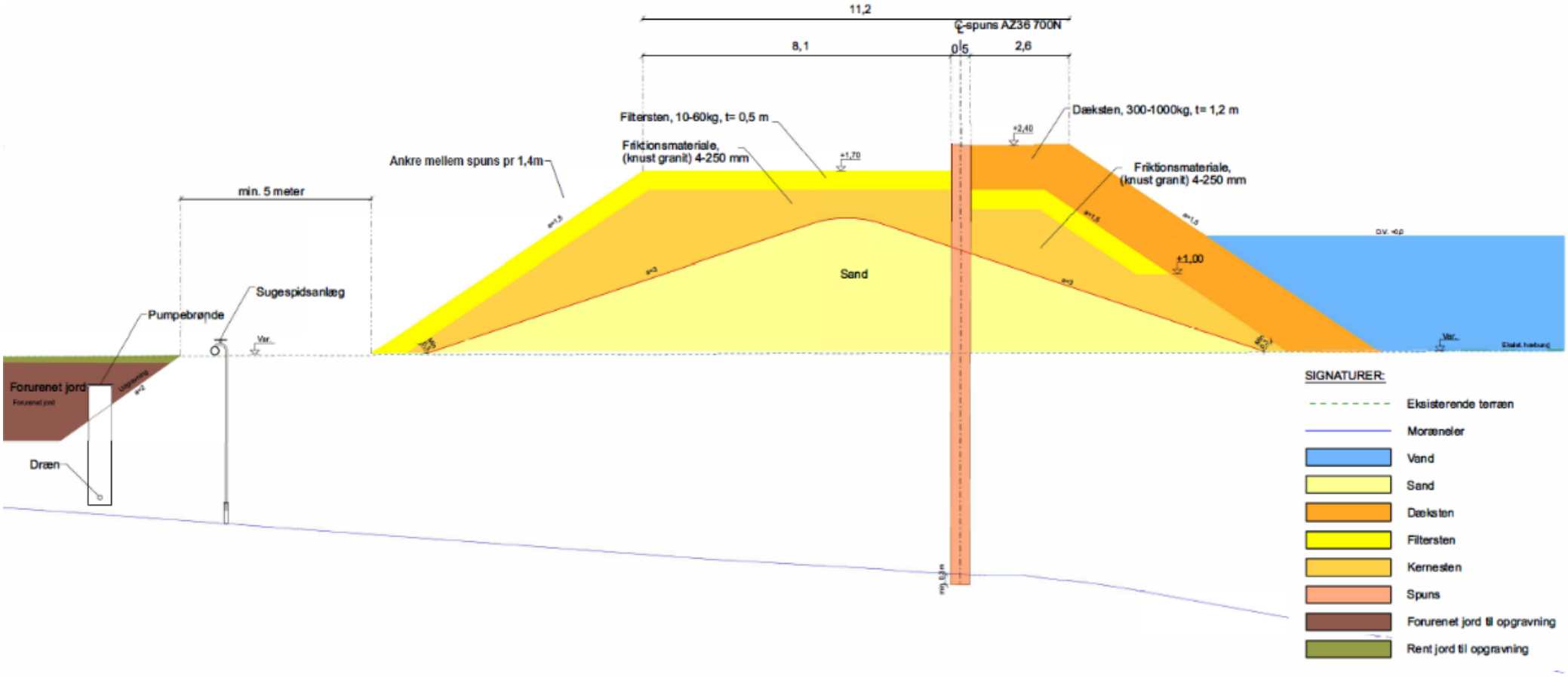
Dæmningerne når ud på vanddybder på op til ca. 4 m. Den afskærende spuns i dæmningen skal, som spunsen på land, rammes ca. 0,3-0,5 m ned i morænelerslaget, svarende til mellem 3-11 meter dybde, for at opnå vandstandsende effekt. Det forudsættes, at spunsen nedbringes i dæmningen efter dæmningens etablering. Foruden den afskærende spunsvæg, som er placeret inde i dæmningstværsnittet, er det af stabilitetshensyn ligeledes nødvendigt at etablere en sekundær spunsvæg på indvendig side af dæmningen ved foden af dæmningen. Den sekundære spunsvæg etableres kun på udvalgte strækninger på søterritoriet, og skal ligesom den afskærende spuns føres 0,3-0,5 m ned i morænelerslaget. Den sekundære spuns etableres først efter inddæmningen er etableret og lukket mod havet.

I forbindelse med nedbringning af spuns forventes det, at der anvendes vibrator i den indledende fase, men da spunsen skal bringes 0,3-0,5 m ned i det intakte moræneler, er det overvejende sandsynligt, at der også skal anvendes hammer.

Af stabilitetshensyn og af hensyn til bølgeoverskyl, skal den midlertidige dæmning opretholdes i hele oprensningsfasen, da den skal støtte spunsvæggene i forbindelse med opgravningen af det forurenede materiale. Det indebærer, at der skal opretholdes et stabilt skråningsanlæg i de eksisterende jordlag på indvendig side af spunsen, hvilket medfører, at væggen skal placeres i god afstand fra det område, som ønskes oprenset.



Figur 2-12. Principsnit for midlertidig dæmning på søterritoriet, hvor dobbelt spuns med gensidig forankring er nødvendig. Spuns og stenkastning når en højde på 2,4 meter over havet (kote 2,4 DVR90.) Dæksten er vist med orange på ydersiden af molen og udenfor dette er vist stenbanket på havbunden med gul. Spunsen går den til ca. 3 – 11 m under havbunden og ca. 0,5 m ned i lerlaget.



Figur 2-13. Principsnit for midlertidig dæmning på søterritoriet med enkelt spuns. Spuns og stenkastning når en højde på 2,4 m over havet (kote 2,4 DVR90). Spunsen går den til ca. 3 - 11 m under havbunden og ca. 0,5 m ned i lerlaget.i

Figur 2-12 og Figur 2-13. viser typiske tværsnit af dæmningerne på søterritoriet. På ydersiden etableres stenkastning af hensyn til beskyttelse mod havet og som sikring mod overskyl. På delstrækninger af inddæmningerne på søterritoriet etableres der af stabilitetshensyn stenbanketter på havbunden foran selve stenkastningerne (strækker sig 5 m fra dæmningsfoden) og sandbanketter på indvendig side. Sandbanketter etableres først, når selve dæmningen er lukket af mod havet.

Som alternativ til at opbygge dæmningskernen af sand, kan entreprenøren vælge at anvende naturlige friktionsmaterialer i større fraktioner (f.eks. håndsten). Af hensyn til den efterfølgende nedbringning af spuns gennem dæmningen, vil den maksimale størrelse af friktionsmaterialerne være ca. 150 mm.

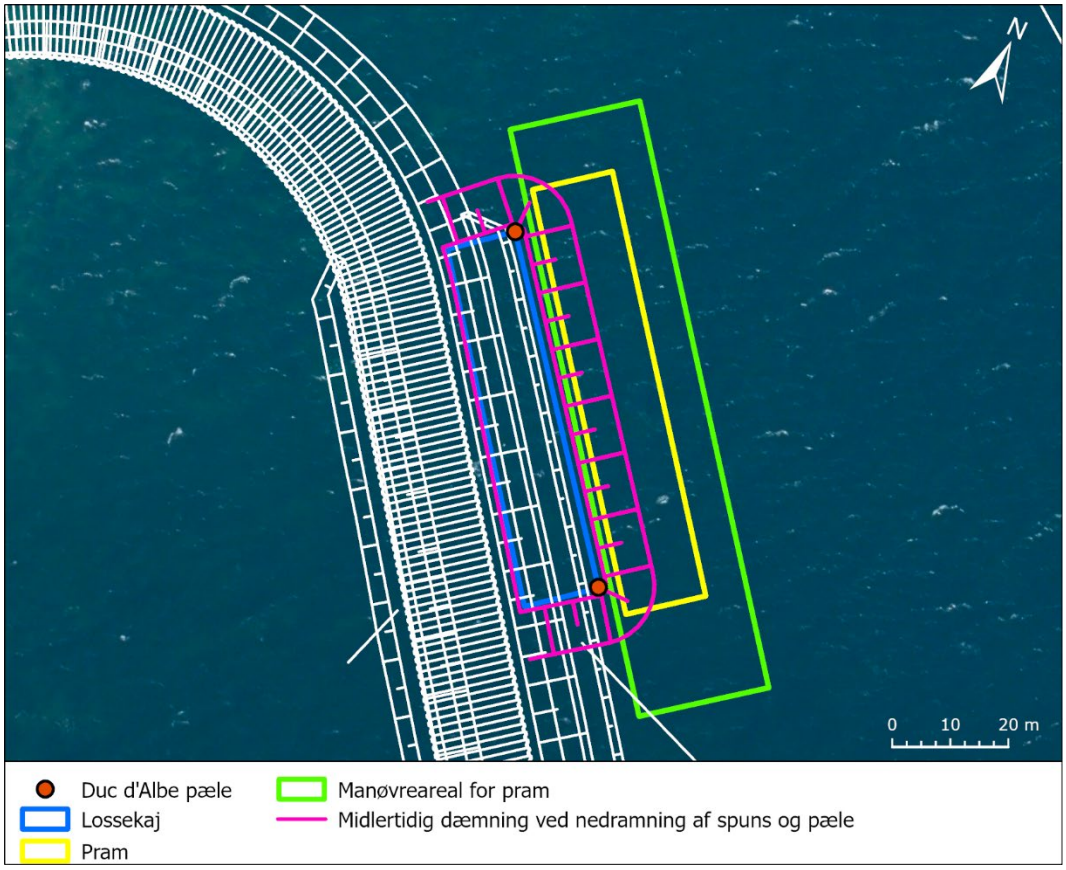
Midlertidig lossekaj (option)
Alle materialer for opbygning af midlertidige dæmninger er som udgangspunkt tænkt tilført og bortkørt med lastbil. For at muliggøre leverance samt borttransport af materialer med skib fra søsiden, kan der etableres en midlertidig lossekaj på det nordøstlige hjørne af det sydlige indsatsområde, se Figur 2-14, hvor den naturlige vanddybde er tilstrækkelig til besejling.

Lossekaj variant 1: nedramning i opfyldte materialer:
Lossekajen etableres med en nedrammet spunsvæg i midlertidige tilførte materialer med forankring og bagfyld til samme niveau som stenkastningens overside. Materialer vil blive lagt ud inden nedramningen påbegyndes og efter nedramningen graves de op og anvendes som opfyld i det oprensede område eller genanvendes i dæmningskonstruktioner (sandsynligvis mod nord). Der etableres midlertidige anlægsdæmninger til nedramning af spuns og to stålrørspæle (duc d'alber) til lossekajen, som fjernes før lossekajen tages i brug, se Figur 2-15 . Spuns og to stålrørspæle (duc d'alber) nedrammes kun i etablerede dæmninger.

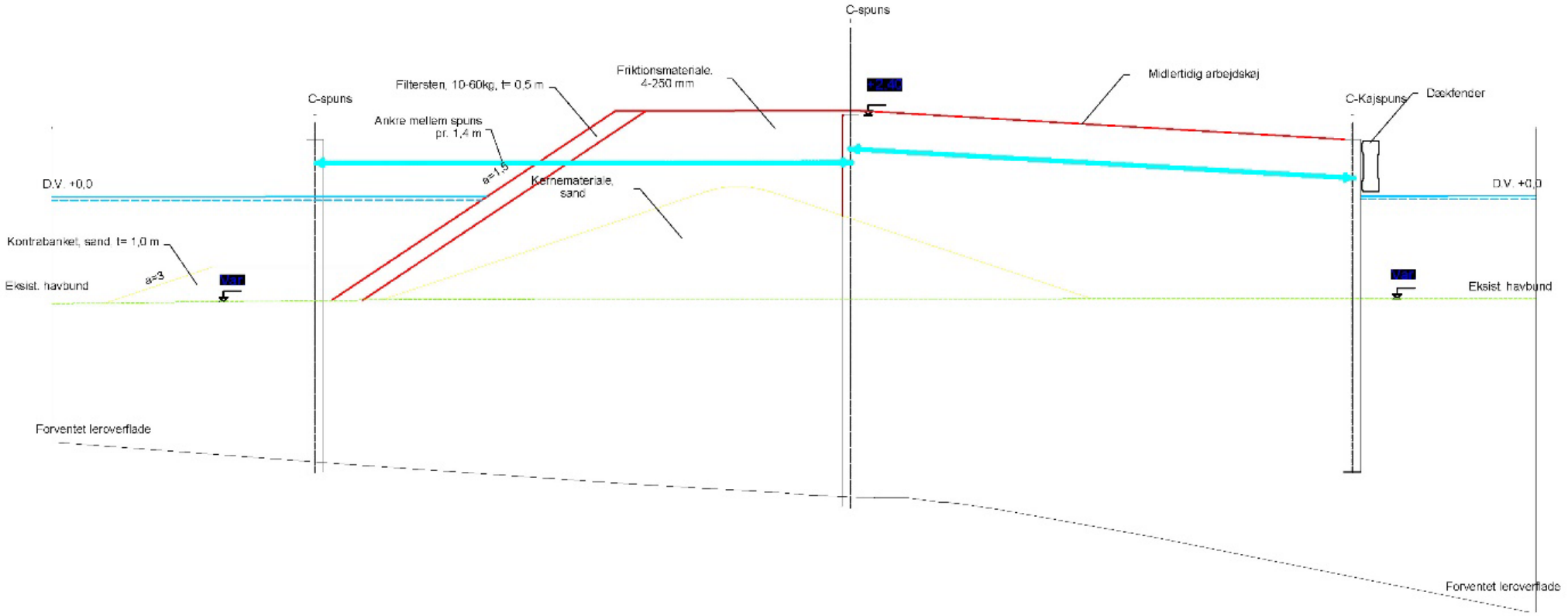
Stålrørspælene vil have en diameter på ca. 1000 mm. Stålrørspælene (duc d'alber) bliver etableret i en mindre udvidelse af dæmningen, så de ikke etableres i den frie vandsøjle. Dæmningen skal efterfølgende reduceres igen, så stålrørspælene kommer til at stå frit i vandet og skibe kan ligge til lossekajen.

Lossekaj variant 2: nedramning af stålrørspælene (duc d'alber) i fri vandsøjle:
Der etableres midlertidige anlægsdæmninger til nedramning af spuns. Det tager ca. 10 timer på én dag at nedramme de to duc d'alber. Stålrørspælene skal stå på ca. 3,0 - 4,0 m vanddybde. De skal slås ca. 10,5 – 11,0 m ned i havbunden. Stålrørspæle kan alternativt etableres i fri vandsøjle fordi den anlægsmetode er hurtigere. Det benyttes soft start (20 min.) for at beskytte udstyret.

Udstrækningen af lossekajen er ca. 20 m i længden, og i flugt med spunsens forside nedrammes de to stålrørspæle hhv. ca. 15 m nord og syd for den etablerede spunsvæg. Hvis materiale tilføres med pram, vil der ankomme 1 pram til anlægget pr. døgn i op til 55 dage ved etablering af dæmning mod syd og op til 55 dage ved afvikling af dæmningen.



Figur 2-14 Udformning af lossekaj, hvor midlertidig dæmning der etableres ved variant 1 også fremgår.



Figur 2-15 Tværsnit dæmning med lossekaj efter opgravning af midlertidige dæmningsmaterialer, der bruges i anlægsfasen.

For at opretholde driften af lossekajen i hele oprensningsperioden, vil en del af inddæmningen for det sydligste indsatsområde skulle opretholdes, mens der inddæmmes og oprenses i det nordlige indsatsområde. Dette vil blotte indersiden af den nordlige dæmningssektion for bølgepåvirkning fra sydøstlige retninger. Entreprenøren pålægges derfor i udbudsmaterialet at sikre dæmningen i denne situation og både kørevejen og afslutningen ved lossekajen skal sikres for stabilitet og mod bølgepåvirkning. Dette kan gøres ved genanvendelse af overskudsmaterialer fra den del af den sydlige dæmning, der ikke genbruges og der spunses ikke yderligere. Denne forstærkning vil være inden for de arealer der allerede er udlagt til dæmning og oprensning.

Såvel spunsvægge, rør, dæmninger og banketter på søterritoriet vil blive fjernet, når oprensningen af forureningen har fundet sted, og der er gennemført opfyldning med rene materialer. Hvis Lossekajen bibeholdes, mens der oprenses i det nordlige område, udsættes fjernelse af dæmning og spunsvægge i dette område og området retableres efterfølgende, svarende til den øvrige retablering.

Fjernelse af spuns og dæmninger

Alle materialer fra de midlertidige dæmningskonstruktioner fjernes efter endt oprensning. Dog fjernes stålspuns, nedrammet i havbunden, i deres helhed. Efter fjernelsen af de midlertidige konstruktioner, skal havbundens oprindelige morfologi genskabes. Fjernelse af nedrammet stålspuns kan ske ved trækning med vibrator monteret på rambuk eller frit hængende fra kran. Arbejdet udføres fra selve dæmningen, altså mens stålspunsen stadig er omsluttet af dæmningsfyld, hvorved udbredelse af støj til omgivelserne minimeres.

I tilfælde hvor trækning med vibrator ikke lader sig gøre, kan det blive nødvendigt at fjerne spuns ved lokal frigravning med hydraulisk gravemaskine. Efter trækning transporteres stålspuns ind på land hvorfra de bortkøres med lastbil. Alternativt kan spuns sejles bort på pram fra den midlertidige lossekaj.

Fjernelsen af sand, grus og stenmaterialer kan ske ved opgravning med hydrauliske gravemaskiner samt dumpere kørende på dæmningen. Arbejdet kan udføres successivt udefra og ind mod land, hvilket medfører, at materialer skal køres bort på lastbiler. Såfremt den midlertidige lossekaj er etableret, kan arbejdet udføres med afslutning ved denne, hvorved materialer kan fjernes fra søsiden med pram eller skib.

Materialer fra dæmningerne regnes ikke for forurenede ved fjernelsen. Ingen dæmningskonstruktioner, undtaget enkelte spunsjern som trækkes for at lade vandspejlet inde i indsatsområderne tilpasse sig vandspejlet i Lillebælt, fjernes før vandspejlet i indsatsområderne er hævet til kote +0,0 DVR90.

2.4.4 Grundvandssænkning og lænsning af inddæmmet havvand

For at kunne gennemføre en tør og sikker opgravning af de forurenede materialer, skal vandstanden indenfor de afgrænsende indsatsområder sænkes 0,5 m under oprensningsniveau.

Det inddæmmede havvand inden for spunsen (ikke grundvand) udledes via et rensningsanlæg til en udløbsledning, som føres ud til ca. 600 m fra kysten til Lillebælt. Der udledes op til 70 m^3/time. I ansøgning om udledningstilladelse er der opstillet forslag til udlederkrav.

De foreliggende miljøboringer viser, at der findes vandstandsende lerlag under begge indsatsområder. Lerlagets overside varierer fra kote -8,9 (på hav) til kote -0,7 (på land mod vest). Da det forventes, at oprensningen skal ske ned til oversiden af lerlaget, vil det være nødvendigt at sænke vandet tilsvarende.

Sænkningen af vandspejlet i forbindelse med udgravning udføres ved anvendelse af sugespidsanlæg, filterboringer eller pumpesumpe med dykpumper i kombination med etablering af dræn. Løsningerne kan imidlertid også anvendes i kombination. Desuden skal der anvendes aflastningsboringer til at modvirke grundbrud af lerlaget i det sydlige oprensningsområde. Det oppumpede vand fra udgravningen, herunder vandet fra aflastningsboringerne, vurderes som forurenet, og det skal derfor renses inden udledning til Lillebælt, se afsnit 2.4.5.

Mængden af vand, som kontinuerligt skal lænses i forbindelse med tørholdelse af udgravningerne, vil definere behovet for vandrensning. Mængden af vand afhænger af størrelsen af de enkelte delområder, og af mængden af nedbør. For at minimere indtrængning af vand gennem spunsvæggene, leveres alle spunsjern i de afskærende vægge med låsetætning i hver anden lås (klemte låse) og alle spunsjern skal være i lås. Desuden kan der på søterritoriet forekomme overskyl i forbindelse med mere ekstremt vejrlig, som dog søges imødegået ved etablering af sikring i form af stensætninger på ydersiden af dæmningerne, jf. afsnit 2.4.3.

2.4.5 Rensning af vand

Der er redegjort for de udførte jordforureningsundersøgelser i projektområdet i kapitel 11. Der er udarbejdet en ansøgning om udledningstilladelse af renset vand fra projektet med bilag (Se bilag 18) som udgør grundlaget for denne projektbeskrivelse og tilhørende miljøvurderinger i efterfølgende kapitler.

Afværgeprojektet kræver rensning af store mængder vand, i alt ca. 400.000 m^3, bestående af både overskudsvand fra fjernelse af fri fase, havvand, grundvand fra havbunden, regnvand osv. I det følgende er beskrevet et design af rensningsanlægget, som lever op til BAT (Best Available Technology). På basis af dette anlæg er der opstillet forslag til udlederkrav for det rensede vand. Tallene i Tabel 2-2 viser de forventede koncentrationer i det forurenede vand, der skal renses, forslag til udlederkrav og de krævede rensningsgrader for udvalgte stoffer. Der er opstillet et generelt forslag til udlederkrav, som er et udtryk for gennemsnitkoncentration over en fastlagt periode og et maksimalt udlederkrav, som angiver de højeste koncentrationer ved kortvarige hændelser, og må ikke overskrides f.eks. ved uforudsete driftsforstyrrelser.

Udledningen vil ske til havet via en 600 m lang udløbsledning, hvilket kræver en effektiv rensning for en lang række stoffer for at kunne overholde de gældende miljøkvalitetskrav i henhold til BEK nr. 1668 af 08/12/2025 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Miljøkvalitetskriterierne er beskrevet nærmere i kapitel 16 *Overfladevand*.

Tabel 2-2. Gennemsnits- og maksværdier for havvand og grundvand, som skal renses for klorerede opløsningsmidler, kulbrinter, metaller og PFAS-stoffer, med min og max rensegrader, grænseværdier (MKK/PNEC) og udlederkrav for hvert stof.

Stof	Grundvand (µg/l) Gennem-snit	Grundvand (µg/l) Maks.	Havvand (µg/l) Gennem-snit	Havvand (µg/l) Maks.	Rensegrad (%) Min.	Rensegrad (%) Maks.	Grænse-værdi (µg/l)	Forslag til udlederkrav (µg/l)	Forslag til maks. udle-derkrav (µg/l)
Klorerede opløs-ningsmid-ler									
1,1-dichlo-rethen	25,6	830	0,0	0,0	99,5995	99,9995	0,68	0,10	0,15
cis-1,2-dichlo-rethen	17.018	277.000	7,6	27,0	99,5995	99,9995	0,68	68,2	102
Tetrachlo-rethen	7.848	330.000	0,3	1,0	99,5995	99,9995	10	31,4	46,9
trans-1,2-dichlo-rethen	21,4	452	0,0	0,1	99,5995	99,9995	0,68	0,09	0,15
Trichlo-rethen	13.682	70.000	1,0	5,2	99,5995	99,9995	10	54,8	82.2
Trichlor-methan	3,9	730	i.p.	i.p.	99,5995	99,9995	2,5	0,02	0,03
Vinylchlo-rid	1.484	44.000	1,1	4,5	99,5995	99,9995	0,05	5,9	8,9
Kulbrinter									
Benzen	11,2	1.200	i.p.	i.p.	99,5995	99,9995	8	0,04	0,044
d8-Toluen	105	111	i.a.	i.a.	99,5995	99,9995	Se Toluen	0,42	0,63
Ethylben-zen	64,4	660	0,01	0,05	99,5995	99,9995	2	0,26	0,39
m+p-Xylen	61,3	1.300	0,00	0,03	99,5995	99,9995	1	0,25	0,37

Stof	Grundvand (µg/l) Gennem-snit	Grundvand (µg/l) Maks.	Havvand (µg/l) Gennem-snit	Havvand (µg/l) Maks.	Rensegrad (%) Min.	Rensegrad (%) Maks.	Grænse-værdi (µg/l)	Forslag til udlederkrav (µg/l)	Forslag til maks. udle-derkrav (µg/l)
o-Xylen	42,2	540	0,01	0,04	99,5995	99,9995	1	0,17	0,26
Sum af xy-lener	186	2.500	0,08	0,11	99,5995	99,9995	1	0,74	1,1
Toluen	218	5.800	0,01	0,06	99,5995	99,9995	7,4	0,87	1,30
Metaller									
Arsen (As)	3,6	16,0	2,95	5,50	50	70	1,6*	1,8	2,7
Arsen (As) feltfiltreret	2,6	9,7	i.a.	i.a.	50	70	1,6*	1,3	1,95
Barium (Ba)	182	1000	183	610	0	0	55,8*	182,1	273
Barium (Ba) feltfil-treret	180	460	i.a.	i.a.	0	0	55,8*	179,9	270
Bly (Pb) feltfiltreret	0,0	0,1	i.a.	i.a.	0	50	1,3	0,03	0,045
Cadmium (Cd) feltfil-treret	0,0	0,0	i.a.	i.a.	0	50	0,2	0,01	0,015
Chrom (Cr) feltfiltreret	0,4	1,0	i.a.	i.a.	0	50	3,4	0,43	0,64
Kobber (Cu) feltfil-treret	0,4	1,2	i.a.	i.a.	0	50	1,5*	0,39	0,59
Kobolt (Co)	2,4	19,0	1,44	3,30	0	0	1,528*	2,4	3,6
Molybdæn (Mo)	1,8	3,0	i.a.	i.a.	0	0	16,7*	1,8	2,7
Molybdæn (Mo) feltfil-treret	1,3	2,8	i.a.	i.a.	0	0	16,7*	1,3	1,95
Nikkel (Ni)	3,5	29,0	2,10	5,40	0	50	8,6	3,5	5,25

Stof	Grundvand (µg/l) Gennem-snit	Grundvand (µg/l) Maks.	Havvand (µg/l) Gennem-snit	Havvand (µg/l) Maks.	Rensegrad (%) Min.	Rensegrad (%) Maks.	Grænse-værdi (µg/l)	Forslag til udlederkrav (µg/l)	Forslag til maks. udle-derkrav (µg/l)
Nikkel (Ni) feltfiltreret	1,2	4,8	i.a.	i.a.	0	50	8,6	1,2	1,8
Selen (Se) feltfiltreret	0,9	2,0	i.a.	i.a.	0	0	5,08*	0,94	1,39
Sølv (Ag)	0,0	0,1	0,02	0,13	0	50	0,21*	0,03	0,045
Zink (Zn) feltfiltreret	2,3	20,0	i.a.	i.a.	0	50	8,8*	2,3	3,5
PFAS stof-fer									
6:2 FTS (Fluortelo-mersulfo-nat)	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	30	80	-	-	-
PFBA (Per-fluorbutan-syre)	3,9	34,0	0,8	3,7	30	80	-	-	-
PFBS (Per-fluorbutan-sulfonsyre)	< LOD	1,9	i.p.	i.p.	30	80	-	-	-
PFDA (Per-fluordekan-syre)	< LOD	1,4	i.p.	i.p.	30	80	-	-	-
PFDoDA (Perfluordo-decansyre)	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFDoDS (Perfluordo-decansul-fonsyre)	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFDS (Per-fluordecan-sulfonsyre)	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-

Stof	Grundvand (µg/l) Gennem-snit	Grundvand (µg/l) Maks.	Havvand (µg/l) Gennem-snit	Havvand (µg/l) Maks.	Rensegrad (%) Min.	Rensegrad (%) Maks.	Grænse-værdi (µg/l)	Forslag til udlederkrav (µg/l)	Forslag til maks. udle-derkrav (µg/l)
PFHpA (Per-fluorhep-tansyre)	0,9	7,2	0,3	2,6	30	80	-	-	-
PFHpS (Per-fluorhep-tansulfon-syre)	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFHxA (Per-fluorhexan-syre)	0,4	5,1	0,1	1,1	30	80	-	-	-
PFHxS (Per-fluorhexan-sulfonsyre)	0,7	4,1	0,4	4,1	30	80	-	-	-
PFNA (Per-fluornonan-syre)	1,8	31,0	0,5	4,9	30	80	-	-	-
PFNS (Per-fluornonan-sulfonsyre)	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFOA (Per-fluoroktan-syre)	4,5	43,0	1,6	12,0	30	80	-	-	-
PFOS (Per-fluoroktan-sulfonsyre)	6,2	74,0	2,9	18,0	30	80	0,13	4,3	6,45
PFOSA (Perfluorok-tansulfon-amid)	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	30	80	-	-	-
PFPeA (Per-fluorpenta-nsyre)	0,4	4,8	0,1	1,2	30	80	-	-	-

Stof	Grundvand (µg/l) Gennem-snit	Grundvand (µg/l) Maks.	Havvand (µg/l) Gennem-snit	Havvand (µg/l) Maks.	Rensegrad (%) Min.	Rensegrad (%) Maks.	Grænse-værdi (µg/l)	Forslag til udlederkrav (µg/l)	Forslag til maks. udle-derkrav (µg/l)
PFPeS (Per-fluorpenta-nsulfon-syre)	< LOD	13,0	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFTrDA (Perfluortri-decansyre)	0,3	3,1	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFTrDS (Perfluortri-decansul-fonsyre)	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFUnDA (Perfluorun-decansyre)	< LOD	1,3	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
PFUnDS (Perfluorun-decansul-fonsyre)	i.p.	i.p.	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
Sum af 4 PFAS (PFHxS, PFNA, PFOA, PFOS)	24,9	150	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
Sum af på-viste PFAS, 22 stoffer	36,5	160	i.a.	i.a.	30	80	-	-	-
Sum PFAS-12	23,6	160	13,5	48,0	30	80	-	-	-
Sum af på-viste 24 stoffer for	-	-	-	-	-	-	4,4	4,4	6,6

Stof	Grundvand (µg/l) Gennem-snit	Grundvand (µg/l) Maks.	Havvand (µg/l) Gennem-snit	Havvand (µg/l) Maks.	Rensegrad (%) Min.	Rensegrad (%) Maks.	Grænse-værdi (µg/l)	Forslag til udlederkrav (µg/l)	Forslag til maks. udle-derkrav (µg/l)
PFOA-ækvi-valenter									

Da der skal renses meget vand i nogle perioder (ved tørpumpning af arealer, der skal afgraves) og mindre i andre perioder (ved tørholdelse når grundvandsstanden er sænket), og da der vil være stor forskel på forureningsgraden af vandet der skal renses, skal rensningsanlægget opbygges med to parallelle serier af rensemoduler med hver 35 m^3/t hydraulisk kapacitet. Etableringen med to parallelle serier af rensemoduler sikrer også, at der er tilstrækkelig overkapacitet til fx håndtering af store regnhændelser.

Placering af renseanlægget er vist på VVM-bilag 14 med projektgrænse mv. Det samlede anlæg med to parallelle serier af rensemoduler kan være på et areal på 30 x 30 m. De enkelte enheder kræver kørefast underlag i forbindelse med tømning af filtre m.m. Strøm til hele anlægget inkl. pumper kræver 32A, som også vil sikre tilstrækkelig strøm til evt. frostsikring m.m. af anlægget. Renseanlægget vil køre i døgndrift og medføre begrænset støj i omgivelserne.

Procesbeskrivelse

De to parallelle serier af rensemoduler er helt ens. Et principdiagram for rensetrinnene i de to anlæg er vist på Figur 2-16, og forklares i teksten herunder.

Trin 1: I første trin ledes vandet gennem et sandfang og olieudskiller for at lade sandet sedimentere og fjerne evt. resterende fri fase forurening, som er påvist i en række boringer i indsatsområderne. Sandfang og udskiller tømmes efter behov og materialet bortskaffes til godkendt modtager. I den første fase, hvor vandet ledes gennem sandfanget, vil der ske en rensning for de metaller, der er bundet til jorden. Opløste metaller vil dog ikke blive tilbageholdt.

Trin 2: I andet trin pumpes vandet gennem et sandfilter, hvor jern, mangan og evt. partikulært materiale frafiltreres. Sandfilteret vil også have en vis effekt overfor andre komponenter, f.eks. arsen, som kan medudfælde med jernoxiderne, som er naturligt til stede i vandet. Der kan anvendes åbne filtre eller trykfiltre. Filtrene kan anvendes i serie eller parallelt. Der kræves yderligere to tanke til hhv. rent vand og skyllevand/bundfældning af slam til hvert rensemodul. Vandet bruges til returskylning af filtre. Sedimenteret slam bortskaffes, mens vand fra skylletanken sendes retur i systemet.

Trin 3: Til fjernelse af de høje koncentrationer af organiske forureningskomponenter, herunder vinylklorid, skal der indsættes et tredje rensetrin med luftstripning (afgasning af flygtige komponenter til luftfasen) med efterfølgende katalytisk oxidation (nedbrydning af de flygtige komponenter) og opsamling på aktivt kul (luftkul).

Luftstripning er en generelt accepteret metode til fjernelse af flygtige organiske stoffer, herunder vinylklorid, fra vand. Det genererer dog en afgangsgasstrøm, der indeholder de forurenende stoffer, der skal behandles for at overholde relevante luftemissionskrav.

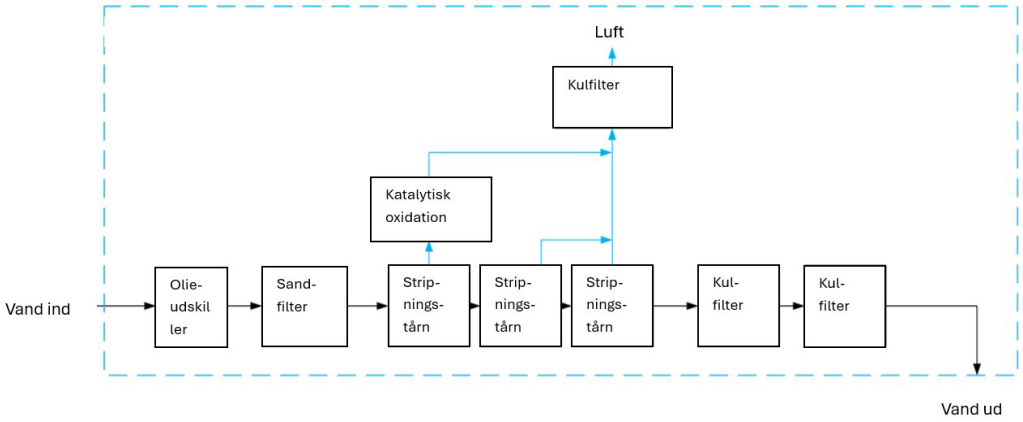
På grund af den dårlige fjernelse af vinylklorid på aktivt kul i luftfasen, vil behandling af den fulde luftstrøm med aktivt kul ikke være økonomisk gennemførlig (vinylkloridfjernelse er ca. 20 gange lavere end for benzen). Derfor skal der etableres et system med tre-trins stripningstårne med termisk luftbehandling for det første tårn og aktiv kulluftbehandling for de efterfølgende tårne, som illustreret i Figur 2-16. Hovedparten af de flygtige organiske stoffer fjernes i det første tårn og afgangsgassen behandles ved hjælp af et katalytisk termisk oxidationssystem, komplet med en kaustisk

gasscrubber for at neutralisere eventuelle sure gasser, der kan dannes på grund af ødelæggelsen af klorerede organiske forbindelser. Den første stripper skal anvende et relativt lavt luft-vandforhold, som begrænser mængden af luft, der skal behandles. Et aktivt kulsystem er nødvendigt for at behandle afgangsgassen fra de andre stripningstårne. Kulsystemet bruger to kulfiltre i serie, det andet filter giver behandlingsredundans i tilfælde af, at det første filter er mættet.

Trin 4: Sidste trin, trin 4, er rensning af vandet gennem kulfiltre. Det aktive kul i filtrene anvendes til fjernelse (adsorption) af de tilbageværende forureningskomponenter. Der installeres to filtre i serie for hver rensemodul, hvorved det ved monitering mellem filtrene kan afgøres, hvornår der er gennembrud af forurening på det første filter. Når dette gennembrud observeres, skiftes kul i det første filter, og rækkefølgen af filtrene ændres. Herved sikres, at der hele tiden er tilstrækkelig rensningskapacitet. Kullene udskiftes og bortskaffes efter behov.

Et principdiagram for rensetrinnene i to anlæg er vist i Figur 2-16.

Generelt gælder for ovenstående beskrevne renseteknikker, at de skal installeres med en vis overkapacitet, både af hensyn til eventuelt behov for at øge kapaciteten i perioder, men primært for at sikre tilstrækkelig opholdstid i de enkelte trin, hvilket vil sikre den bedste rensning af vandet, inden det udledes.



Figur 2-16 Principdiagram for vandrensningsanlægget. Trin 1 er sandfang og olieudskiller. Trin 2 er sandfilter. Trin 3 er de tre strippertårne med katalytisk oxidation og rensning af luft med aktivt kul. Trin 4 er de afsluttende to aktive kulfiltre.

Med den valgte rensemetode vil der ikke blive udledt hjælpestoffer til vandmiljøet.

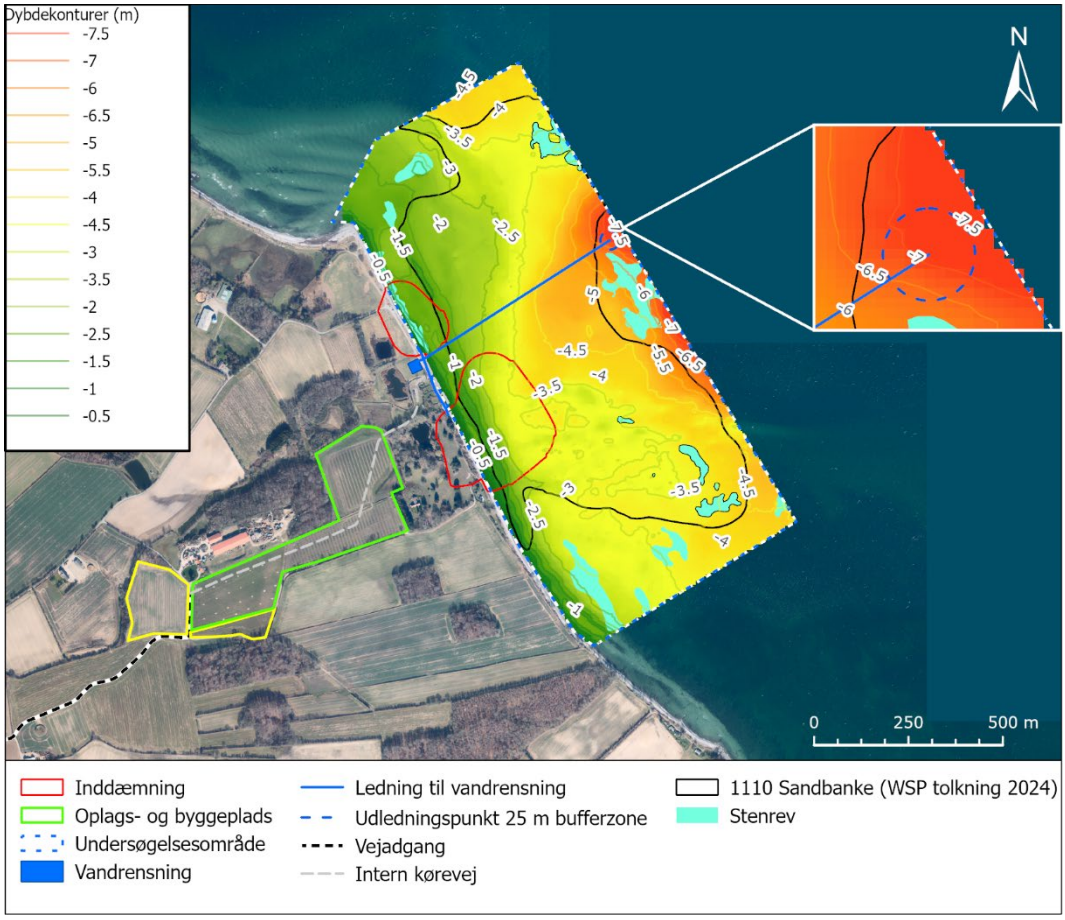
Reservepumper

Der vil på arbejdspladsen altid skulle være 1 reservepumpe pr. pumpetype, som hurtigt vil kunne erstatte en defekt pumpe. Hvis der er 4 pumper af samme type, vil der altid skulle være 2 pumper i reserve, hvis der er 6 pumper af samme type, vil der skulle være 3 i reserve og så fremdeles.

2.4.6 Udløbsledning på søterritoriet

I anlægsfasen skal udledningen af renset vand ske til havet via en ca. 600 m lang udløbsledning (diameter max Ø600 mm), der lægges på havbunden, bl.a. af hensyn til

frostsikring. Ledningen er placeret ca. vinkelret på kysten, så den ikke berører stenrev, som vist på Figur 2-17.



Figur 2-17 Placering udløbsledning (blå streg) på søterritoriet.

Udløbsledningen har en kapacitet på op til 70 m^3/time og har en længde på ca. 600 m. Hertil kommer ballastklodser i beton pr. ca. 2-2,5 m. Udløbsledningen skal føres ud forbi det yderste af dæmningerne, så den lægges ud til ca. 7 meters vanddybde. Udledningspunktet ligger ikke tæt på udpegede og kortlagte havnaturtyper.

2.4.7 Rørledning til indpumpning af sand (nordligt og sydligt)

Hvis entreprenøren vælger at opbygge kernen af dæmningen med sand, kan det blive aktuelt at pumpe sand ind fra skib via en ledning, som lægges fra stranden og ud til koblingspunkt (bøje), hvor skibet kan koble sig på ledningen og aflevere sin last. I det tilfælde vil en gravemaskine styre modtagelsen af sand inde på stranden. Arbejdet vil typisk udføres efter nedenstående principper:

1. Ledningen slæbes typisk til brugsstedet, hvor den forankres i den yderste ende, trækkes (flydende) ind på land, og sænkes ved vandfyldning. Etableringen tager 1-2 dage.
2. Rørledningen lægges ved siden af rørledningen til udledning, så det er samme areal af havbunden der påvirkes.
3. På land fastgøres ledningen typisk ved tildækning med indpumpet sand, mens den ikke fastgøres på bunden. I enden ved skibet er den fastgjort til en gummisektion med en flyder.

4. Hvis ledningen bruges til opbygning af dæmningen, føres ledningen helt ind på stranden, så sandet pumpes op på stranden og efterfølgende køres ud i dæmningerne. Skal den kun bruges til opfyldning føres den over dæmningen, så der pumpes sand ind bag ved dæmningen.
5. Ledningen bliver liggende i hele perioden fra start af indpumpning af sand til dæmningerne og til tilfyldning med indpumpet sand er udført.
6. Når ledningen skal fjernes, lukkes den i begge ender og fyldes med luft og trækkes væk. Det tager typisk 1-2 dage.

2.4.8 Forkartering, opgravning

Inden gravearbejder opstartes, indmåles koter i hele indsatsområdet med én måling pr. 5 x 5 m i indsatsområderne og arealet mellem områderne. Måling gentages efter reetablering af arealerne. Opmålingen skal bl.a. anvendes i forbindelse med reetablering af området, så der skabes et terræn, der minder om det nuværende.

Der vil i indsatsområderne ske forkartering. Forkartering betyder, at der udtages prøver af jorden inden opgravning sådan, at jordens forureningsgrad kendes ved opgravningen og sådan at jorden kan sorteres i forskellige forureningsfraktioner ved opgravningen. Indsatsområderne opdeles i undersøgelsesfelter, så hvert felt dækker enten 30 tons (4x4 m) og 120 tons (8x8 m) afhængigt af forureningsniveau. I hvert felt udtages jordprøver ned til 1 m u.t. Forkarteringen kan udføres med minirig eller med kran, minigraver eller lignende med monteret borehoved med boresnegl. Jordprøver analyseres efter analyseprogram og en prøvefrekvens, der forinden er afstemt med Sønderborg Kommune. Analyseprogrammet vil indeholde alle relevante analyseparametre i forhold til forureningen på lokaliteten. I fastlæggelse af analyseprogrammet inddrages også krav om anvendelse af analysemetoder, omfattet af bekendtgørelse om krav til miljømålinger [10].

Så snart der er udført forkartering ned til 1 m u.t. og der på baggrund af resultaterne er udarbejdet en graveplan for det karterede område, skal der udgraves ned til 1 m u.t. Efter udgravning af et område udføres der en ny forkartering på området ned til 1 m u.t., men nu i et niveau, der ligger 1 m dybere end den første forkartering, idet den øverste meter materiale nu vil være afgravet.

Hvis det er muligt, foreligger der mulighed for, at der kan karteres ned til 2 m u.t. såfremt, at de drænede lag kan stå selv som uforede boringer ned til 2 m u.t. Herved vil der være en mulighed for, at arbejdet med forkartering vil kunne effektiviseres sådan, at der skal bruges mindre tid med borerig i indsatsområderne.

Udgravning vil ske med miljøtilsyn udført løbende af bygherre.

Der udarbejdes dagligt graveplaner med forureningsklasser, så det sikres, at der til stadighed er data til at udføre opgravning. Graveplaner vil inddele det karterede volumen i følgende forureningsklasser:

- Upåvirket jord, med analyseresultater for kulbrinter, klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter under detektionsgrænserne og PAH-forbindelser og tungmetaller under Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.
- Ren jord, jf. Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier – Kategori 1, jf. Jordflytningsbekendtgørelsen.

[10] BEK nr 811 af 19/06/2024

- Let forurenet jord, baseret på afskæringskriteriet, jf. Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier – Kategori 2, jf. Jordflytningsbekendtgørelsen.
- Forurenet jord, overskridelse af afskæringskriteriet, jf. Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier – Uden for kategori, jf. Jordflytningsbekendtgørelsen.

Ved forkartering i indsatsområderne bliver det muligt at køre hhv. forurenet materiale direkte til godkendt modtager i nødvendigt omfang og dokumenteret upåvirket materiale direkte til oplagspladsen for upåvirkede materialer vest for indsatsområderne. Ren jord og let forurenet jord håndteres i indsatsområderne, således at ren og let forurenet jord ikke forlader indsatsområderne, men midlertidigt oplagres i indsatsområderne før det genindbygges.

Det er bygherres miljøtilsyn der afgør i hvilken dybde der anses som den endelige dybde for oprensningen. Dette afgøres endeligt af miljøtilsynet når projektet er i gang. I forbindelse med forkarteringen af det nederste lag udtages prøver af de øverste 0,5 m af lerlaget. Analyseresultaterne af toppen af lerlaget afgør, om der skal bortgraves ler eller om der er oprenset til tilstrækkelig dybde når overside af ler er nået. I forbindelse med kartering af lerlaget afgøres det om der skal udlægges 0,5 m ler, til overdækning af forurenet ler.

Det er ligeledes bygherres miljøtilsyn der afgør i hvilket omfang forurenet jord skal bortkøres, eller om det uden risiko kan genindbygges.

Udgravningsbund kontrolleres løbende for forurening ved hjælp af analyser. Kontrollen foretages af bygherres miljøtilsyn.

Gravedybderne forventes i det nordlige indsatsområde at være kote ca. -2 til -4,5 DVR90 på landarealet og kote ca. -3,6 til -4,6 DVR90 på søterritoriet. I det sydlige område forventes der at skulle graves til kote ca. -0,6 til -5,0 DVR90 på landarealet og kote ca. -2,9 til -8,8 DVR90 på søterritoriet.

Ved gravearbejdet udlægges opgravet materiale til afvanding inden for indsatsområdet, før det læsses på lastbiler eller dumper og transporteres til godkendt modtager eller oplagsplads for upåvirkede materialer.

Forkarteringen giver et godt overblik over, hvor der er ren og ikke ren jord. Både ved opgravning og oplægning af jorden sikrer miljøtilsynet, at der ikke sker en sammenblanding af upåvirket, ren, let forurenet og forurenet materiale, samt at der ikke oplagres forurent jord til afvanding i områder med rent eller ikke undersøgt jord.

Der skal foretages boringer til forureningsundersøgelse af områder inden for spunsen, der som udgangspunkt ikke skal afgraves (arealet mellem den forurenede tange mod nord og kysten i det sydlige område). Forureningsundersøgelserne vil blive udført hurtigst muligt efter, at arealet er tørlagt, så graveplanen kan justeres i samarbejde mellem miljøtilsyn og myndigheder, hvis der påvises kraftig forurening i dele af områderne.

Der er indenfor de planlagte dæmninger mulighed for at udvide opgravningsområdet, hvis der skulle vise sig at være brug for det, hvis forureningen er mere udbredt end forventet. Det er også muligt lokalt at udvide opgravningsarealet ind under dæmningen.

En nærmere gennemgang af jordmængder er vist i Tabel 2-1.

2.4.9 Jordhåndtering

I det følgende beskrives den valgte løsning for håndtering af opgravet materiale fra indsatsområderne. Der er også arbejdet med andre løsningsmodeller, som imidlertid er fravalgt, se afsnit 3.2 om fravalgte alternativer.

Jordhåndtering ifm. opgravning indenfor indsatsområderne

Der skal udgraves indenfor indsatsområderne på baggrund af graveplanen, som laves ud fra forkarteringen (se afsnit 2.4.8). Entreprenøren skal have maskiner med 3D maskinstyring sådan, at en digital graveplan kan indkodes i maskinens system.

Da det ikke er muligt at køre med lastbiler/sættevognstog alle steder i udgravningen i indsatsområdet, er det nødvendigt, at materiale opgraves og læsses på dumper for at blive kørt til en ***omlasteplads***, der er placeret inden for spunsen i indsatsområdet. På omlastepladsen læsses lastbiler/sættevognstog med det materiale, som dumpere har aflæsset.

Når lastbilen er læsset, udleveres køreseddel til chaufføren. Køresedlen angiver forurenet materiale, og hvortil materialet skal køres. Upåvirket jord køres til oplagspladsen, uden køresedler da der ikke er brug for sporbarhed.

Hvis materialet, der læsses af på omlastepladsen er vandholdigt, er der mulighed for, at materialet her kan afvande, inden det læsses på lastbil/sættevognstog

Materiale, der ved forkarteringen klassificeres som "upåvirket" køres med dumper fra indsatsområdet direkte til ***oplagspladsen*** for upåvirkede materialer vest for indsatsområdet. På oplagspladsen tippes materialet af. Det sikres at dumperen er rengjort (at der ikke er jordrester i ladet), hvis den tidligere har kørt med forurenet materiale, så der ikke sker forurening af det rene materiale.

Materiale, der ved forkarteringen er klassificeret som forurenet, bortskaffes til ekstern godkendt modtager. Kørsel med materialet bort fra indsatsområderne skal ske på lastbil/sættevognstog med ***vandtæt lad***, så det sikres, at forurenet vand ikke spredes uden for området. Desuden skal transport med forurenet materiale ske med ***overdækket lad, så der ikke forekommer lugtgener*** i forbindelse med transporten.

Ved læsning på lastbiler skal det sikres, at materialet ikke indeholder mere vand end, at det kan stakkes op. Lastbiler/sættevognstog må ikke køre med materiale, der er flydende.

Materiale, der på baggrund af forkarteringen kan klassificeres som ren jord og lettere forurenet jord jf. afsnit 2.4.8, kan genindbygges i indsatsområdet når en oprensning og indbygning af ler i bunden er afsluttet. Denne jord skal håndteres nede i opgravningsområdet. Upåvirket opgravet materiale køres med dumper fra indsatsområdet direkte til oplagspladsen for upåvirkede materialer. Alt materiale, der lægges på oplagspladsen, vil være dokumenteret upåvirket materiale med en prøvefrekvens og et analyseprogram, der bliver afstemt med Sønderborg Kommune.

Upåvirket ***materiale fra strand og strandvolde*** lægges i et særskilt område på oplagspladsen, så det sikres, at materialet ved retablering kan genindbygges samme sted, så det retablerede landområde får samme visuelle udtryk og på sigt tilsvarende bevoksning som inden udgravningen.

Oplagsplads for upåvirkede materialer placeres på matrikel nr. 1, 101b, 185 Svenstrup Ejerlav, Svenstrup, der ligger vest for indsatsområdet. Hvis der opstår behov for yderligere areal til oplag af upåvirkede materialer, er der mulighed for at anvende en ***sekundær oplagsplads*** på matr.nr. 1 Svenstrup Ejerlav, Svenstrup. Inden for oplagspladsen vil der også ske oplag af den muld, som afrømmes fra byggeplads og byggepladsveje. Placeringen af arealerne er angivet på Figur 2-18. Muldjord, der bruges til retablering af overfladearealer oplægges i miler der maks. er 1,5 m høje og miler med oplag af upåvirket jord kan blive op til ca. 10 m høje.

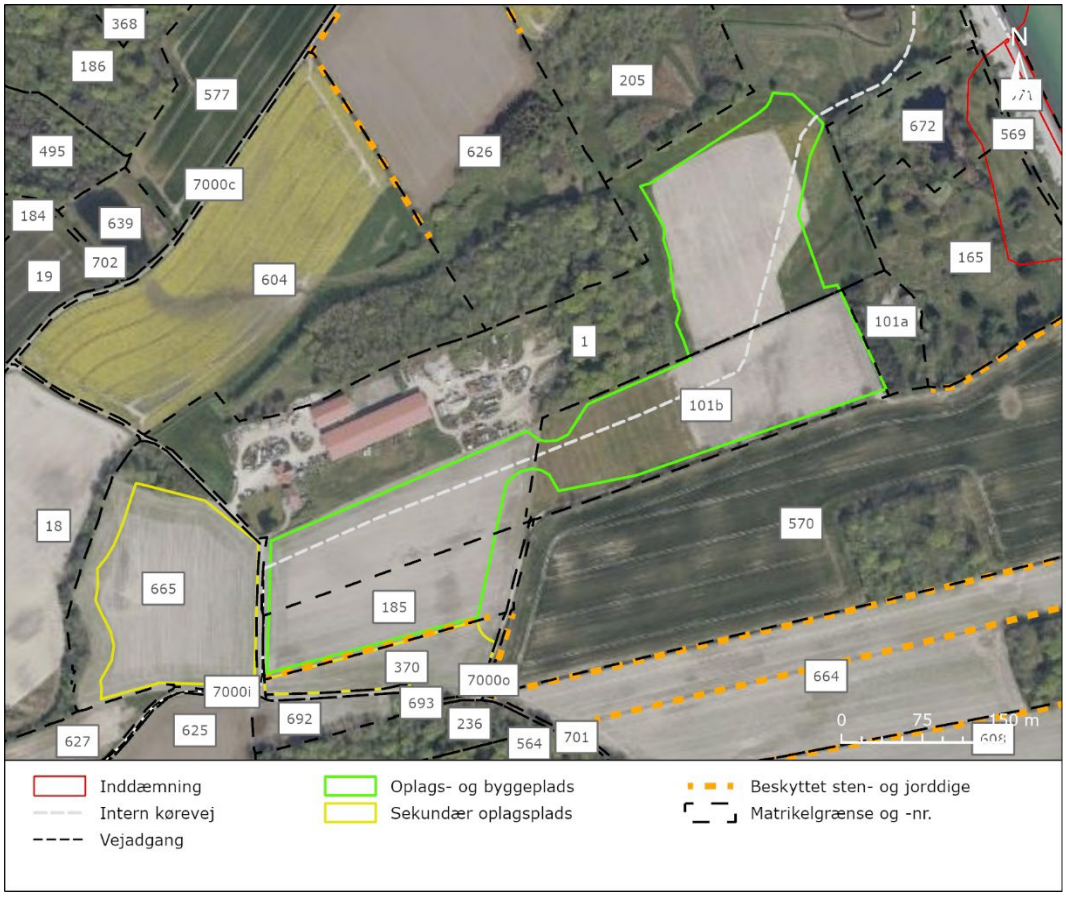
På oplagspladsen skal der sikres en afstand på minimum 2 meter til de ***beskyttede sten- og jorddiger*** der er vist på Figur 2-18, og jordmilerne er placeret så der ikke sker en skade på digerne.

På oplagspladsen for upåvirkede materialer vil der, udover aflæsning af dumpere, evt. være mandskab og maskiner til opstakning af tilkørt materiale.

Der vil ved udkørsel fra indsatsområderne være etableret ***hjulvask*** til lastbiler, dumpere og øvrige køretøjer, så forurenet materiale ikke spredes uden for indsatsområderne. Hjulvasken skal være med fast bund med opsamling af vand, og hjulene og undervognen skal renses ved spuling. Fra hjulvasken ledes vandet til en tæt sedimentationscontainer, hvor jordpartikler bundfældes og vandet ledes til rensningsanlægget. Det bundfældede materiale bortkøres til deponering efter behov, og der spules kun med rent vand. Hjulvasken skal placeres ved udkørsel af indsatsområderne og skal kunne flyttes fra det ene indsatsområde til det andet.

Hjulvasken skal være udformet, således at der ikke kan løbe vaskevand ud af hjulvasken, og vandet skal ledes/pumpes til vandrensningsanlægget.

Ved oplagspladsen for upåvirkede materialer vil materialerne være dokumenteret upåvirkede på forhånd, hvilket gør det muligt at etablere højere og bredere stakke. Med et areal på 32.000 m^2 på oplagspladsen estimeres en kapacitet på ca. 55.000 m^3. Ved den vestlige sekundære oplagsplads med et areal på ca. 26.000 m^2, estimeres en kapacitet på ca. 50.000 m^3. Ved oplagspladsen er der ikke indlagt køreveje, da der ikke er behov for at tilgå delpartier. Dog vil der blive reserveret et areal, hvor materiale fra strand og strandvolde lægges for at kunne indbygge dette særskilt som afslutning af retableringen på landarealet. Oplaget af upåvirket materiale kan nå en højde på op til 10 m.



Figur 2-18 Placeringer af oplagsplads, byggeplads og sekundær oplagsplads. Placeringen af den interne kørevej kan variere fra det viste, da placeringen afhænger af den interne logistik og indretning af arbejdspladsen.

Jordhåndtering uden for indsatsområderne

Al afgravet materiale fra anlæg af veje, vigelommer og arbejdspladser skal ***deponeres indenfor egen matrikel med henblik*** på genindbygning ifm. reetablering af området, dog med undtagelse af afgravede materialer langs stranden på matrikel 571, som oplagres på oplagspladsen på matrikel 101b.

Muld afrømmes i forbindelse med arbejdets påbegyndelse og placeres i mulddepotet indtil det genudlægges i forbindelse med reetablering af området ved projektets afslutning. Det er ikke tilladt at regulere i råjorden indenfor matrikel 1 i st. 0 – st. 282, som angivet på førnævnte tegning. Der må her alene ske regulering af det øverste muldlag. Der afrømmes ikke muld indenfor oplagspladsen, der anvendes til oplag af muld.

Der er indenfor vejprojektet ikke kendskab til forurenet jord. Ved opbrydning af midlertidigt etablerede veje, vigelommer og arbejdspladser efter endt entreprise, skal materialer fra rabat og skråninger sættes i depot for prøvetagning inden evt. bortskaffelse.

2.4.10 Reetablering og erstatningsmaterialer

Reetablering af indsatsområderne kan enten udføres løbende som gravearbejdet skrider frem eller efter endt opgravning.

Som første lag til reetablering udlægges 0,5 m ler i bunden af udgravningerne til afskærmning af tilbageværende forurening, både på land og søterritoriet. Lerlaget har til formål at begrænse tilbagediffusion af tilbageværende forurening, og udlægges kun på arealer, hvor der efterlades forurening i det eksisterende lerlag.

Leret, der udlægges i bunden, skal indbygges til en total tykkelse på 0,5 m og til minimum 95 % standard proktor, og have et lerindhold på minimum 14 % med et naturligt vandindhold, der ikke overstiger det optimale. Standard Proctor er en referenceværdi, der benyttes ved kontrol af, hvor komprimeret et materiale er i forhold til materialets vægt og vandindhold. 95 % betyder, at tætheden af materialet i marken svarer til 95 % af den maksimale tæthed, som er målt i et laboratorie. 95% standard proctor, svarer til komprimeringskravet til en lermembran under et affaldsdeponi (jf. DS/INF 466 Membraner til deponeringsanlæg).

Reetablering på søterritoriet

På søterritoriet forventes opgravning af i alt ca. 115.000 m^3 materiale, fordelt på ca. 12.000 m^3 i det nordlige område og ca. 103.000 m^3 i det sydlige. Genetablering af havbunden kan delvist ske ved genudlægning af den øverste rene fraktion, der forventes at udgøre i alt 81.000 m^3 af det opgravede materiale. Det betyder, at der skal tilføres ca. 14.000 m^3 ler (hvis der udlægges ler over hele lerlaget) og 20.000 m^3 sand ude fra. Hvis lermængden reduceres øges sandmængden tilsvarende

Efter indbygning af lerlaget på 0,5 m skal der indbygges rene materialer op til samme kote som den oprindelige havbund. Alle opgravede rene materialer skal genindbygges med undtagelse af tørv- og gytjeaflejringer. Af hensyn til tilbagediffusion fra den efterladte forurening i leren er det et krav, at retableringen af havbunden afsluttes med indbygning af minimum 1,0 m upåvirkede materialer.

Al indbygning af materialer på søterritoriet skal udføres inden interimsdæmninger fjernes. Under indbygning af leret skal bunden af udgravning tørholdes.

Genetableringen af havbunden vil derefter være mulig med sand, der pumpes ind fra skib. Materialet hentes fra et godkendt indvindingsområde. Det sikres, at det materiale, som tilføres, ligner det, der er opgravet. Der er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkeligt materiale til opfyldning i de nærliggende fællesområder, som er udlagt af Miljøministeriet (542-EA Tranesand, 542-BA Halk Hoved og 542-QA Lyø Sand).

Det nærmeste godkendte fællesområde, der må forventes at indeholde tilstrækkelige mængder sand til opfyldning, er fællesområdet 566-BA Vejsnæs Flak, som er ligger syd for Ærø. Hvor sandet hentes, afhænger også af sammensætningen af sedimentet, så kornstørrelsen og typen ligner det, som findes ved Himmark Strand i dag på den øverste del af havbunden. Hvis havdybden afviger mere end 0,2 meter fra den oprindelige dybde, skal der tilføres mere sand. Det skal sikres, at der udlægges egnet materiale til minimum 1 m under havbund på havområdet for at bevare det naturlige miljø på havbunden.

Herudover kan der suppleres med tilkørte rene materialer efter behov. Tilkørte materialer vil bestå af sandede materialer med en tekstur, der er sammenlignelig med de materialer der er opgravet og bortskaffet.

Marint indvundet sand vil blive pumpet ind bag dæmningen fra et skib. Overskudsvand ledes tilbage i havet via et overløbsrør, der føres igennem dæmningen. Tørstofindholdet er ca. 15 % når der pumpes sand ind. Eksempelvis vil der ved indpumpning af 1.000 m^3 sand også komme 5.700 m^3 vand ind, som skal ledes tilbage til havet. Ved indpumpning af sand fra skib, vil overskudsvand, som ledes tilbage i havet blive filtreret sådan, at der ikke udledes opslemmet finstof, der kan skade havmiljøet.

For at pumpe sand ind skal der udlægges en pumpeledning på havbunden, som skal nå ud på ca. 6 meters vanddybde. Pumpeledningen vil bestå af stålrør med en diameter på maksimalt ca. 600 mm. Den yderste del af ledningen på ca. 20-30 m, hvor skibet kobler sig på, vil bestå af en såkaldt flydeledning fortøjet til en udlagt bøje. I miljøvurderingen forudsættes det, at pumpeledningen føres udenom stenrev. Ledningen lægges ved siden af pumpeledningen til udledningen.

Reetablering af stenrev
Udlægning af sten til stenrev i det nordlige inddæmningsområde sker på lave vanddybder mellem 0 og 1 m. Her vil udlægning af sten ske med kranmateriel fra land. Transporten af sten ned til stranden kan ske ad Basmosevej. Der kan etableres midlertidige oplag af sten på stranden ud for det nordlige område, hvor det kystnære stenrev på lavt vand skal genetableres.



Figur 2-19 Kompensation for midlertidigt tab af stenrev gennem udlægning af 0,3 ha stenrev i forbindelse med reetablering af havbunden. Revet etableres som før oprensningen, som et kystnært og én-lags rev ved at udlægge sten i 1 m^3 store bunker i ét lag eller maks. 30 cm's tykkelse med maksimalt 3 m's afstand

Tabel 2-3 viser forventet behov for sten til stenrev og placering af sten beskrevet med hjørnekoordinater.

Areal	Stenmængde og størrelse	Hjørnekoordinator (WGS 84)	
		x	y
0,3 ha	125 m^3 i størrelsen 15-30 cm	9,854088	55,045134
		9,85432	55,04522
		9,855759	55,043701
		9,855525	55,043651

Reetablering på land

På land forventes det, at der skal udlægges hhv. ca. 22.000 m^3 rent materiale i det nordlige område og ca. 37.000 m^3 i det sydlige inkl. ler, svarende til ca. 59.000 m^3 i alt inkl. ler, hvilket delvist kan ske med den øverste rene fraktion fra depot, der udgør ca. 28.000 m^3. Der skal tilføres 22.000 m^3 sand og 8.000 m^3 ler (hvis der udlægges ler over hele lerlaget). Hvis lermængden reduceres øges sandmængden tilsvarende,

Som afsluttende lag, skal de øverste lag reetableres, så den eksisterende naturtype kan genetableres, dvs. at stranden skal reetableres til 1,0 m u.t. med sand og sten, der svarer til det eksisterende materiale, og at der udlægges egnet overjord længere inde på land til 0,5 m u.t. Alt materiale indbygget på land forventes indbygget i henhold til AAB for jordarbejder februar 2018 [11]. Der afsluttes med det oprindelige rene toplag for at give bedre betingelser for frø, som allerede ligger i jorden kan spire. Der suppleres evt. med en natur-frøblanding med eng- eller strandengfrø, som passer til forholdene og ligner forholdene i dag. Der vil blive indgået aftaler med de konkrete lodsejere i forhold til genplantning af træer og buske.

Ifm. etableringen af oplagspladsen for upåvirkede materialer vil muldlag blive afrømmet og lagt i depot. Når oplagspladsen nedlægges, genudlægges den afrømmede muld.

Alle udvidelser af vejanlæg i forbindelse med oprensningen fjernes efter endt anlægsarbejde til oprensningen.

Alle midlertidigt berørte arealer skal ved arbejdets afslutning være retablerede og ryddede, dvs. bragt i en tilstand svarende til tilstanden ved overtagelsen.

2.4.11 Indbygningsmaterialer på havet

I projektet vil der blive genanvendt jord eller sand, der er stammer fra lokaliteten eller er tilført udefra. Formålet med tilførsel af materiale er at genopfylde de udgravede arealer.

Det er vigtigt at skelne mellem det materiale der genbruges og genindbygges og det materiale der tilføres eksternt fra en grusgrav eller fra havet. Genindbygning eller tilførsel af materiale sker alene indenfor graveområderne.

For det materiale der genbruges og genindbygges, viser beregninger, at porevandskoncentrationen for nogle af *de klorerede opløsningsmidler og tungmetaller* vil være højere end miljøkvalitetskravene til havvand, Hvis det antages at en overskridelse af

[11] Vejdirektoratet, Vejregler, Jordarbejde – AAB, februar 2018, http://vejregler.lovportaler.dk/showdoc.aspx?q=jordarbejde&docId=vd20180009-full

miljøkvalitetskravet til havvand medfører en risiko for påvirkning af biota, vil porevandskoncentrationer for nogle af *de klorerede opløsningsmidler og tungmetaller* potentielt kunne medføre en påvirkning af biota indenfor afgravningsområdet.

For at kompensere for de forurenede materialer der bortkøres, vil projektet medføre tilførsel af nye materialer i udgravningen. Der er lagt op til, at de kan komme fra enten sedimenter fra havet eller fra grusgrave på land.

Der lægges op til at indholdet af miljøfremmede stoffer i det eksternt tilførte materiale ikke må indeholde koncentrationer af MFS højere end de i forvejen forekommende koncentrationer i sedimentet i vandområdet. På baggrund af beregningerne udført i bilag 16 kan det konkluderes, at tilførsel af materiale med dette indhold ikke vil påvirke det omkringliggende havvand eller sediment.

Samlet set konkluderes det, at der kan være en påvirkning indenfor udgravningsområdet, påvirkningen vil dog stamme fra de materialer der genbruges og genindbygges og ikke fra de tilførte materialer. I forhold til vandområdet som helhed, vil genindbygningen og tilførslen af materialer, ikke udgøre en risiko.

Koncentrationsniveauet for de forskellige stoffer kendes ikke i det sand, der tilføres, fordi entreprenøren der skal levere sandet ikke er valgt. For at kunne overholde miljøkvalitetskriterierne, jf. ovenstående, i havet er det et krav, at det tilførte sand under havet helt uforurenet med klorerede ethener og kulbrinter, dvs. at koncentrationerne er under detektionsgrænsen og at koncentrationerne af udvalgte metaller, overholder kriterierne angivet i Tabel 2-3.

For det underliggende sand (sand 2) antages det, at koncentrationerne er svarende til jordkvalitetskriteriet, som jævnfør jordforureningsloven anses som rent. For metaller og PAH'er antages, at både sand 1 og sand 2 til en start kan have jordkoncentrationer op til jordkvalitetskriterierne.

Tabel 2-4 Krav til jordkoncentrationer for henholdsvis tilført sand og genbrugt sand. For rent sand fra grusgrav eller sandsugning og antages ikke at indeholde hverken klorerede ethener eller kulbrinter. For metaller og PAH'er må koncentrationerne i tilført sand maksimalt svare til de i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) for sediment i vandområdet. IFFK er indsamlet i bilag 18. For metaller og PAH'er må koncentrationerne i genbrugt sand være lig jordkvalitetskriterierne, når det genindbygges på havet. For det genbrugte sand fra lokaliteten er der i beregningerne af udsivning til havet antaget at jordkvalitetskriterierne, jf. jordforureningsloven er overholdt som et gennemsnit.

	Jordkoncentrationer (mg/kg TS)	
Stof	**Tilført sand**	**Genbrugt sand**
Tetrachlorethylen (PCE)	< 0,005	5
Trichlorethylen (TCE)	< 0,005	5
Cis-1,2-dichlorethen (cis-1,2-DCE)	< 0,01	5
Vinylchlorid (VC)	< 0,01	0,4
Kulbrintefraktion C6-C10	< 2	25
Kulbrintefraktion C10-C15	< 5	40
Kulbrintefraktion C15-C20	< 5	55
Kulbrintefraktion C20-C35	< 5	100
Bly (Pb)	31	40
Cadmium (Cd)	0,8	0,5
Chrom total (Cr)	62,9	500
Kobber (Cu)	29,9	500
Nikkel (Ni)	26,4	30
Zink (Zn)	142	500
Barium (Ba)	537	100
Cobolt (Co)	14,7	Ingen data
Arsen (As)	16,4	20
Benz(a)-pyren	0,149	0,3
Dibenz(a,h)-antracen	0,0341	0,3

2.5 Anvendt materiel

Trafik til og fra projektområdet vil bestå af tung trafik i forbindelse med bort- og tilkørsel af materiale samt biltrafik i forbindelse med transport af de arbejdere, der skal arbejde ved oprensningen. Desuden vil der forekomme tung trafik med tilkørsel af materiale til anlæg af dæmningerne, og lejlighedsvist i forbindelse med til- og frakørsel af dozere, gummigeder m.m.

Trafikbelastning og afvikling af trafikken reguleres generelt i samarbejde med Sønderborg Kommune, som er vejmyndighed for de veje, der bruges ved arbejdet. Kommunen stiller om nødvendigt krav til regulering af trafikken ud fra vejlovens rammer mv. Der er lagt vægt på at minimere antal transporter og transporttid, for at reducere udledningen af CO_2 i forbindelse med projektet, bl.a. ved at materialet forkarteres inden det bortkøres og rent materiale kan genudlægges.

I det følgende beskrives lastbiler, entreprenørmaskiner og arealer, der benyttes i forbindelse med flytning af det forurenede materiale, arbejde på stranden, rensning af det forurenede vand og ved andre aktiviteter.

2.5.1 Skibe og pramme (til projektområdet)

Der er forberedt mulighed for at anvende skibe/pramme til søtransport af materialer til projektet. Der vil være tale om mindre skibe, der er i stand til at sejle ind til en lossekaj på den sydlige dæmning, hvor der er en vanddybde på ca. 3,0 - 4,0 m.

Skibe, der leverer sand til indpumpning, vil komme til området på alle tider af døgnet og straks påbegynde indpumpning af sand. Når en indpumpning af en skibslast er afsluttet, forlader skibene området. Støj fra skibsoperationer er nærmere beskrevet i afsnit 2.9.7 Støj og vibrationer.

Krav til sejlads med skibe

Der stilles følgende krav til de skibe der besejler lossekajen:

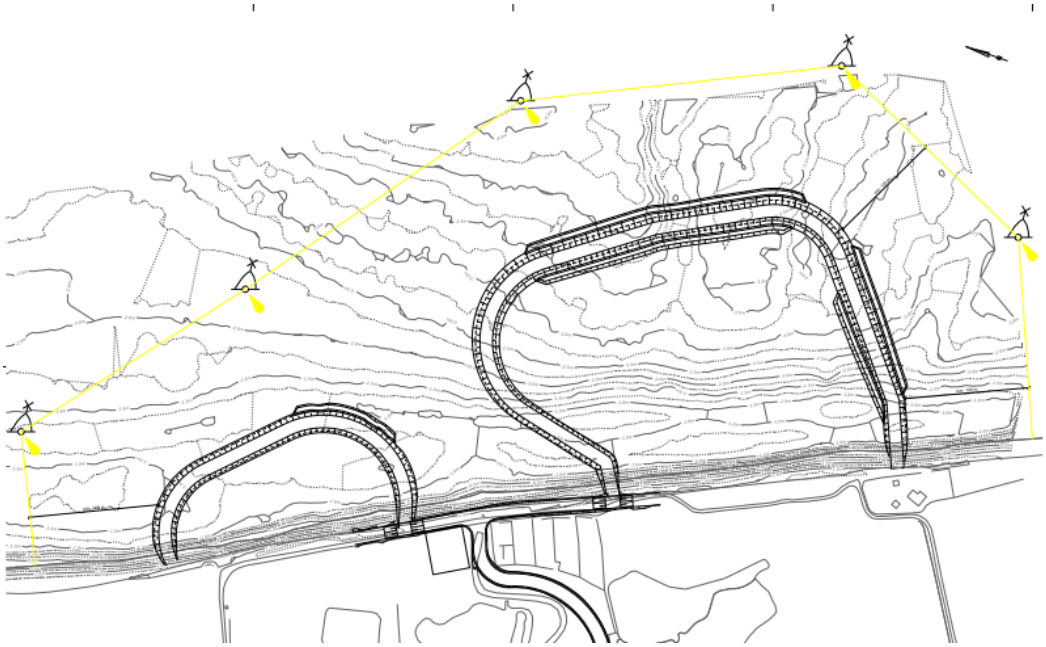
a) Skibe skal vise de foreskrevne lyssignaler og figurer jf. de internationale søvejsregler.
b) Skibe skal være i stand til at kommunikere med skibstrafikken på de maritime VHF-kanaler og holde lytte-vagt på kanal 16.
c) Skibe under 12 m skal være udstyret med radarreflektor (passiv reflektor eller aktiv transponder).
d) Skibe over 12 m skal udsende Automatisk Identifikations System (AIS-A) signal.
e) Skibe skal overholde belysningskrav for skibe angivet i afsnit 2.9.8 Lys.

Losning af skibe og pramme

Losning af pramme kan udføres med hydraulisk gravemaskine, som enten står på kajen eller køres ombord på prammen og flytter materialer over på dumpere som transporterer materialer videre til indbygningsstedet. Alternativt kan materialer flyttes fra prammen til arbejdsstedet med gummiged, der kører på og af prammen via ramper. Losning af skibe udføres typisk med den på fartøjet monterede gravemaskine, som laster dumpere holdende på kajen.

Søafmærkning

For at sikre søfarten generelt, etableres der en søafmærkning af arbejdsområdet på søterritoriet. Omfang af farvandsafmærkningen fremgår af Figur 2-19. Afmærkningen består af 5 gule bøjer med krydstopmarkering med lys, specialafmærkning, der placeres rundt om arbejdsområdet. Bøjerne med krydstopmarkering vil have en højde over vandspejlet på 2 – 2,5 m afhængigt af den valgte type. Bøjerne placeres minimum 100 m fra dæmningerne og angiver arbejdsområdet.



Figur 2-20 Placeringer af søafmærkning. Der placeres 5 stk. bøjer med krydstopmarkering med lys.

2.5.2 Anlægstrafik

I forbindelse med oprensningen vil der blive til- og frakørt materialer i forbindelse med anlæg af dæmninger, spuns, arbejdspladser, bortkørsel af forurenet materiale og tilførsel af rent materiale til reetablering.

Ved anlæg af dæmninger og spuns vil der forekomme ca. 3.500 lastbiltransporter hhv. til og fra projektområdet. Ved fjernelse af dæmninger og spuns vil ca. samme antal (ca. 3.500) lastbiler køre til og fra lokaliteten. Tilsammen vil der være ca. 7.000 lastbiltransporter frem og tilbage fra projektområdet til anlægsarbejde til dæmningen.

Med 7.000 transporter i alt til dæmningsarbejde og 2 weekenddage ud af i alt 7 ugedage bliver det samlede antal transporter i weekender på ca. 2.000 lastbiler fordelt over 2 perioder henholdsvis opstarten og afslutningen af dæmningsarbejdet. Med maksimalt 56 transporter pr. dag og en forventet ligelig fordeling mellem opstartsfasen og projektafslutningen kan weekendtransporterne forventes at strække sig over ca. 2½ måneds varighed i hver fase. I den mellemliggende periode forventes der ikke transporter i weekenden.

Antallet kan dog blive lavere, hvis noget af dæmningsmaterialet kan tilføres og fjernes fra søsiden. Etableres der en midlertidig lossekaj (se Figur 2-10) ved det sydlige indsatsområde vurderes det, at op mod 30 % af de anvendte grus- og stenmaterialer vil blive leveret og borttransporteret ad søvejen. Herved reduceres antallet af lastbiltransporter til ca. 2.500 ifm. etablering af dæmninger og spuns, dvs. tilsammen vil der være ca. 5.000 lastbiltransporter frem og tilbage fra projektområdet til anlægsarbejde til dæmningen.

Ved anlæg af interne køreveje, skurby og renseanlæg vil der forekomme ca. 350 lastbiltransporter til og fra projektområdet. Ved reetablering vil samme antal køre til og fra området. Tilsammen i alt ca. 700 lastbiltransporter til og fra området.

De op til ca. 87.000 m^3 forurenet materiale skal lastes på ca. 5.500 lastbiler, der skal køre til lokaliteten og tilsvarende antal fra lokaliteten. Derudover skal tilsvarende mængde rent materiale tilføres til reetablering af indsatsområderne.

Det kan i nogle tilfælde være muligt at anvende returlæs. Det afhænger dog af flere praktiske forhold som, hvor det forurenede materiale bortskaffes, og hvorfra det rene materiale skal hentes. Der er desuden mulighed for at etablering af dele af dæmningerne og reetablering af indsatsområderne kan ske ved indpumpning af sand fra skib, hvilket kan reducere transporten på vejene. I miljøvurderingen inddrages returlæs og indpumpning af materiale ikke i forbindelse med vurdering af trafikmængden, for at kunne vise worst case i forhold til belastning af vejnettet. Det svarer til i alt 11.000 lastbiltransporter til og fra projektområdet ifm. bortkørsel af forurenet jord og tilkørsel af rent materiale.

I Tabel 2-4 fremgår det omtrentlige maksimale antal lastbiltransporter til og fra projektområdet som følge af projektet.

Tabel 2-5 Omtrentligt antal lastbiltransporter til og fra projektområdet ved de primære aktiviteter. Det er forudsat i tabellen, at der ikke anvendes søtransport (Én transport omfatter en tilkørsel og en frakørsel fra projektområdet). Anlægsaktivitetsperiodernes længde er detaljeret i Tabel 2-8.

Anlægsfase	**Maks antal lastbil transporter**	**Måneder transporterne fordeler sig over**
Materialer til dæmninger og spuns – tilkørsel	Ca. 3.500	9
Materialer til skurby, renseanlæg og interne køreveje – tilkørsel	Ca. 350	1,5
Forurenet materiale væk fra projektområdet	Ca. 5.500	12-14
Rent materiale til reetablering i projektområdet	Ca. 5.500	7-9
Materialer til dæmninger og spuns – bortkørsel/reetablering	Ca. 3.500	4-5
Materialer til skurby, renseanlæg og interne køreveje – bortkørsel/reetablering	Ca. 350	3-4
I alt	**Ca. 18.500** (afrundet)	**2½ - 3½ år** (ekskl. ekstreme vejhændelser).

I Tabel 2-5 fremgår antallet af daglige transporter fordelt på forskellige aktiviteter. Det vurderes, at projektet vil medføre op til 75 transporter pr. dag hver vej ved høj produktivitet på 1.400 m^3 pr. dag (en sættevogn laster ca. 20 m^3 jord, der vejer ca. 1,8-2 ton/m^3). Ved lavere produktivitet vil projektet medføre et lavere antal transporter pr. dag. Gennemsnitligt forventes en produktivitet på ca. 1.000 m^3 ved forkartering i indsatsområderne, svarende til ca. 55 transporter pr. dag pr. vej. Transportveje er beskrevet i afsnit 2.4.1.

Nogle af arbejdsfaserne vil kræve færre lastbiltransporter, da mængden af materiale, som skal til- eller bortkøres, er lavere. På arbejdsdage med høj produktivitet kører op til ca. 10 transporter fra projektområdet pr. time hver vej, typisk mellem kl. 7.00 til 15.30 mandag til fredag. Afhængigt af åbningstider hos jordmodtagere, kan antallet af

transporter dog falde til 8 pr. time hver vej mellem 7.00 og 18.00. Der vil være lastbil-transport i op til 20 weekender i løbet af projektperioden.

Tabel 2-6. Antal daglige transporter til lokaliteten fordelt på arbejdsfaser i projektet. Samme antal vil køre fra lokaliteten. Antallet af passager langs adgangsvejen er derfor dobbelt så stor som antallet af transporter angivet i tabellen. Tilkørsel og senere bort-kørsel af materialer til dæmninger og interne køreveje kan være overlappende, hvorfor antallet af transporter kan være højere i en periode, men ikke over 75 transporter om dagen (150 lastbilture). Det er forudsat i tabellen, at der ikke anvendes søtransport og kørsel i weekender.

Anlægsfase	Maks antal transporter	Maks antal transporter
Materialer til dæmninger og spuns – tilkør-sel	Ca. 56 pr. dag	Ca. 280 pr. uge
Materialer til skurby, renseanlæg og interne køreveje – tilkørsel	Ca. 20 pr. dag	Ca. 100 pr. uge
Forurenet materiale (gennemsnit)	Ca. 55 pr. dag	Ca. 275 pr. uge
Forurenet materiale (høj produktivitet)	Ca. 75 pr. dag	Ca. 375 pr. uge
Rent materiale til reetablering	Ca. 65 pr. dag	Ca. 325 pr. uge
Materialer til dæmninger og spuns – bort-kørsel/reetablering	Ca. 56 pr. dag	Ca. 280 pr. uge
Materialer til skurby, renseanlæg og interne køreveje – bortkørsel/reetablering	Ca. 20 pr. dag	Ca. 100 pr. uge

2.5.3 Redningsveje og personsikkerhed

Redningsveje

Der etableres adgangsveje til byggepladsen for gående og kørende trafik. Gående og kørende trafik adskilles med fast afspærring eller lignende effektive foranstaltninger.

Der skal til hver en tid være fornøden adgang for udrykningskøretøjer, også til indsats-områderne, hvilket vil sige til kanten af udgravningen.

Personsikkerhed

Alle, der skal færdes i indsatsområderne når der graves eller udføres borearbejde, skal benytte følgende personlige værnemidler:

- Åndedrætsværn med filter A.
- Kemikalieresistent sikkerhedsfodtøj.
- Klasse 2-beklædning.

Personer, der kan komme i kontakt med forurenet jord, skal desuden benytte:

- Kemikalieresistente handsker.

Al hudkontakt skal undgås.

Gravemaskiner, dumpere og andre maskiner, der færdes i indsatsområderne, skal have tæt kabine med overtryk. Maskiner skal være forsynet med luftfilter A. Førere af maskiner skal i maskinen medbringe åndedrætsværn med filter A i tilfælde af, at fører skal stige ud af maskinen.

Indtagelse af mad og drikke samt rygning er forbudt i indsatsområdet.

Lastbiler, der skal aflæsse eller afhente materialer, er undtaget krav om værnemidler på betingelse af, at chauffører bliver i deres biler og holder vinduer lukkede, pga. den

korte tid lastbilerne opholder sig i indsatsområdet. Lastbiler skal sørge for at opholde sig inden for indsatsområdet så kort tid som muligt.

Indsatsområdet må ikke benyttes som en venteplads for lastbiler. Lastbilchauffører må ikke stige ud af bilerne i indsatsområdet. Hvis chauffører stiger ud af bilerne inden for indsatsområdet, gælder reglerne om personlige værnemidler også for chaufførerne.

Oversvømmelse af inddæmning
Hvis en prognose fra DMI forudser en vandstand i Lillebælt, der overstiger 1,5 m over normalvande, skal der 48 timer forinden iværksættes beredskab til at oversvømme indsatsområdet.

- Alle maskiner, værktøj og lignende skal fjernes fra indsatsområdet.
- Det vil være forbudt at færdes i indsatsområdet.

Arbejde på søterritoriet
Der stilles almindelige arbejdsmiljøkrav for personale, der arbejder på søterritoriet.

2.5.4 Entreprenørmaskiner

Gravearbejdet udføres med gravemaskine, hvor det vurderes, at der kan opgraves op til 1.400 m^3 dagligt. Det vurderes dog, at den gennemsnitlige daglige graveproduktivitet vil være ca. 1.000 m^3. Det forudsættes, at materiel overholder de gældende standarder for udledning af udstødningsgasser. Hver maskine forbruger 20-30 liter diesel pr. time i gennemsnit i løbet af en arbejdsdag.

Entreprenørmaskiner, der typisk indgår i entreprenørens arbejde med gravning, fremgår af Tabel 2-6, afhængigt af arbejdets omfang og entreprenørens ressourcer. Derudover anvendes lastbiler til transport af materialer, se afsnit 2.5.2

Tabel 2-7 Oversigt over forventede anvendte entreprenørmaskiner. * de 2 rambukke har en op til 10 timers arbejdsdag hver og har dagligt hver en effektiv rammetid på op til 6 timer.

Nedramning af spuns og anlæg af dæmning	Opgravning af forurenet materiale	Reetablering af indsatsområde og arbejdsplads	Indpumpning af sand
• 2 gravemaskiner • 4 dumpere • 2 gummigeder • 2 rambukke (Evt. med vibrator)* • 1 pram	• 3-4 gravemaskiner • 1 gummiged • 3-6 dumpere • 1 dozer • 1-2 borerig	• 1-2 gravemaskiner • 4-8 dumpere • 1 dozer	• 1 sandsuger (skib) • 1 gravemaskine • 1 gummiged

De nævnte maskiner bruges primært til transport på ikke-offentlig vej. Maskinerne fragtes til arbejdsområdet på blokvogn, dog kan dumper og gummiged eventuelt tilkøres via offentlig vej. Der må ikke køres med maskiner med larvebånd på offentlig vej.

Kørsel med langsomkørende køretøjer på Nordborgvej og de øvrige veje skal begrænses så meget som muligt og må ikke køre i spærretiden på hverdage i tidsrummet kl. 7-9 og 15-17.

2.5.5 Sløjfning af boringer

Der skal i de to oprensningsområder sløjfes et stort antal undersøgelsesboringer. Alle filtersatte boringer skal sløjfes.

Filterrør fra sløjfede boringer, der er placeret i oprensningsområdet skal skæres af ved udgravningens bund. Filterrør udfor oprensningsområdet afskæres ved terræn. Sløjfede filterrør må under ingen omstændigheder trækkes op for at undgå evt. spredning af forurening vertikalt i jorden.

Boringer der har et filter placeret under lerlaget skal sløjfes forskriftsmæssigt, så der ikke på et senere tidspunkt kan ske krydskontaminering.

2.5.6 Arbejdsplads

Forud for opstarten på oprensningsarbejdet i de to indsatsområder, er der behov for at etablere en midlertidig arbejdsplads med byggeplads og oplagsplads. Arbejdspladsen placeres på dyrkede arealer nær projektområdet, for at minimere kørsel til og fra arbejdspladsen. Entreprenøren vil desuden etablere midlertidige forsyninger fra lokale generator mv. på pladsen. Ved afslutning af arbejdet vil entreprenøren reetablere området, så det efterfølgende så vidt muligt fremstår i sin oprindelige tilstand. For den samlede arbejdsplads gælder det, at der holdes nødvendig afstand til beskyttede sten- og jorddiger, så de ikke beskadiges. Se placering på Figur 2-20.

Arbejdet planlægges gennemført med beskæftigede fra 2 eller flere arbejdsgivere, samt periodevis med flere end 10 beskæftigede på arbejdspladsen samtidigt.

<u>Skurby og byggeplads (indenfor arbejdspladsen)</u>
Der skal afsættes et areal til opstilling af skure til kontorer, mødelokaler, bad, toiletfaciliteter med mulighed for håndvask, køkkenfaciliteter og frokoststue og evt. feltlaboratoriefaciliteter, og herudover skal der opstilles velfærdsforanstaltninger til maskinførere, miljøtilsyn og andet personale. Der skal, som følge af arbejdet med forurenede materialer, afsættes rigeligt plads til omklædningsfaciliteter, da der vil være behov for både "rene" og "beskidte" omklædningsfaciliteter.

Der opstilles containere til lagerfunktion på arbejdspladsen.

<u>Oplagsplads for upåvirkede materialer</u>
Al jord bliver forkarteret i indsatsområderne, hvorfor dokumenteret upåvirket jord kan opgraves og køres direkte fra indsatsområderne til oplagsplads for upåvirkede materialer.

Det upåvirkede materiale, som opgraves eller tilkøres, kan opbevares på den dertil indrettede oplagsplads. Til etablering af oplagspladsen til upåvirkede materialer foretages der terrænudjævninger, hvor det er nødvendigt. Herefter udlægges en bundopbygning og grus til køreveje, så maskiner nemt kan køre på arealerne. Oplaget af upåvirket materiale lægges direkte på terrænet.

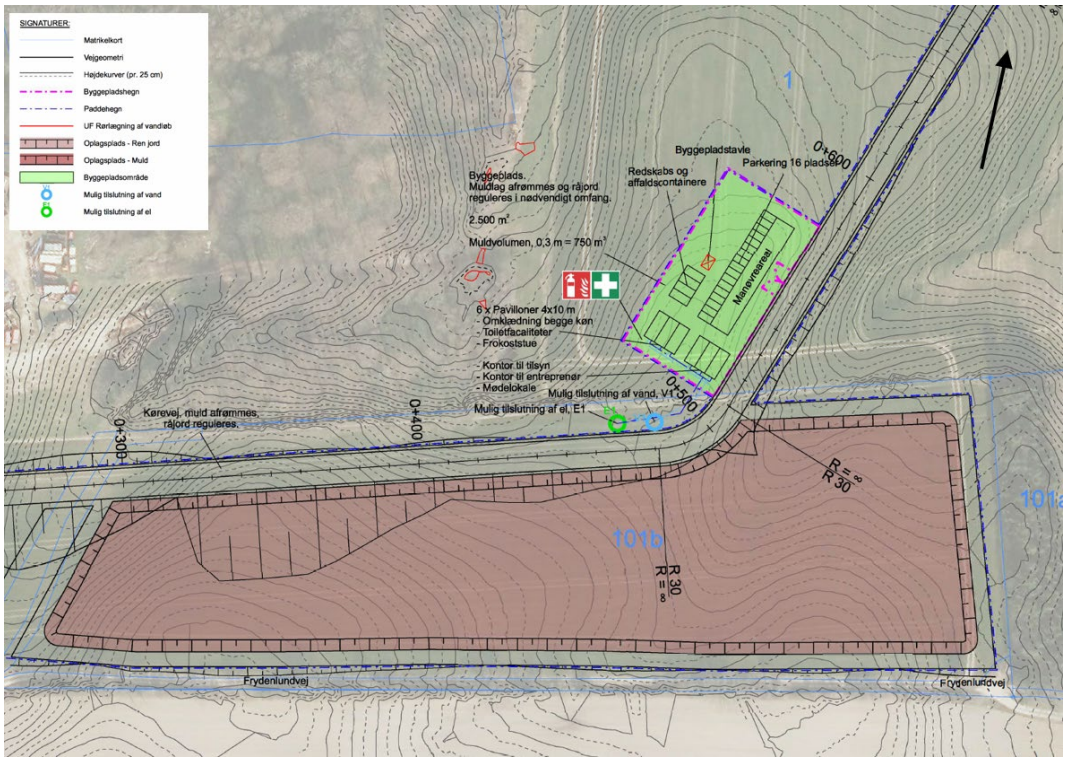
Hvis der opstår behov for yderligere depotplads, må de sekundære oplagspladser, der etableres på samme måde som den primære oplagsplads, tages i brug.

Indretning og kapacitet for oplagspladserne er beskrevet nærmere i afsnit 2.4.9.

Parkeringsplads

Parkeringspladser placeres inden for arbejdspladsen. Der vil i forbindelse med gennemførelse af projektet være behov for indsats af rambukke til etablering af afskærende spunsvægge samt for gravemaskiner og andet jordflytningsmateriel til opgravning og transport af forurenede materialer. Der skal derfor afsættes plads til parkering, servicering og vedligehold af maskinerne inden for byggepladsen.

Parkeringspladsen etableres med kørefast underlag. Placering af arealer til parkering fremgår af tegning Figur 2-20.



Figur 2-21 Udformning af arbejdsplads til parkering, servicering og vedligehold mv. (grønt markeret).

2.5.7 Hegn

Der skal opsættes byggepladshegn omkring indsatsområderne sådan, at uvedkommende holdes væk. Hegnet skal opsættes, inden der sættes spuns og skal opsættes i en udstrækning sådan, at spunsarbejde kan udføres inden for byggepladshegnet. Hegnet skal vedligeholdes i hele byggeperioden. Når et indsatsområde er reetableret, skal byggepladshegnet fjernes.

Der opsættes tilsvarende byggepladshegn rundt om byggepladsen på land med skurvogne, oplag mv.

2.5.8 Skilte

Der opstilles en byggepladstavle i dimensionerne 5 x 2,5 m ved indkørslen til byggepladsen hvor den midlertidige arbejdsvej starter ved Basmosevej og i en højde svarende til, at underkant skilt er 2,5 m over terræn. Skiltet oplyser om, hvilke firmaer der arbejder på byggepladsen.

Der opstilles 2 infotavler i dimensionerne 2,5 x 1,25 m. Infotavlerne skal placeres ved skurbyen og ved indkørsel til de to indsatsområder i en højde svarende til, at underkant af skilt er 0,8 m over terræn. Infotavlerne oplyser om byggepladsplaner, skiltning af påbudt brug af personlige værnemidler, adgang forbudt for uvedkommende, sikkerhedsbeklædning, værnemidler, hastighedsbegrænsning 20 km/t samt specifikke regler for arbejdspladsen.

2.5.9 Fjernelse af rekreative anlæg og reetablering

Der er opsat en række installationer i form af træpæle med sti-markeringer, affaldsspande og bord/bænkesæt i projektområdet. Disse anlæg fjernes indenfor projektområdet ved udførelsen af anlægsarbejdet. De rekreative anlæg genetableres efter anlægsarbejdet på samme sted, som de stod før nedtagningen.

2.6 Erhvervelse af arealer

Der er behov for midlertidigt at erhverve rettigheden til arealer i forbindelse med oprensningen. Der er dels brug for arealer til byggeplads, oplagsplads og dels behov for at disponere over det areal på land, hvor forureningen skal oprenses.

Det er desuden nødvendigt midlertidigt at inddrage areal til udvidelsen af adgangsvejen til projektområdet samt til den midlertidige vej syd om Himmark.

På VVM-bilag 14 er vist hvilke arealer, der rådes over til gennemførelsen af projektet. Indenfor arealerne der er til rådighed anvendes der arealer til:

1) **Arbejdsarealer**, der anvendes til etablering af de anlæg, der skal bruges til gennemførelsen af oprensningen (f.eks. arealer der anvendes til etablering af vejanlæg og arbejdsarealer mv.).
   Arbejdsarealerne placeres så tæt på projektanlæggene som muligt.
2) **Projektanlæg**, der anvendes i hele eller størstedelen af projektperioden (adgangsveje og oplagspladser mv.).

I Tabel 2-7 er vist de matrikler, eksklusiv vejmatrikler og strandbredden, der berøres af projektet. Matriklerne er også vist på VVM-kortbilag 14.

Tabel 2-8 Tabel over matrikler, der berøres af projektet eksklusiv vejmatrikler og strandbredden.

Matr. nr.	Anvendelse i projektet
636	Langs Ahlmannsvej ifm. udvidelse af eksist. vej
206	Marken til vejen syd om Himmark
13 og 574	Vejen syd om Himmark
575	Sidelomme 1
666	Sidelomme 1
51	Sidelomme 2
627	Sidelomme 3
665	Benyttes meget lidt ifm. vejudvidelse i sving
370	Benyttes ikke
1	Oplagsplads og vejen til stranden
185	Oplagsplads
101b	Oplagsplads
101a	Benyttes ikke
165	Benyttes delvist til udgravning syd
672	Benyttes delvist til udgravning syd
576	Benyttes til udgravning nord
644	Benyttes til udgravning nord
91	Benyttes ikke

2.7 Projektfaser og tidsplan

2.7.1 Etaper og tidsplan

Oprensningen vil foregå i en periode på ca. 2,5-3,5 år (eksklusiv evt. perioder med ekstreme vejrhændelser der forsinker anlægsarbejdet). Hvis det i løbet af projektperioden er nødvendigt at fylde eksempelvis det sydligt inddæmmede areal, for at hindre kollaps af dæmningerne i forbindelse med en ekstrem vejrhændelse, kan det medføre et ekstra tidsforbrug på op til 6 måneder til tømning og rensning af havvandet.

I Tabel 2-8 ses en oversigt over den forventede varighed for de forskellige faser i projektet. Nogle faser vil være overlappende i dele af perioden. Varigheden afhænger bl.a. af vejrforhold og antallet af maskiner, som er i gang. Der tages udgangspunkt i, at der opgraves op til 1.400 m^3 materiale pr. dag ved selve oprensningen, hvor en del af jorden håndteres internt i området og dermed ikke kommer ud på vejene. Med det forventede antal maskiner forventes det, at opgravningen kan ske inden for 17-20 måneder.

Tabel 2-9. Oversigt over varighed af de enkelte projektfaser. Nogle faser vil være overlappende, så den samlede varighed er ca. 2,5-3,5 år (eksklusiv ekstreme vejhændelser). Dele af den sydlige mole kan blive stående efter fjernelse af øvrige dele af den sydlige mole og fjernes først til slut. Der er i tidsplanen forudsat at den gennemsnitlige daglige graveproduktivitet vil være ca. 1.000 m^3.

Projektets faser	Arbejdsperiode
Opstart med etablering af veje og arbejdsarealer, samt plads for vandrensning	3 måneder
Inddæmning sydligt inkl. spunsning	6 måneder, hvoraf nedramning af spuns tager ca. 50 arbejdsdage over 3 måneder. Nedramning af 2 duc d'albepæle tager 1 arbejdsdag.
Oprensning sydligt indsatsområde, herunder lænsning af vand, grundvandssænkning, forkarlering, opgravning og bortkørsel	12-14 måneder
Reetablering sydligt indsatsområde, herunder reetablering af sandbanke samt fjernelse af dæmning og spuns	4-5 måneder.
Inddæmning nordligt indsatsområde inkl. spunsning	3 måneder – hvoraf nedramning af spuns tager ca. 30 arbejdsdage.
Oprensning nordligt indsatsområde, herunder lænsning af vand, grundvandssænkning, forkartering, opgravning og bortkørsel	5-6 måneder
Retablering nordligt indsatsområde, herunder reetablering af stenrev samt fjernelse af dæmning og spuns	3-4 måneder
Oprydning i form af fjernelse af veje og arbejdsarealer	3-4 måneder
Evt. forlængelse pga. én ekstrem vejrhændelse	Op til 6 måneder

2.7.2 Arbejdstider

I forbindelse med gennemførelse af oprensningen vil den daglige arbejdstid typisk ligge inden for almindelig arbejdstid fra 07.00 til 18.00 mandag til fredag. Støjende arbejde udenfor almindelig arbejdstid 07.00-18.00 mandag til fredag vil kræve dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift for bygge- og anlægsprojekter [12]. Projektet omfatter dog op til 20 weekender med anlægsarbejde.

Erfaringer fra andre anlægsprojekter viser, at det ofte er nødvendigt at arbejde uden for almindelig arbejdstid ved nogle aktiviteter. Det gælder:

1. Kl. 06-07 er der behov for opstart og opvarmning af maskiner på arbejdspladsen. Der vil ikke ske tilkørsel eller bortkørsel med lastbiler i tidsperioden.
2. Lørdag og søndag fra 07-18 i op til 20 weekender i forbindelse med anlæg og fjernelse af dæmninger (ikke nedramning af spuns).
3. Lørdage fra 07-14 ved nedramning af spuns.

[12] Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

4. I døgndrift ved indpumpning af sand (10-15 døgn afhængigt af valg af fartøj). Indpumpning vil foregå i flere etaper, så det ikke er 10-15 døgn i stræk.
5. Losning og lastning af pramme og skibe ved arbejdshavnen udføres alle ugedage fra kl. 6.00 - 18.00.

I miljøkonsekvensvurderingen tages der udgangspunkt i, at de overstående dispensationer til arbejde uden for almindelig arbejdstid opnås.

Losning af skibe vil finde sted i forbindelse med oprensning i både det sydlige og nordlige graveområde.

Se også beskrivelsen af perioder med anlægstrafik i afsnit 2.5.2.

Storm og høj vandstand vil påvirke arbejdsforholdene på stranden, og høj vandstand må her forventes at medføre, at arbejdet indstilles.

2.8 Forbrug af råstoffer og naturressourcer

I det følgende beskrives dels de råstoffer i form af sand og ler, der forbruges i forbindelse med genopbygning af stranden, og dels de mængder brændstof, som forbruges ved kørsel med lastbiler og entreprenørmaskiner.

2.8.1 Materiale til genopfyldning

Reetableringen af havbunden i de opgravede områder vil delvist ske med det rene opgravede materiale og delvist med sand fra et eller flere godkendte indvindingsområder, hvorfra der med skib, og evt. videre via lastbil, kan tilføres materiale, som ligner det, der er opgravet. Desuden kan der suppleres med tilkørte materialer af egnet type efter behov, herunder ler. Reetablering af landområderne sker ved tilkørsel af egnet materiale med lastbiler. Derudover genindbygges det øvrige opgravede materialer, det vil sige henholdsvis det upåvirkede materiale, som har været oplagret på oplagspladsen, samt rent jord og lettere forurenet jord som har været oplagret inden for indsatsområderne.

Det forventes at ca. 106.000 m^3 af det opgravede materiale fra de to indsatsområder kan genbruges. Der vil maksimalt skulle tilføres ca. 87.000 m^3 materiale med skib og/eller lastbiler (svarende til den maksimale mængde, som er forurenet og skal opgraves inkl. 35 % buffer). Den resterende mængde bliver tilbageført fra oplagspladsen. De samlede mængder materiale til reetablering fremgår af Tabel 2-10 herunder.

Tabel 2-10. Oversigt over forventede mængder materialer, der skal anvendes til genopretning af områderne inkl. de materialer, som kan genbruges. I parentes angives mængder inkl. 35 % buffer for det sydlige indsatsområde. Det forventes, at i alt ca. 106.000 m^3 opgravet materiale kan genanvendes fordelt på 23.800 m^3 i det nordlige område og 82.300 m^3 i det sydlige område. Der skal tilkøres 15.700 m^3 og 54.600 m^3 nye materialer til henholdsvis det nordlige og sydlige område som erstatning for det forurenerede materiale der er blevet bortkørt.

Indsatsområde	Mængde af materialer til genopfyldning	Genindbygget/leveret
Nordlige område	39.500 m^3	23.800 m^3 / 15.700 m^3
Sydlige område	136.900 m^3 (156.010 m^3)	82.300 m^3 / 54.600 m^3
I alt	176.400 m^3 (195.510 m^3)	176.400 m^3 (195.510 m^3)

2.8.2 Tankanlæg og brændstoffer

Forbruget af dieselolie til entreprenørmaskinerne er beregnet til 2,4 m^3/dag, hvilket dog afhænger af antal, størrelse og type af maskiner, som benyttes. Der vil der være risiko for spild af f.eks. olieprodukter uden for tankpladser (mobile anlæg), som hurtigt vil kunne opdages og kan renses op på almindelig vis.

Tankning foretages med mobile tankanlæg med drypbakke. Sker et spild, vil der blive foretages en oprensning og den forurenede jord køres til godkendt modtager. Desuden udarbejdes en beredskabsplan, som skal følges i tilfælde af uheld.

Forbruget af dieselolie til lastbiler kan ikke fastlægges, da det afhænger af, hvor langt de skal køre med hvert læs, og hvor de henter materiale til genopbygning. Tankning af lastbiler vil ikke ske på projektets arealer.

2.8.3 Materialer til dæmninger og interne køreveje

Nedenfor ses en oversigt over de primære materialer til anlæg af dæmninger og interne køreveje. Den sydlige dæmning anlægges først, hvorefter området oprenses og reetableres. Herefter fjernes dæmningen og materialet genanvendes til at anlægge den nordlige dæmning.

Tabel 2-11. Forventede materialemængder til dæmninger og interne køreveje.

Materialer	Mængde
Sand til dæmninger	26.700 m^3
Knust klippe til dæmninger	32.000 ton
Filtersten til dæmninger	19.000 ton
Dæksten til dæmninger	13.500 ton
Spuns til dæmninger	1.860 ton
Grusmaterialer til belægning på interne køreveje	15.000 ton

2.8.4 El og vand

Der bruges el og vand til aktiviteterne i projektområdet. Forsyningen kommer fra eksisterende lokale forsyningspunkter.

Elforbruget på pladsen vil, udover forbrug i kontor- og velfærdsbygningerne, også omfatte forbrug i forbindelse med lænsning og tørholdelse af inddæmmede arealer, herunder rensning af oppumpet grundvand. Der vil derfor blive tale om en stor elkapacitet på ca. 250 Amp, og det vil derfor være mest hensigtsmæssigt at etablere en kraftig, midlertidig strømforsyning med backup i form af generatorer på pladsen. Forsyningen vil, afhængigt af afstanden til og kapaciteten af nærmeste transformerstation, kunne etableres som en lavspændingsforsyning, eller som en højspændingsforsyning med etablering af en transformer tæt på byggepladsen. Der opstilles generatorer på relevante arbejdssteder.

I forbindelse med selve skurbyen skal der etableres el- og vandforsyning samt afløb for spildevand. Vandforsyningen skal kun forsyne byggepladsen med brugsvand samt hjulvasken. Vandforsyningen tilsluttes eksisterende ø40 vandforsyningsledning. Afløb til spildevand forventes at blive etableret som nedgravede opsamlingstanke, der skal tømmes med jævne mellemrum (samletanke kræver en særskilt tilladelse til afledning af spildevand til renseanlæg).

Vand til hjulvaskeanlæg kommer fra drikkevandsforsyningen og der forventes et maksimalt forbrug på 50 l pr. lastbil.

2.8.5 Nødstrøm og nødanlæg

Nødstrøm

Der opsættes et dieseldrevet nødstrømsanlæg, der igangsættes i tilfælde af strømsvigt. Det sikres, at nødstrømsanlæggets kapacitet er tilstrækkelig til at drive hele indsatsområdets strømforbrug inkl. renseanlæg og hjulvasker.

Der vil være alarm på nødstrømsanlægget såfremt der i dette opstår fejl, sådan at en tekniker hurtigt vil kunne tilkaldes og tilse anlægget, reparere eventuelle fejl og mangler og igangsætte nødstrømsanlægget på ny.

Der skal på byggepladsen foreligge en aftale med strømforsyningsselskabet om, at dette kan tilkaldes på døgnvagtsbasis for at genetablere strøm til byggepladsen.

Backup til renseanlæg

Hvis rensningsanlægget er defekt eller stopper (f.eks. pga. strømsvigt) alarmeres entreprenøren, som straks vil tilkalde tekniker til at igangsætte anlægget. I tilfælde af nedbrud på renseanlægget, ledes vandet tilbage til indsatsområdet i et område, der ikke er oprenset.

Hjulvasker

Der vil være alarm på hjulvaskeren. Entreprenøren vil modtage alarmen, der vil gå i gang hvis hjulvaskeren ikke virker. Al kørsel ud af indsatsområdet vil blive standset indtil hjulvaskeren igen er funktionsdygtig.

Service

Alle tekniske ting som pumper, renseanlæg, hjulvasker mv. vil af entreprenøren blive serviceret efter producentens/leverandørens forskrifter.

2.9 Reststoffer og emissioner

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

2.9.1 Forurenet oprenset materiale

Det estimeres, at den samlede mængde materiale, der skal opgraves, er ca. 174.000 m^3, hvoraf den forurenede mængde til bortskaffelse forventes at være op til 86.845 m^3 inkl. buffer, mens ca. 106.100 m^3 forventes at være rene materialer. Rene materialer vil blive genindbygget efter endt oprensning.

Forurenet jord bortskaffes til godkendt jordmodtager. Under transporten skal forurenet jord være afdækket. Sker der et spild af forurenet jord under transport skal det straks samles op.

2.9.2 Renset vand

Der skal håndteres følgende vandmængder i renseanlægget (estimerede tal):

- Ca. 142.000 m3 havvand fra de to inddæmmede områder.
- Ca. 72.000 m^3 forurenet grundvand fra dræning af det forurenede sandlag.
- Ca. 183.000 m^3 fra regnvand og indtrængende havvand, som løbende tørholdelse af de to indsatsområder..

- Ca. 4.000 m3 grundvand fra håndtering af forurening på fri fase.
- Ca. 500 m3 vand fra hjulvask. Tallet er baseret på, at der forventes anvendt ca. 50 l vand pr. vask, af ca. 5.500 lastbiler der bortkøre forurenet jord og ca. 5.500 lastbiler skal tilkøre nyt af materiale.

De nøjagtige vandmængder afhænger af de nødvendige gravedybder i de enkelte delområder, mængden af indsivende grundvand og havvand samt mængden af nedbør i perioden.

2.9.3 Spildevand

Spildevand fra skurbyen opsamles i et lokalt tankanlæg. Tankanlægget tømmes ved Himmark Renseanlæg efter aftale med SONFOR. Mængden vurderes at være ubetydelig.

2.9.4 Afvanding af overfladevand

Arbejdsplads

Arbejdsplads med skurvogne og parkeringspladser afvander til terræn som nedsivning. Arbejdspladsen er på ca. 3.000 m^2 og den årlige nedbør der skal nedsives (eksklusiv fordampning) er ca. 600 m^3.

Oplagsplads

Oplagspladsen er ubefæstet og der må kun deponeres ren tilkørt jord eller jord fra indsatsområdet, hvor analyser viser jorden er upåvirket (under detektionsgrænsen). Afvanding af oplagspladsen sker ved afvanding til terræn/nedsivning. Inklusive optionsområdet har oplagspladsen et areal på ca. 58.000 m^2 og den årlige nedbør der skal nedsives (eksklusiv fordampning) er ca. 11.600 m^3.

Tankplads

Tankning af entreprenørmaskiner foretages fra mobile tankanlæg med drypbakke og foregår i indsatsområdet.

Renseanlæg

Renseanlægget vil blive etableret på en membran. Vand fra området omkring renseanlægget opsamles og ledes gennem renseanlægget.

Oprensningsområder

Vand fra oprensningsområder indenfor spunsen opsamles under kontrollerede forhold og ledes til renseanlægget. Se mere i afsnit 2.4.5. Vand fra hjulvask i disse områder håndteres på samme vis.

Midlertidige veje

Den midlertidige vej udenom Himmark afvandes til terræn og nedsivning. Vejen udenom Himmark etableres i asfalt og har et areal på ca. 3.000 m^2 og den årlige nedbør der skal nedsives (eksklusiv fordampning) er ca. 600 m^3.

Nye vigelommer på Basmosevej afvandes til terræn på samme vis som den eksisterende Basmosevej.

Byggepladsvejen etableres i grus og har et areal på ca. 10.000 m^2 og den årlige nedbør der skal nedsives (eksklusiv fordampning) er ca. 2.000 m^3.

2.9.5 Emissioner

I forbindelse med oprensningen vil der primært forekomme emissioner fra lastbiler og entreprenørmaskiner. Der er derfor foretaget beregninger af emissionen fra typiske lastbiler og entreprenørmaskiner, som anvendes i forbindelse med udførelse af oprensningsaktiviteter samt til kartering og oplag, se kapitel 10 *Luft og klima.*

Afdampning

Der vil ske afdampning med forurenende komponenter fra udgravningen ved jordhåndteringen. Omfanget af afdampningen ved naboer undersøges nærmere i kapitel 10 *Luft og klima* og kapitel 12 *Befolkning og menneskers sundhed*.

Det kan være nødvendigt at udføre arbejdet inden for indsatsområder med åndedrætsværn/friskluftforsyning, hvor der er oplagt forurenet jord, for at beskytte arbejderne mod afdampning fra de flygtige forureningskomponenter. Det kan desuden være nødvendigt at maskiner skal have lukkede kabiner med overtryk i kabinen og være udstyret med korrekte filtre i forhold til forureningskomponenter. Lastbiler, der afhenter forurenet jord er dog undtaget, da de kun vil være i området kortvarigt. Lastbiler, som kører fra pladsen, vil ligeledes være overdækkede, så der ikke sker løbende afdampning fra materialet.

2.9.6 Støv

Arbejdet kan lokalt give anledning til diffuse støvgener i tørre perioder med blæst. Hvis støv fra arbejdet giver anledning til gener for beboerne i det omkringliggende område, vil støvgenerne blive reduceret ved at rengøre maskinel og befæstede arealer samt ved at sprinkle arbejdsområder, køreveje og henlagt jord. Derudover sikres det i nødvendigt omfang, at der ikke forekommer støv til omgivelserne fra forurenet materiale, eksempelvis ved vanding af arealerne og ved bortkørsel.

2.9.7 Støj og vibrationer

Oprensningen vil medføre en række støjpåvirkninger fra nedramning af spuns, arbejde med entreprenørmaskiner på stranden og trafik til og fra området.

Følgende processer vil påvirke omgivelserne i form af støj og vibrationer:

1. Etablering af arbejdsplads.
2. Nedramning af og optagning af stålspunsvæg (hammer).
3. Etablering af midlertidig dæmning – gravemaskine og dumpers, gummigeder, eventuelt indpumpning af sand fra skib og tilførsel af materialer fra pram.
4. Grundvandssænkning.
5. Vandrensning.
6. Aktiviteter i indsatsområder, og oplagsplads for upåvirkede materialer (opgravning og jordhåndtering) – gravemaskiner, borerigge, dumpers, gummigeder, dozere, lastbiler.
7. Reetablering af projektområderne, herunder indpumpning af sand fra skib.
8. Trafik på offentlige veje og på midlertidig vej syd om Himmark (trafik til og fra projektområdet).

Det vurderes, at de primære påvirkninger vil forekomme i forbindelse med processerne relateret til punkterne 2, 6, 7 og 8 i ovenstående liste.

Ved vurdering af støj- og vibrationsgener forudsættes det, at to ejendomme (Basmosevej 11 og Basmosevej 14), der ligger meget tæt på indsatsområderne, ikke må anvendes i perioden, hvor arbejdet foregår. Det skyldes, at ejendommene vil blive udsat for betydelig støj i forbindelse med anlægsarbejdet og opgravningen som følge af deres placering i nærheden af indsatsområderne.

Støj fra nedramning af stålspunsvæg
Det forventes, at der kan blive anvendt to maskiner til dette arbejde. Det vil være en væsentlig støjkilde, som i praksis ikke kan støjdæmpes effektivt. Der anvendes soft start som standard for ikke at ødelægge materiellet. Det forventes, at ramning af spuns kan forekomme i op til tre måneder i det sydlige indsatsområde og en måned i det nordlige. Nedramning af spuns vil ske på hverdage, mandag til fredag, kl. 7 – 18. Det kan dog også være nødvendigt at arbejdet sker på lørdage kl. 7 – 14.

Aktiviteter i indsatsområder, og oplagsplads for rene materialer
Opgravning og håndtering af det forurenede materiale sker inden for almindelig arbejdstid fra kl. 7-18 på hverdage, mandag til fredag og vil have en varighed på 12 – 14 måneder for det sydlige indsatsområde og 5 – 6 måneder for det nordlige indsatsområde. Støjkilderne vil være de entreprenørmaskiner og andre køretøjer, der er nævnt i listen ovenfor.

Reetablering af projektområderne, herunder indpumpning af sand fra skib
Skibe, der leverer sand til indpumpning, vil komme til området på alle tider af døgnet og straks påbegynde indpumpning af sand. Når en indpumpning af en skibslast er afsluttet, forlader skibene området. På land vil det være nødvendigt, at der er entreprenørmaskiner, som skal fordele sandet efterhånden som det pumpes ind.

Indpumpningen kan blive aktuel i fire perioder:

- Ved inddæmningen af det sydlige område.
- Ved reetablering af det sydlige område.
- Ved inddæmning af det nordlige område.
- Ved reetablering af det nordlige område.

Indpumpningen foretages i det sydlige område, for inddæmning og retablering, hvor perioden for materiale til dæmningen vil tage 6-7 døgn og perioden for material til opfyldningen vil tage 5-6 døgn, dvs. op til 10-15 døgn i alt. Støj fra arbejde knyttet til indpumpning af sand vil kun forekomme, når skibet er i området og ikke, når det henter en ny skibslast. Losning med flydeslange vil tage ca. 1-2 timer og der forventes ca. 2-3 losninger i døgnet.

Øvrige aktiviteter tilknyttet reetableringen vil omfatte arbejde med gravemaskiner, dumpere og en bulldozer.

De samlede arbejder med reetablering vil have en varighed på 4 – 5 måneder for det sydlige indsatsområde og 3 - 4 måneder for det nordlige område.

Støj fra entreprenørmaskiner, generelt
Der findes kun i begrænset omfang særligt støjdæmpede entreprenørmaskiner på markedet, og støjdæmpningen er i praksis begrænset. Det hænger bl.a. sammen med, at støjen ikke kun omfatter motorstøj, men også støj fra de materialer, der håndteres. Der er dog i et EU-direktiv stillet krav om tilladelig støj fra maskiner til udendørs

brug [13]. Direktivet er fra 2000 og derfor i praksis implementeret for alle maskiner, der anvendes ved bygge- og anlægsarbejde i Danmark. Dermed undgås det, at der anvendes udstyr, som kan være særligt støjende.

Støjen fra flere maskiner i samtidig drift kan reduceres, hvis antallet af maskiner reduceres. Men reduktionen i antallet af maskiner skal være betydelig for at få en mærkbar effekt. Det vil derfor også medføre en betydelig udvidelse af den samlede varighed af anlægsarbejdet. Det er derfor ikke en støjdæmpningsmetode, der vil blive anvendt i projektet. Gener, der skyldes støj fra anlægsarbejde, kan begrænses ved at undgå eller reducere anlægsaktiviteterne udenfor normal arbejdstid. I projektet vil anlægsarbejderne som hovedregel foregå indenfor normal arbejdstid og kun i begrænset omfang i andre tidsrum.

Støj fra stationære anlæg, generelt
Der vil være gode muligheder for at gennemføre dæmpning af støj fra maskiner og udstyr, der er stationære og derfor ikke flyttes eller er i konstant bevægelse. Støjdæmpningen kan omfatte indkapsling eller lokal støjafskærmning omkring disse støjkilder. Det kan dermed sikres, at de ikke bidrager væsentligt til støjbelastningen af naboer.

Specielt for støjkilder, som skal være i drift kontinuert hele døgnet, vil der i udbudsbetingelserne blive stillet krav om, at den samlede støjbelastning fra stationære støjkilder ikke må overstige 40 dB ved naboer i omgivelserne, jf. krav i Sønderborg Kommunes forskrift [14]. Kravet vil gælde stationære anlæg til grundvandssænkning og vandrensning, men også andre stationære maskiner og udstyr, der kan indgå i de processer, der er angivet i listen ovenfor.

Trafik på offentlige veje og på midlertidig vej syd om Himmark (trafik til og fra projektområdet)
Trafik til og fra projektområdet vil først og fremmest omfatte lastvogne, der bortkører materialer fra oprensningen og tilkører materialer til genopbygningen. Da der etableres en midlertidig vej uden om Himmark, bliver støjen flyttet på større afstand af boliger.

Det forventes, at der på arbejdsdage med høj aktivitet kan forekomme op til ca. 10 lastbiler pr. time, hver vej til og fra projektområdet. Kørslen vil typisk ske i tidsrummet kl. 7.00 til 15.30 mandag til fredag.

Trafikken til og fra projektområdet vil også medføre øget trafik og dermed støj langs Nordborgvej. Her vil påvirkningen dog være mindre, fordi der er trafik i forvejen.

Påvirkningerne fra støj er vurderet nærmere i kapitel 12 *Befolkning og menneskers sundhed*.

[13] Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/14/EF af 8. maj 2000 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om støjemission i miljøet fra maskiner til udendørs brug
[14] Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

Vibrationer
Anlægsarbejde og tung trafik med kort afstand til bygninger kan være anledning til mærkbare vibrationer og i værste fald skader på bygninger. Nedramning af spuns er et eksempel på en aktivitet, der medfører vibrationer.

Det er vanskeligt at beregne udbredelsen af vibrationer, men baseret på erfaringer fra andre anlægsprojekter kan man forvente, at nedbringning af spuns ved ramning (faldhammer) medfører, at mærkbare vibrationer kan forekomme i bygninger inden for en afstand af ca. 120 m fra anlægsarbejdet.

Der vil som en del af projektet ske vibrationsovervågning af Basmosevej 14 i forbindelse med nedramning af spuns ved det sydlige indsatsområde.

Forud for anlægsarbejdet forudsættes det, at der gennemføres en fotoregistrering af de ejendomme, der ligger tættest på vejene Basmosevej og Ahlmannsvej. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner og lignende er opstået før eller efter anlægsarbejdet.

For at minimere risikoen for gener og skader på bygninger, vil projektet sikre, at adgangsvejene er så plane som muligt uden huller eller bump ved riste og brønddæksler. Transportvejene bør derfor inspiceres inden igangsættelse af anlægsarbejdet.

2.9.8 Lys
Oprensningen forekommer som udgangspunkt inden for almindelig arbejdstid, dvs. mandag til fredag kl. 07.00-18.00. I vinterhalvåret kan der være behov for brug af arbejdslys og projektører på entreprenørmaskiner og opstillede master. Det forventes, at der opsættes 10-15 master med en højde på 10-20 m. Der vil være belysning af såvel arbejdsplads, adgangsveje for gående og arealer, hvor der arbejdes med oprensningen.

Når der ikke arbejdes på pladsen, vil der i de mørke timer være belysning i forbindelse med tyverisikring af pladsens maskiner og materiel. I forbindelse med belysning ved tyverisikring opsættes en bevægelsessensor for at reducere påvirkningen af nattemørket, så lyset er slukket når der ikke er nogen på arbejdspladserne. Alle lyskilder skal pege væk fra skov og beboelse og være rettet nedad.

Påvirkningerne fra lys er vurderet nærmere i kapitel 8 *Landskab og visuelle forhold*.

Konstruktioner på vandet, flåder og arbejdsfartøjer skal til enhver tid være oplyst med blændfri nedadrettet lys, således at hvert område af arbejdsområdet er oplyst til min. 25 lux (svarende til orienteringsbelysning). Derudover skal flåder og arbejdsfartøjer være fuldt belyste, hvis de ligger for svaj eller ligger ved kaj om natten.

Der skal etableres orienteringsbelysning med en belysningsstyrke på mindst 25 lux på alle adgangsveje, transportveje og færdselsarealer, så færdslen kan foregå forsvarligt. Orienterings- og arbejdsbelysning på arbejdsområderne afskærmes og orienteres, så skibstrafikken ikke generes.

2.9.9 Affald

Affald fra byggepladsen skal sorteres og opsamles i lukkede container på byggepladsen i henhold til Sønderborg Kommunes regulativ for erhvervsaffald. Affald skal bortskaffes til en godkendt modtager.

2.9.10 Entreprenørens egenkontrol

Som en del af anlægsarbejdet er det planlagt, at entreprenøren udfører egenkontrol til overvågning af særlige miljøeffekter. Omfanget af egenkontrol vil blandt andet blive beskrevet i VVM-tilladelsen til projektet efter miljøvurderingsloven.

Støj

Entreprenøren skal sikre, at de støjmæssige forhold under arbejdernes udførelse ligger indenfor rammerne af denne miljøkonsekvensrapport.

Fotoregistrering af nabobygninger

Berørte veje, arealer og konstruktioner skal fotoregistreres af entreprenøren, så disses beskaffenhed er dokumenteret i forbindelse med reetablering ved endt entreprise.

Fotoregistreringen foretages sammen med byggeledelsen, grundejere og vejmyndigheden.

Vibrationer

Der skal udføres vibrationsmålinger på ca. 5 udvalgte ejendomme. Placering aftales med byggetilsynet i forbindelse med opstarten af anlægsarbejdet.

Vandkvalitet

I udledningstilladelsen opstilles et moniteringsprogram for koncentrationerne og vandmængder i det udledte vand.

Vejrforhold

DMI's stormflodsvarslinger (eller andre tilsvarende vejrtjenester) monitoreres, så det i tilpas god tid kan erkendes hvis der er en stormflod på vej. Se afsnit 2.11.1. Dette vil fremgå af Beredskabsplanen.

2.10 Naturforhold

2.10.1 Marsvin

I forbindelse med ramme- og vibreringsarbejder skal der ifølge Energistyrelsens standardvilkår fra 2022 [15] (der i udgangspunktet gælder for projekter, som Energistyrelsen er myndighed for) anvendes støjreducerende foranstaltninger som "softstart" til begrænsning af eventuelle høreskader på havpattedyr. Soft start defineres ved, at der 20 minutter inden opstart af nedramningen sker en gradvis igangsætning ved lav energi og intensitet, som over den 20 minutters periode gradvist intensiveres, så havpattedyr som marsvin og sæler har mulighed for at søge væk.

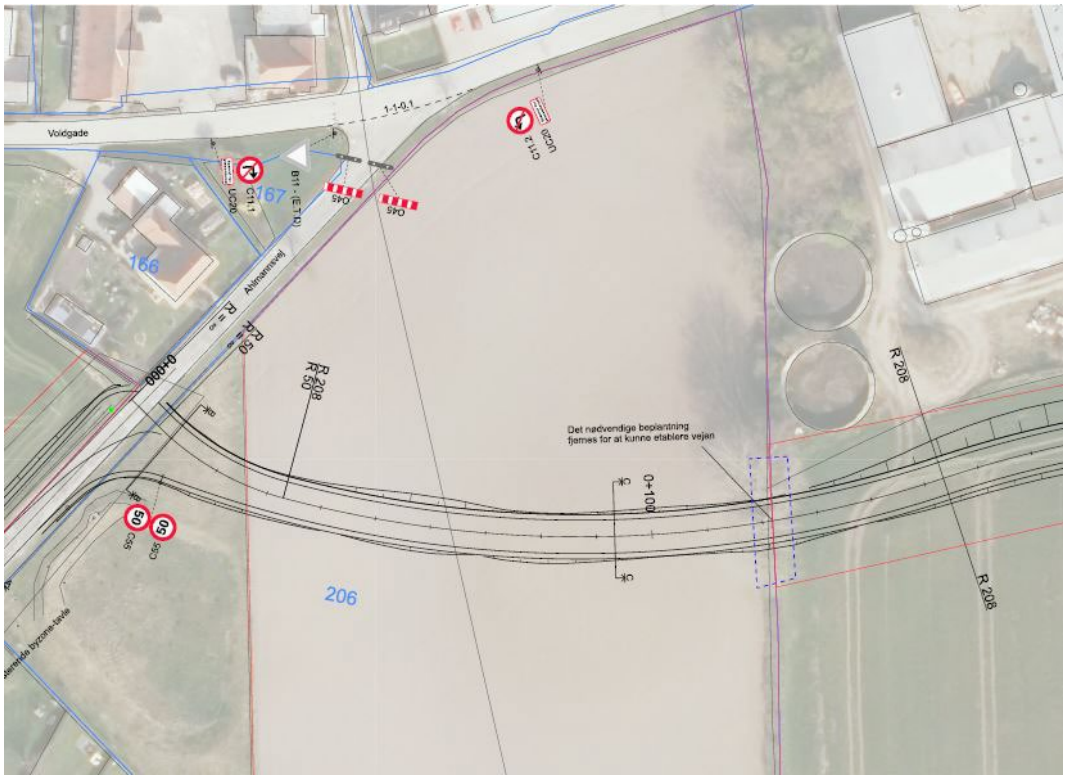
Det er i dag en standardmetode, at der anvendes softstart ved opstart af rammeaktiviteter. Det udføres aldrig på anden vis af anlægstekniske hensyn. Der anvendes derfor softstart ved Himmark Strand oprensningen.

[15] Energistyrelsen, 2023. Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles. 4_energistyrelsens_guidelines_for_underwater_noise_-_installation_of_impact_or_vibratory_driving_piles_2023 (1).pdf

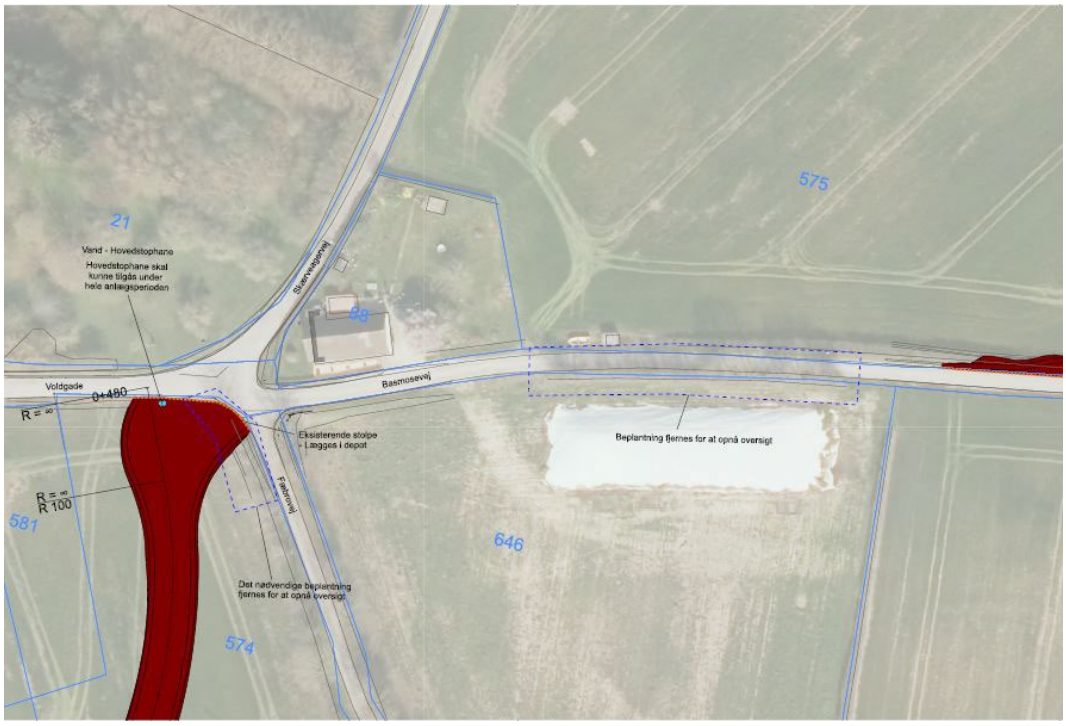
2.10.2 Rydning af beplantning

Ved opstart af anlægsarbejdet foretages der rydning af beplantning, hvor det er nødvendigt for at etablere veje, arbejdspladser mv. på land.

For at etablere adgangsvejen til Himmark Strand og sikre gode oversigtsforhold, samt en tilstrækkelig bred vej, fældes der læhegn på lokaliteterne vist på nedenstående kort. Beplantning på Figur 2-21 fjernes, da vejen kører igennem hegnet, mens beplantningen på Figur 2-22 stynes/beskæres, da der her skal skabes oversigt. Derudover fjernes alt beplantning indenfor graveområderne ved Himmark Strand, også vist på Figur 2-23.



Figur 2-22. Læhegn syd for Himmark (i skel mellem mart. nr. 206 og mart. nr. 13) fældes indenfor den blå stiplet tynde linje. Skel er vist med lyseblå linje.



Figur 2-23. Læhegn syd for vejkrydset Voldgade og Fæbrovej; læhegn syd for Basmosevej. Læhegn fældes indenfor blå stiplet linje. Nye vejarealer er vist som en mørkerød flade.

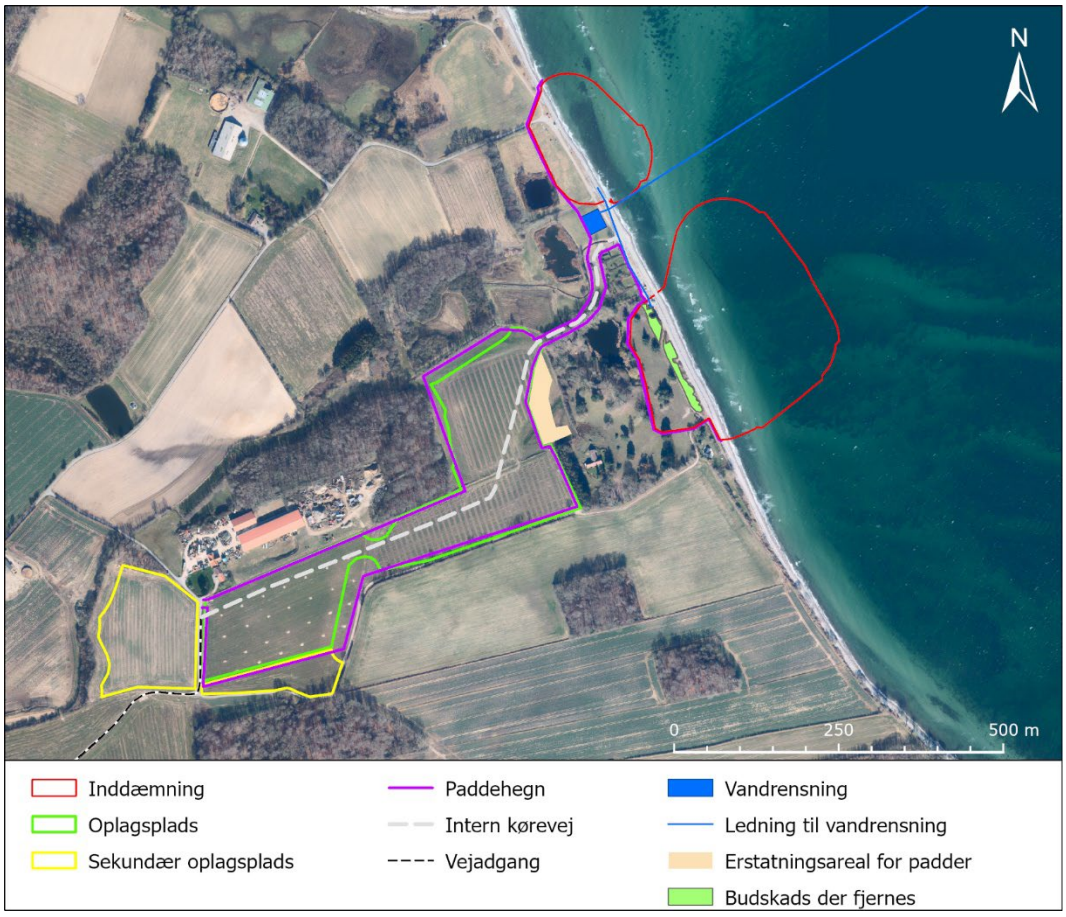


Figur 2-24 Graveområder ved kysten, hvor indenfor alt beplantning fjernes. Sort streg angiver projektanlæg. Skel er vist med blå streg.

Området hvor træer ryddes er besigtiget i forbindelse med feltarbejdet i 2021, og der blev ikke fundet flagermusegnede træer, med hulheder og sprækker. Sønderborg Kommune har besigtiget området i 2025 og vurderer at der ikke er sket ændringer siden feltarbejdet i 2021 blev foretaget.

2.10.3 Paddehegn

For at afværge trafikdrab på padder skal entreprenøren levere og opsætte paddehegn. Placering af paddehegn er illustreret i Figur 2-24. Placering af paddehegn fremgår desuden af tegningsmaterialet.



Figur 2-25 Paddehegn skal etableres som angivet med lilla i figuren.

Paddehegnet skal opsættes inden anlægsarbejder opstartes i forbindelse med etablering af midlertidige arbejdsveje på byggepladsarealet. Arbejdskørsel i forbindelse med opsætning af paddehegn foregår på indersiden af hegnet, dvs. den side, som fremadrettet bliver anlægsområdet, for at forstyrre omkringliggende arealer mindst muligt. Udseendet af paddehegnet skal følge forskrifterne i "Hegning langs veje. En vejledning. Anlæg og planlægning. Vejdirektoratet 2011".

Paddehegnet udformes, så det slutter helt tæt til jordoverfladen. Højden er minimum 40 cm, og paddehegnets overkant har et overhæng, der forhindrer padder i at forcere hegnet. En skitse af tværsnit for paddehegn kan ses på Figur 4-2. Hegnet udføres i metal eller plastik. Der tilstræbes så få gennembrydninger af paddehegnet som muligt. Det kan dog ikke helt undgås for eksempel i forbindelse med byggepladsveje. For at forhindre vandrende padder i at komme ind på anlægsområdet, etableres der u-formede afslutninger, der får padderne til at vende rundt og vandre tilbage på natursiden af hegnet.

Paddehegn skal sættes op i perioden midt maj til midt juni. Padder indenfor paddehegnet flyttes manuelt ud af indhegningen før opstart af anlægsarbejdet.

Ved projektafslutning skal entreprenøren nedtage og bortskaffe paddehegnene.

2.10.4 Flagermus

Af hensyn til flagermus i området skal der til belysning af arbejdsplads benyttes nedadlysende armaturer med en lav farvetemperatur (i Kelvin).

Under anlægsarbejdet bliver seks flagermusegnede træer ubeboelige yngle- og rastesteder for flagermus grundet støj, da det antages, jf. støjnotatet bilag 11, at flagermusene vil søge væk fra støjkilden og træerne sandsynligvis vil være ubeboelige i anlægsperioden. Disse træer "stoppes ud" så der ikke kan sidde individer i dem ved opstart på ramning. Træerne er blevet erstattet 1:2, og der er derfor blevet veteraniseret 12 træer uden for støjpåvirkningszonen, mere end 1 år før anlægsarbejdets start. Træerne er veteraniseret i juni 2024, efter vejledning fra den opdaterede bilag IV håndbog [16] og forvaltningsplan for flagermus [17]. Hulheden er placeret >5 meter oppe og træerne er veteraniseret på en måde så de ikke beskadiges. Der blev udvalgt træer der i forvejen var beskadiget eller døende men uegnede til flagermus, da hensigten var at skabe yngle- og raste træer til flagermus der kan benyttes i kortere tid (op til 10 år), da træerne nær projektarealet kan benyttes igen efter endt anlægsarbejde.

2.10.5 Bekæmpelse af invasive arter

Ved anlægsarbejdet udføres i projektområdet bekæmpelse af kæmpebjørneklo i henhold til kommunens indsatsplan, således at:

- Der ikke forekommer planter med blomsterstand.
- Der ikke forekommer planter med plantedele større end 0,10 m efter den 15. juli.

Derudover bekæmpes flyvehavre og andre invasive plantearter (f.eks. japansk pileurt, rynkerose, gyldenris, m.v.) Japansk pileurt er svær at bekæmpe ved opgravning da der kun skal være ca. 1 cm lang stump tilbage af rod- eller stængeldele, for at planten kan skyde igen. Det er derfor arbejdskrævende at opgrave japansk pileurt, og den skal opgraves med maskine og bortskaffes til godkendt modtager.

2.10.6 Rørlægning af Skærbæk

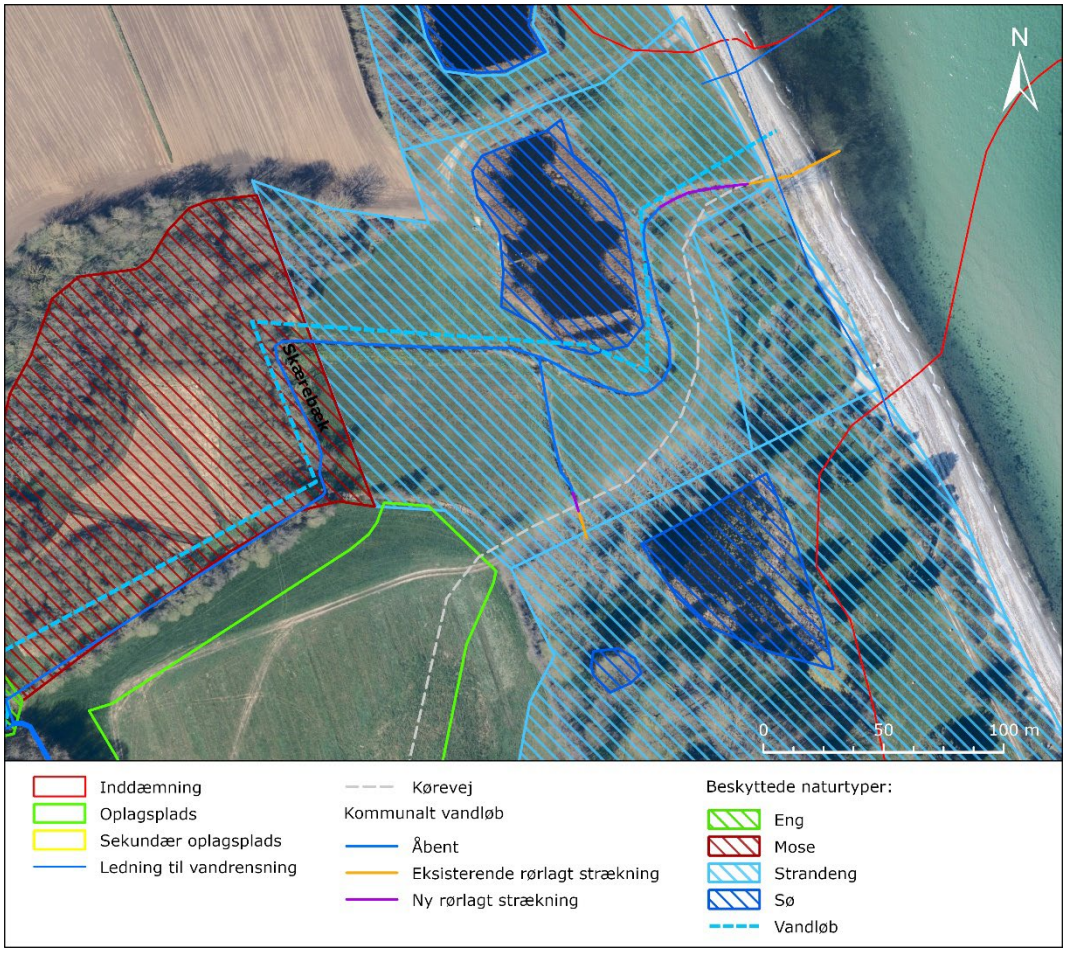
Trafikken mellem indsatsområderne vil foregå på stranden, og dermed over det beskyttede vandløb Skærebæk, hvor bækken allerede er rørført med et ø50 cm rør over ca. 40 m på tværs af stranden. Den øgede trafik på stranden vil kræve, at den eksisterende rørføring af Skærebæk under stranden skal forstærkes og forlænges med ca. 35 m med et ø50 cm rør.

Den interne kørevej forventes desuden at skulle krydse privat tilløb til Skærebæk på en strækning, hvor der i dag er en rørlægning på ca. 6 m på 50 cm, som udvides til en rørlægning med ø50 cm på ca. 12 m. I det tilfælde vil der skulle ske en midlertidig rørføring af i alt ca. 12 m af vandløbet tæt på søen ved lokalitet 4, se VVM bilag 5.

Placeringerne af rørlægningerne er vist på nedenstående Figur 2-25.

[16] DCE, 2024 OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf

[17] Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2013, Forvaltningsplan for flagermus, https://mst.dk/media/simdb0w3/forvaltningsplan-for-flagermus-2013.pdf



Figur 2-26 Tilløb til Skærebæk med en eksisterende rørlægning på ca. 6 m, der udvides til ca. 12 m, samt en eksisterende rørlægning af Skærebæk under stranden, der forstærkes.

2.10.7 Reetablering af natur på land

Efter endt anlægsarbejdet på det sydlige graveareal bliver området reetableret, og det vil med tiden blive til strandeng. I området hvor der tidligere var rynket rose, som er invasiv i Danmark, udplantes i stedet tjørn, havtorn og slåen af hensyn til løvfrø. Således vil buskadsarealet være det samme efter et år (1.900 m^2), som det er på tidspunktet for fjernelse af beplantningen. Arealet vil ikke blive tilplantet med rynket rose, som var til stede før projektstart, da denne er en invasiv art.

Et år efter reetableringen af strandengen fjernes erstatningsarealet for løvfrø, da det sydlige graveareal langs kysten igen vil være bevokset og egnet til løvfrø. Nedlæggelsen af erstatningsarealet vil foregå i yngletiden (juni) mens de voksne individer er i vandhullerne, og vil ske med en indsamling af individer på arealet inden bevoksningen fjernes.

Vandløb

Efter endte anlægsarbejder fjernes den midlertidige rørlægning af Skærebækken og vandløbet lægges tilbage til regulativmæssig bund og geometri.

2.10.8 Afværgende og kompenserende foranstaltninger (habitatdirektivet)

Artsbeskyttelsen for bilag IV arter og beskyttelsen af udpegede arter og habitatnaturtyper i Natura 2000-området, der i dansk lov er implementeret i bl.a. habitatbekendtgørelsen og artsfredningsbekendtgørelsen, har ikke været mulig at overholde i projektet. Derfor udføres er også afværgende eller kompenserende foranstaltninger for de berørte arter og naturtyper. De konkrete foranstaltninger, der udføres som en del af projektet, er beskrevet i det følgende.

Flagermus

Der indføres en afværgeforanstaltning i form af veteranisering af træer udenfor 300 m bufferzonen, da 6 egnede flagermus-træer sandsynligvis bliver uegnede til flagermus. Baseret på beregninger om støjudbredelse bliver træerne ubeboelige, men hullerne bør ikke "stoppes ud" da træerne potentielt stadig kan benyttes af flagermus, såfremt de påvirkes mindre af støj end vi antager.

Der er veteraniseret træer (i 2024) udenfor 300 m zonen, som erstatning for flagermusegnede træer indenfor påvirkningszonen, i størrelsesordenen 1:2 af en erfaren arborist (dvs. mindst et år inden opstart af støjende aktiviteter). Veteraniseringen er foregået efter nyeste anbefalinger på området. Når støjpåvirkningen ophører, vil de 6 træer inden for påvirkningszonen være tilgængelige for flagermus igen.

Padder

Løvfrø raster i lysåben buskvegetation. Indenfor det sydlige graveområde findes et område på 1.900 m^2 med buske (rynket rose primært), der fjernes, og som erstattes. Som afværgeforanstaltning tilplantes der et erstatningsareal på 3.800 m^2 med hasselbuske, brombær og tjørn, på et eksisterende markareal i nærheden. Der suppleres med naturlig opvækst af højt græs imellem disse buske. Erstatningsarealet for løvfrø ville også kunne benyttes af spidssnudet frø.

Der udlægges kvasbunker imellem buskene på førnævnte erstatningsareal og derved vil dette areal også være egnet for stor vandsalamander.

Erstatningsarealet skal være funktionsdygtigt ved opstart af anlægsarbejdet.



Figur 2-27. Her ses buskadsarealet som erstattes (grøn) i det sydlige inddæmningsområde. Arealet er 1.900 m^2 og består primært af rynket rose.



Figur 2-28. Erstatningsareal på 3.800 m^2 (gult) etableres nær det sydlige graveområde (angivet som "Inddæmning" i signaturen).

Marin naturtype sandbanke med ålegræs

Habitatnaturtypen sandbanke skades af projektet, da dele af sandbanken ligger inde for inddæmningsområderne og graves væk for at komme til at fjerne forurenede materialer, som ligger under havbunden. Anlæg af dæmninger og rørledninger samt tørlægning og bortgravning af forurenet havbund vil medføre et midlertidigt tab af udpeget sandbanke på ca. 5,8 ha.

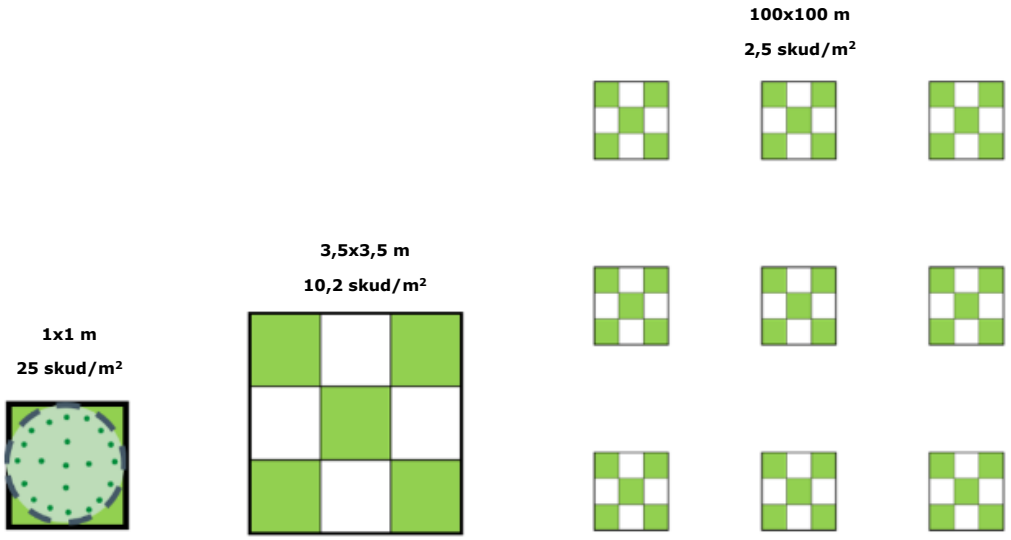
Det er ikke muligt at finde alternative placeringer til sandbankenatur. Sandbanker i Natura 2000-området forekommer i dag dér, hvor strøm og havbundsforhold tillader det. Udplacering af sand andre steder kan risikere at blive spredt med strøm eller flyttet af bølgepåvirkning. De dele af sandbanken, som graves væk, erstattes med nyt sand fra nærområdet efter endt oprensning. Da den midlertidige påvirkning er langvarig (flere år) og dermed udgør en skade på sandbanken kræver habitatreglerne at der kompenseres for skaden på Natura 2000-områdets integritet.

For at kompensere for skaden på Natura 2000-område N197's integritet og bevaringstilstand fra midlertidigt tab af sandbanke, etableres ny sandbankenatur efter anlægsfasens opstart. Fremfor at øge arealet med sandbanke indenfor Natura 2000-området, øges det ålegræsdækkede areal af den eksisterende sandbanke for at hæve naturkva-

liteten så meget på det tilbageværende areal, at det kompenserer for tabt natur. Ålegræs er en vigtig art for sandbankens dyreliv, og en større udbredelse af tætte ålegræsbede vil dermed sikre, at sandbankens integritet langs kysten genskabes.

Størrelsen af arealet som kræves som kompensation er 2 gange arealet af den ålegræsbevoksning som fjernes forbindelse med oprensningsarbejdet. Da der fjernes 3 ha ålegræsbevoksning skal der udplantes 6 ha.

På basis af bl.a. erfaring fra tidligere transplantationsforsøg med ålegræsskud vurderes et udplantningsdesign med 25 skud/m^2, fordelt i femkløverfelter på 3,5x3,5 m med en skudtæthed på 10,2 skud/m^2 at være tilstrækkelig for at sikre optimalt vækstpotentiale. Med en afstand på 4,5 m mellem hver femkløverfelt vil skudtætheden for det samlede udplantede areal reduceres til ca. 2,5 skud/m^2. Figur 2-28 viser udplantningsdesignet med angivelse af samlet antal skud på 24.500 skud/ha ved en skudtæthed på ca. 2,5 skud/m^2. Efter udplantningen anbefales overvågning af ålegræssets vækste.



Figur 2-29 Skitsedesign for udplantning af ålegræs gennem enkeltskudstransplantation af rodstængler. Tætheden af de 1x1 m felter er 25 skud per m^2. For hver femkløverfelt (3,5x3,5 m) bestående af 9 felter er skudtætheden per skakfelt 10,2 skud/m^2. Pr. hektar (100x100 m) er skudtætheden på 2,5 skud/m^2, såfremt der afholdes en afstand på 4,5 m mellem hver femkløver. For udplantning af 1 ha anbefales derved udplantning af 24.500 skud

Ålegræs udplantes som enkeltskud fastgjort til jernsøm, som dermed sikrer at skuddene ikke føres væk med strømmen, se detaljeret beskrivelse af udplantningsdesign og metode i Bilag 6.

Der udplantes ca. 24.500 skud pr. ha efter et udplantningsdesign, som sikrer optimale forhold for de nye skud. Det forventes, at de nye ålegræsbede har opnået en skudtæthed på min. 600 skud/m^2 efter 5 år.

Kompensationen ved reetablering af sandbanke og kompensation for skade omfatter derfor følgende trin:

a) Høstning af ålegræsskud fra eksisterende moderbed.

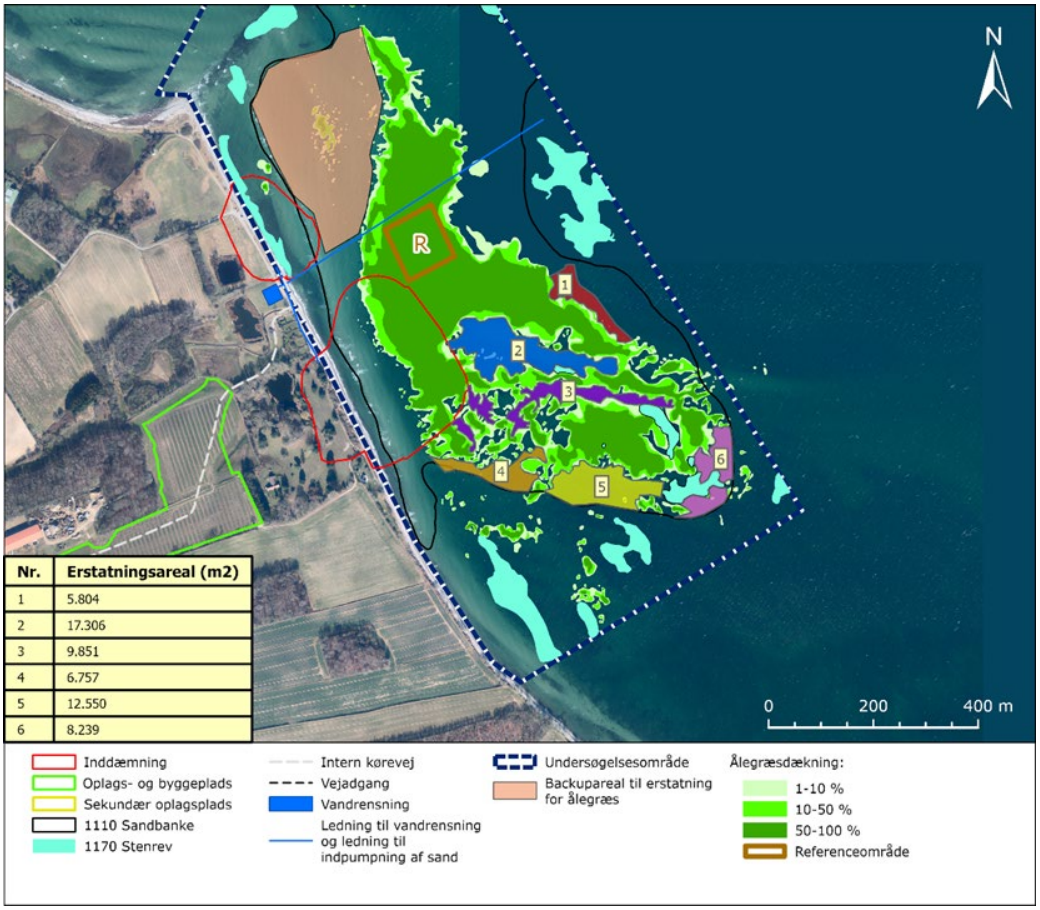
b) Udplantning af skud på 6 ha sandbanke som ikke allerede har ålegræsdække og som er egnet til udplantning, se Figur 2-29. Området er inddelt i seks underområder.
c) Efter afsluttet oprensning: Indpumpning af sand for at reetablere fjernet sandbanke.

Udplantning af ålegræs kan ske manuelt.

For at sikre fuld etablering af 6 ha ålegræsbevokset sandbanke er der udpeget et back-up areal i den nordlige del af sandbankeområder som kan bruges i tilfælde af at ålegræs ikke etablerer sig i de planlagte udplantningsområder.

Der er udlagt et referenceområde indenfor det ålegræsdækkede sandbankeareal som benyttes som målestok for den ønskede tilstand.

Tidspunkt for udførelse
Udplantning af ålegræs som kompensation kan starte så snart der er givet tilladelse til projektet. Reetablering af sandbanke som blev gravet væk kan først gennemføres efter endt oprensning. Udplantningen skal ske indenfor ålegræsset vækstsæson juni til september. Ved manuel udplantning kan der udplantes ca. 3.000 skud pr. døgn. Det samlede areal kan derfor udplantes indenfor en periode på ca. 50 dage.



Nr.	Erstatningsareal (m2)
1	5.804
2	17.306
3	9.851
4	6.757
5	12.550
6	8.239

Figur 2-30 Kort der viser udbredelse af sandbanke, stenrev og ålegræs, samt det areal hvor det er muligt at udplante ålegræs (6 ha) og muligt back-up areal ca. 10 ha.

Overvågning
Reetableringen af sandbanke indenfor det sydlige afgravningsområde skal ske, så det ligner den eksisterende sandbanke. Til brug herfor skal der foretages opmåling af sandbanken forud for at anlægsarbejdet igangsættes. Efter afslutning af det samlede anlægsarbejde og sandbankens endelige reetablering skal der foretages en ny opmåling, som anvendes som dokumentation overfor myndigheden om, at sandbanken er reetableret tilnærmelsesvis 1:1.

Overvågning af sandbanke som reetableres i det område som graves op foregår ved at måle havdybden med enkeltstråle ekkolod. Der skal sejles over hele det område som reetableres med en sejllinjeafstand på maks. 50 m, der giver fuldt dækkende kortlægning af havbunden, fra ca. 1 meters vanddybde tættest på land til ca. 600 meter fra kysten.

Havdybden verificeres umiddelbart efter indpumpning af sand. Hvis havdybden afviger mere end en 0,2 m fra den oprindelige dybde, skal der tilføres mere sand. Hvis havdybden efter opmåling ændres som følge af naturlige forhold skal der ikke kompenseres, da ændringerne anses for naturlige variationer som ikke påvirker naturtypens integritet.

I det reetablerede område overvåges flora og faunas indvandring på sandbanken, indenfor udvalgte transekter, ved brug af videooptagelser. Transekterne skal være repræsentative for området. Der optages video fra det reetablerede område inden anlægsarbejdet begynder, hvis ikke eksisterende videooptagelser fra den marine kortlægning kan benyttes som baseline.

Overvågning efter anlægsarbejdet skal foretages første gang 3-5 år efter endt reetablering.

Overvågningen kan stoppes, når artssammensætningen og økosystemfunktionen tilnærmelsesvist er sammenlignelig med den artssammensætning og økosystemfunktion, som forekom i området, før anlægsarbejdets påbegyndelse.

- For at sikre, at sandbankens oprindelige økosystemfunktion kommer tilbage efter retableringen vil der blive udført videooptagelser, indenfor udvalgte transekter, af området. Overvågningen igangsættes efter 3-5 år og derefter hvert 3 år.
- De udvalgte transekter skal godkendes af myndigheden, før overvågningen igangsættes.
- Efter gennemførelse af hver overvågning orienteres myndigheden om resultatet.
- Overvågningen kan stoppes, når arter og økosystemfunktionen tilnærmelsesvist er sammenlignelig i forhold til den "oprindelige" sandbanke. Umiddelbart herefter foretages der indrapportering til myndigheden. Denne skal bl.a. indeholde en sammenholdende vurdering af artsammensætningen (lister) fra baseline-undersøgelsen og overvågningen.
- Når myndigheden har godkendt det fremsendte, kan overvågningen afsluttes.

<u>Overvågning ålegræs</u>
I de nye ålegræsbede der anlægges som kompensation for skade benyttes skudtæthed som indikator for succes. Målet er skudtæthed i ålegræsvegetation på sandbund på

mindst 600 skud/m^2, samt en samlet udbredelse af ålegræsvegetation på sandbund svarende til et areal som er dobbelt så stort som det ålegræsareal der fjernes ved opgravningen. Ålegræsdækning i udplantningsområdet vurderes ved direkte optælling på 60 målepunkter indenfor området, fordelt med ca. 10 målepunkter pr. ha.

- Overvågning af det udplantede område skal udføres én gang hvert år indenfor perioden maj-september. Overvågningen udføres på følgende måde:
    - Skudtætheden (# skud/m2) tælles manuelt (dykker) ved de 60 målepunkter.
    - Der tages billeder/video af hver målepunkt ifm. tællingen.
    - Der udregnes en gennemsnitlig skudtæthed for hver hektar.

- Bygherre skal indrapportere til myndigheden, inden 1. november hvert år. Denne skal indeholde:
    - Resultatet af de årlige tællinger pr. målepunkt.
    - Den gennemsnitlige skudtæthed pr. underområde.
    - Billeder af målepunkterne.

- Når der er opnået en gennemsnitlig skudtæthed på 600 skud/m2 indenfor et af de seks underområder, kan overvågningen af dette område stoppe, dvs. overvågningen af ålegræs nedskaleres løbende.
    - Myndigheden skal godkende, at overvågningen stoppes. Til brug for godkendelsen skal myndigheden tilsendes resultater fra overvågningen, herunder den gennemsnitlige skudtæthed af det pågældende område.

Evt. tab af ålegræs som sker efter udplantning erstattes indtil skaden er fuldt ud kompenseret.

<u>Marin naturtype stenrev</u>
Habitatnaturtypen stenrev (1170) påvirkes i projektet, da 0,3 ha stenrev ligger indenfor det nordlige inddæmningsområde og graves væk for at komme til at fjerne forurenede materialer, som ligger under havbunden.

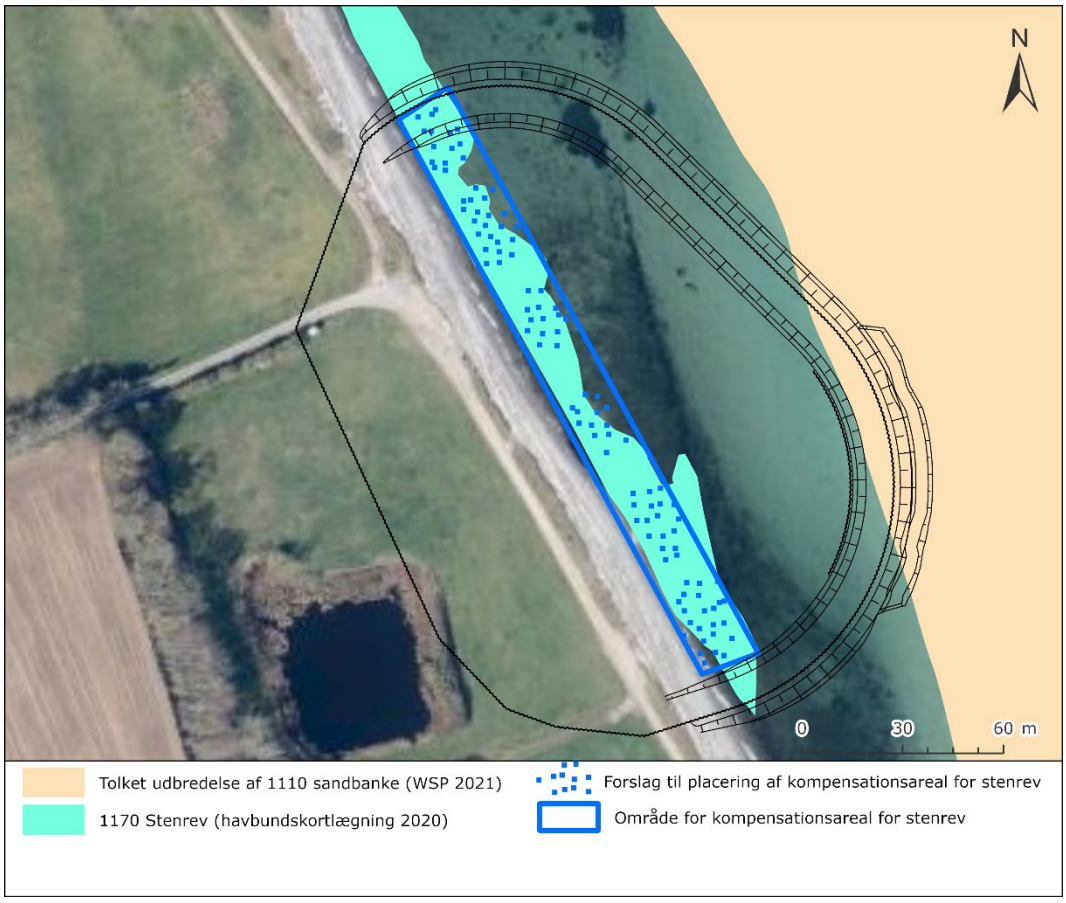
Foranstaltninger
For at kompensere for skaden på Natura 2000-område N197's integritet og bevaringstilstand fra tab af udpeget (1170) stenrev, etableres der ny stenrevsnatur før selve indgrebet igangsættes.

Dette sker for at opretholde Natura 2000-områdets økologiske funktion og integritet og sikrer tilgængeligt hårdt substrat til de organismer, der er afhængige af hårdt substrat for skjul, fødesøgning, vækst og reproduktion. Der vil gå noget tid før flora og fauna etablerer sig på de udlagte sten og den nye stenrevsnatur er derfor ikke fuldt funktionsdygtig fra første dag. I den situation kræver habitatreglerne at der overkompenseres for at sikre, at der på lang sigt ikke sker skade på Natura 2000-områdets integritet. Af den grund udlægges der et areal som er dobbelt så stort, som det areal der fjernes. Dermed bliver kompensationsfaktoren på 1:2. Kompensationen vil foregå inden den eksisterende stenrevsnatur fjernes. Efter endt oprensning reetableres stenrev som blev fjernet indenfor det nordlige inddæmningsområde. Der anvendes udelukkende natursten til opbygning af stenrev. Processen forløber i følgende trin.

- Trin 1. Udlægning af i alt 250 m^3 natursten indenfor et 0,6 ha stort område, se Figur 2-31.
- Trin 2: Fjerne eksisterende stenrev (0,3 ha) indenfor dæmningsområder.
- Trin 3: Oprensning af forurening.
- Trin 4: Reetablering af stenrev indenfor dæmningsområdet (0,3 ha). Udlægning af 125 m^3 natursten.

Stenrevsbestrøningen vil bestå af afrundede marksten eller natursten på ca. på ca. 15-30 cm i diameter og med en gennemsnitlig bestrøning på ca. 15 % på de i alt 0,9 ha, inkl. området der skal reetableres. Totalt vil der derfor være behov for ca. 375 m^3 sten. Det anbefales desuden, at stenmateriale fra nedbrydningen af de etablerede inddæmningsområder genanvendes til reetablering af stenrevet, for at sikre en så bæredygtig udlægning som mulig. Inden for en periode på 3-5 år vurderes det restaurerede stenrev at have opnået en forbedret bevaringstilstand og integritet.

Genetablering af stenrev i den nordlige del af projektområdet.
Udlægning af sten til stenrev i det nordlige inddæmningsområde sker på lave vanddybder mellem 0 og 1 m. Her vil udlægning af sten ske med kranmateriel fra land. Transporten af sten ned til stranden kan ske ad Basmosevej. Der kan etableres midlertidige oplag af sten på stranden ud for det nordlige område, hvor det kystnære stenrev på lavt vand skal genetableres.



Figur 2-31 Kompensation for midlertidigt tab af stenrev gennem udlægning af 0,3 ha stenrev i forbindelse med reetablering af havbunden. Revet etableres som før oprensningen, som et kystnært og én-lags rev ved at udlægge sten i 1 m^3 store bunker i ét lag eller maks. 30 cm's tykkelse med maksimalt 3 m's afstand

Tabel 2-12 viser forventet behov for sten til stenrev og placering af sten beskrevet med hjørnekoordinater.

Areal	Stenmængde og størrelse	Hjørnekoordinator (WGS 84)	
		x	y
0,3 ha	125 m^3 i størrelsen 15-30 cm	9,854088	55,045134
		9,85432	55,04522
		9,855759	55,043701
		9,855525	55,043651

Etablering af stenrev i den sydlige del af projektområdet

I det nye område mod syd skal sten udlægges på vanddybder mellem 3 og 4 m, se Figur 2-31. Her benyttes kranmateriel, placeret på flydepram til placering af sten på de større vanddybder. Sten til brug i dette område køres til nærmeste havn hvor sten læsses på prammen som sejles ud til området hvor revet skal etableres. Området afmærkes med bøjer. Området er ca. 133 m langt og 46 m bredt.

Når fartøjet er kommet på plads i området hvor stenene skal udlægges placeres stenene på havbunden vha. kranen. For at skabe de bedste forhold for størst mulig biologisk variation placeres stenene i små bunker, hver ca. 1 m^3 store i ét lag eller maks. 30 cm's tykkelse, og med vekslende afstand imellem bunkerne. For at opnå den ønskede dækningsgrad skal afstanden imellem bunkerne ikke være større end 3 m. I alt forventes anvendt op til ca. 250 m^3 sten.

Tidspunkt for udførelse

Udlægning af sten til nye stenrev kan begynde så snart der er opnået tilladelse til projektet. Tilkørsel og udlægning af sten kan foregå hele året, hvis vejret tillader det. Der udlægges først sten i det sydlige område – arbejdet vil tage ca. 14 dage. Når oprensningen er tilendebragt, etableres der stenrev indenfor inddæmningsområdet i nord. Arbejdet vil tage ca. 14 dage.

Overvågning

Reetablering af stenrev og kompenserende stenrev overvåges efter endt reetablering/etablering jf. krav fra kystdirektoratet (se vilkår i tilladelse og underretning om fravigelse).

I følge Miljøstyrelsens beskrivelse af habitatnaturtypen rev (1170) er rev "områder i havet med hårde kompakte substrater på fast eller blød bund, som rager op fra havbunden på dybt eller lavt vand, således at revet er topografisk distinkt ved at adskille sig og rage op fra den omgivende havbund"[18]. Stenrev har desuden karakteristiske arter tilknyttet, fx fastsiddende makroalger.

Kompakte eller hårde substrater omfatter substrattype 3 og 4 som er karakteriseret ved områder bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten og med en bestrøning af større sten med en diameter > 10 cm (substratype 3), samt områder domineret af sten med en diameter >10 cm, men også med varierende indslag af sand, grus og småsten (substrattype 4). Som for substrattype 3 kan stenene ligge spredt i et lag, men substrattypen kan også indeholde stenrev evt. med huledannende elementer.

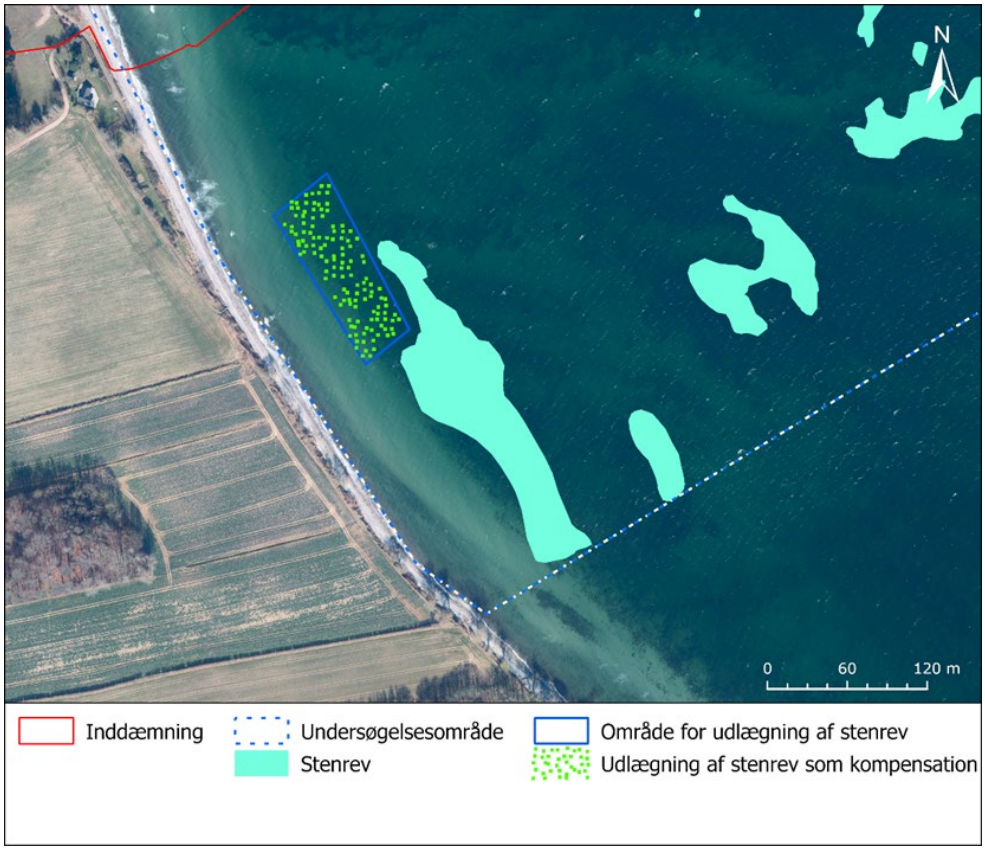
[18] Miljøstyrelsen 2017. Habitatbeskrivelser årgang 2016 Microsoft Word - Habitatbeskrivelser 2017, ver. 1.05. ENDELIG.docx

Indikator for succes er dækningsgrad af marin vegetation på sten, samt udbredelsen af sten som rager op over havbunden. Dækningsgraden af marin vegetation på sten skal være mindst 50% og arealet af sten større end 15 cm i diameter som rager op over havbunden skal dække mindst 15% af havbunden.

Retableringen af det kystnære rev indenfor det nordlige afgravningsområde skal ske, så det ligner det eksisterende rev. Til brug herfor skal der foretages opmåling af revet forud for at anlægsarbejdet igangsættes. Når revet er reetableret, skal der foretages en ny opmåling, som anvendes som dokumentation overfor myndigheden om, at stenrevet er reetableret tilnærmelsesvis 1:1.

Reetablering af stenrev og kompenserende stenrev overvåges ift. indvandring af flora og fauna efter endt reetablering/etablering.

- Der udføres undersøgelser på 4 stationer på det kompenserende stenrev, svarende til en per 1500 m^2 nyt stenrev. Disse suppleres med undersøgelser på det nærliggende lignende eksisterende rev på 2 stationer.
- Der udføres undersøgelser på 2 stationer på det retablerede kystnære stenrev, svarende til en per 1500 m^2 nyt stenrev. Disse suppleres med undersøgelser på det nærliggende lignende eksisterende rev på 1 station.
- De udvalgte stationer skal godkendes af myndigheden, før overvågningen igangsættes. De 9 stationer har hver et areal på ca. 25 m^2 og fastholdes gennem hele overvågningsperioden.
- Undersøgelserne udføres med en ROV eller dykker og udføres som en ekstensiv undersøgelse jf. teknisk anvisning M14. Der udarbejdes artslister i forbindelse med overvågningen.
- De første undersøgelser udføres efter 3-5 år og derefter hvert 3 år.
- Efter gennemførelse af hver overvågning orienteres myndigheden om resultatet.
- Overvågningen kan stoppes, når artssammensætningen og økosystemfunktionen tilnærmelsesvist er sammenlignelig i forhold til de eksisterende sammenlignelige rev. Umiddelbart herefter foretages der indrapportering til myndigheden. Denne skal bl.a. indeholde en sammenholdende vurdering af artsammensætningen (lister) fra reference-områderne og overvågningen.
- Når myndigheden har godkendt det fremsendte, kan overvågningen afsluttes.



Figur 2-32 Områder til etablering af stenrev som kompensation for tabt stenrev

Tabel 2-13 viser forventet behov for sten til kompenserende stenrev og placering af sten beskrevet med hjørnekoordinater.

Areal	Stenmængde og størrelse	Hjørnekoordinator (WGS 84)	
		x	y
0,6 ha	250 m^3 i størrelsen 15-30 cm	9,86	55,0393
		9,8606	55,0395
		9,861	55,0383
		9,8616	55,0385

2.10.9 Fældning af træer

Der fældes ikke træer i perioder, hvor fugle yngler i træerne. Det drejer sig om perioden 1. februar-31. juli. Kan man indenfor perioden se at træer ikke indeholder reder kan de fældes. Hule træer og træer med spættehuller må ikke fældes i perioden 1. november-31. august [20].

2.11 Risici for større uheld og naturkatastrofer

De forskellige risici for større uheld i forbindelse med oprensningen er undersøgt nærmere og gennemgås i det følgende:

2.11.1 Risici i forbindelse med stormhændelser

Skader på dæmning ved 10-års hændelse for havvandstigninger

[20] BEK nr 521 af 25/03/2021, Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt

Dæmningskonstruktionerne omkring indsatsområderne er designet til at modstå vejrligskriterier for 10 års hændelse svarende til et højvandsniveau på +1,57 (DVR90).

Et varsel af en 10 årshændelse omsættes til indpumpning af havvand ved følgende procedure:

I tilfælde af, at højvandsniveauet for 10 års hændelsen overskrides som følge af kritisk vejrlig skal inddæmningsområderne fyldes med vand for at undgå dæmningsbrud. Af hensyn til eventuel forsinkelse i forbindelse med ifyldning af vand, sænkes det kritiske højvandsniveau til +1,50 for at indføre robusthed.

I tilfælde af kritisk vejrlig monitoreres DMI's stormflodsvarslinger. DMI udsender en almen stormflodsvarsling ved forventet overskridelse af det kritiske vandstandsniveau for området, hvilket er fastlagt til +1,25. Stormflodsvarslingen udsendes 36 timer før overskridelsen af kritisk niveau forventes at indtræffe. Varslingen indeholder vandstandsprognoser for den pågældende hændelse, hvori det fremgår hvad vandstandsniveauet forventes at stige til. Hvis prognoserne indikerer, at vandstandsniveauet vil overskride +1,50 (DVR90), igangsættes beredskabsplanen for kritisk vejrlig. Denne beredskabsplan udarbejdes af entreprenøren.

I tilfælde af at prognoserne viser kritisk vejrlig, skal byggeledelse og bygherre kontaktes af entreprenøren. Beslutningen om fyldning af inddæmningsområdet tages i samråd mellem entreprenør, byggeledelse og bygherre.

Alle maskiner, værktøj og lignende fjernes fra indsatsområdet til en start. Ifyldning af vand skal kunne opstartes senest 2 timer efter at beslutningen er truffet. Inddæmningsområderne skal kunne vandfyldes til kote +0,0 på 32 timer. De nødvendige vandmængder til fyldning af indsatsområder sættes lig den indledningsvist lænsede vandmængde med tillæg af det maksimale udgravningsvolumen for de respektive indsatsområder.

Al grundvandssænkning og tørholdelse af indsatsområder skal standses i forbindelse med fyldning af indsatsområder. Det indpumpede vand skal renses inden udledning til Lillebælt og det vil derfor tage 2-3 måneder at tømme det sydlige område for vand og mindre for det nordlige område.

Med vand i indsatsområderne, vil der kun kunne forekomme begrænsede skader på dæmningsanlæggene og risikoen for blotlæggelse af forurenet materiale ift. havmiljøet er minimal. Efter en evt. ekstremhændelse vil dæmningsanlæggene skulle repareres og vand ledes ud af indsatsområdet, med rensningsforanstaltninger ved behov.

<u>Skader på dæmning ved >10-års hændelse for havvandstigninger</u>
Ved en f.eks. 100-års hændelse for havvandstigninger (som i uge 42 i 2023, hvor vandstanden var +2,00 m DVR90) kan der ske skader på dæmningerne. På grund af afværgetiltagene som beskrevet ovenfor, vil skader være af mindre omfang.

Skaderne vil primært være stenbeskyttelse der er flyttet som følge af bølgekræfter, samt materiale i dæmningstoppen der er flyttet på grund af overskyld. Der vil ikke være tale om dæmningsbrud.

100-års hændelse for havvandstigninger er kortvarige, hvorefter reparationerne umiddelbart kan gå i gang. Reparationerne kan udføres uden at dæmningen skal opføres på ny, og uden udskiftning af bund- og kernematerialer.

2.11.2 Risici i forbindelse med gravearbejderne og vandrensning

En risiko er, at der graves igennem lerlaget, så der spredes yderligere forurening til grundvandet. Undersøgelser viser dog, at lerlaget er minimum 3 m tykt, hvorfor det ikke betragtes som en risiko at grave igennem lerlaget i indsatsområderne.

I forbindelse med opgravningen er der ikke umiddelbar risiko for at nye arealer bliver forurenet idet forurenede materialer køres direkte bort fra indsatsområderne i lastbiler med vandtætte lad. Kørsel med dumpere til oplagspladsen for upåvirkede materialer vil kun ske med dokumenteret upåvirkede materialer. Desuden vaskes lastbilers og dumperes hjul inden de forlader områder, hvor der er forurenet materiale.

I forbindelse med rensning af vand er der en risiko for, at renseanlægget ikke renser tilstrækkeligt. Derfor dimensioneres anlægget med en overkapacitet for rensningen og der skal være online overvågning med mulighed for fjernstyring og der skal være procedurer for, hvis f.eks. filtrene stopper. En anden risiko ved vandrensningen er, at renseanlægget bliver utæt, f.eks. ved at en slange falder af. Den online fjernstyring og de fastlagte procedurer kan sikre, at der ikke sker større uheld. Renseanlægget vil blive etableret på membran med overløb eller mulighed for bortpumpning til indsatsområder i lave ikke oprensede områder, så det sikres at evt. lækager ikke forurener omgivelserne.

2.11.3 Risici i forbindelse med skybrudshændelse

Ved en skybrudshændelse på f.eks. et dobbelt skybrud (mere end 30 mm på 30 minutter, hvilket er sket 3-6 gange årligt de seneste 5 år), kan der over en kort periode komme store mængder nedbør.

Der er i udgravningerne rigeligt volumen til at tilbageholde regnvandet fra et skybrud uanset størrelse. Efterfølgende pumpes regnvandet fra inddæmning til renseanlægget og udledes som planlagt. Regnvandet ledes til de laveste områder, hvorfra det bortpumpes.

2.11.4 Risiko for eksplosions- og brandfare

Forureningen på stedet består af klorerede opløsningsmidler og olieprodukter. Disse kemikalier er antændelige under de rette omstændigheder. Kulbrinterne består i høj grad af tunge kulbrinter og indholdet af flygtige komponenter (BTEX) er lavt eller ikke til stede.

Både klorerede opløsningsmidler og tunge kulbrinter har for høje flammepunkter til, at der kan dannes eksplosive blandinger under normale atmosfæriske forhold.

Indholdet af flygtige komponenter er så lave, at sandsynligheden for dannelsen af en eksplosiv atmosfære er meget lav. Udgravningerne foretages i åbne huller, hvor ventilationsraten vil være høj, hvilket betyder at afdampning fra kemikalier i jorden vil blive fortyndet og borttransporteret.

2.11.5 Risikovurdering for nedbrud af lossekaj på nordlig molearm

Efter oprensning af det sydlige graveområde og reetableringen af havbunden i det sydlige graveområde fjernes dæmningerne omkring det sydlige graveområde. I perioden mens der udføres anlægsarbejde i det nordlige graveområde vil lossekajen i det sydlige graveområde med molearmen hertil evt. blive stående til brug for anlægsarbejdet i det nordlige graveområde. Der er i den periode potentielt en risiko for, at lossekajen og molearmen hertil helt eller delvist bryder sammen pga. havets påvirkninger.

Risikoen for nedbrud af lossekajen minimeres ved at sikre molearmen på indersiden (sydsiden) med sten fra den del af dæmningen der fjernes og ikke skal genbruges mod syd. Herved bliver molearmen beskyttet mod bølgevirkning på begge sider.

2.11.6 Beredskabsplan for miljø

Beredskabsplanen for miljø skal indeholde en beskrivelse af følgende risici:

1) Spild af brændstof og/eller farlige stoffer, se afsnit 2.5.8 og 2.8.2.
2) Mindre spild af forurenet jord på midlertidige arbejdsveje og offentlig vej, se afsnit 2.9.1.
3) Væltet lastbil med forurenet jord (udenfor kategori, jf. jordflytningsbekendtgørelsen). Der udarbejdes en procedure der beskriver hvorledes jorden straks fjernes og de efterfølgende undersøgelser der skal gennemføres for at sikre der ikke efterlades forurening.
4) Dæmningsbrud, se afsnit 2.11.1.
5) Beredskabsorganisation, opgaver og beføjelser. Der skal udarbejdes et organisationsdiagram med klare kommunikationslinjer og beføjelser.
6) Indsatsprocedure, herunder grej og materialer der til stadighed skal være tilgængelige / til rådighed på stedet. I dette punkt beskrives hvad der skal være af udstyr i forhold til f.eks. afbrydelse af el mv.
7) Brug af eventuelt nødudstyr.
8) Varslings- og meldesystem til byggeledelse og relevante myndigheder.

Entreprenørens beredskabsplan for kritisk vejrlig skal indeholde:

1) Plan for monitorering af dels DMI's stormflodsvarsler samt monitorering af prognoser for kritisk vejrlig i tilfælde af varsling.
2) Plan i tilfælde af, at DMI's hjemmeside bryder ned, plan for alternativ kilde til information om vejrdata.
3) Beskrivelse af hvilke pumper, der anvendes i tilfælde af ifyldning og dokumentation for at disse har tilstrækkelig kapacitet.
4) Beskrivelse af reservepumper og hvordan disse kan være funktionsdygtige indenfor 2 timer i tilfælde af nedbrud på primærpumperne.
5) Beskrivelse af hvordan selve indpumpningen af vand udføres i praksis mht. placering af pumper, minimering af risici for erosion på dæmninger og afgravningsskråninger."
6) Beskrivelse af håndtering af ledningsbrud på ledninger der udleder vand.

3. ALTERNATIVER

3.1 Referencescenariet

Når det skal vurderes, om projektets miljøpåvirkninger er væsentlige, skal de vurderes op imod det scenarie, at projektet ikke realiseres, det såkaldte referencescenarie. Referencescenariet er her valgt som situationen i år 2040, svarende til 10 år efter forventet afsluttet oprensning i år 2030. Referencescenariet er ikke en beskrivelse af status quo, men er en beskrivelse af den situation, der forventes at eksistere frem mod år 2040, hvis oprensningen ikke finder sted.

Ved referencescenariet vil den omfattende forurening ved Himmark Strand fortsat medføre en række risici for mennesker, dyr og natur. Den påviste kraftige forurening i den terrænnære jord (oliestoffer, metaller og klorerede opløsningsmidler) vil fortsat medføre en risiko for mennesker ved kontakt med jorden. Der er ligeledes risiko for kontakt med kraftigt forurenet grundvand, hvis der graves på stranden.

Transporten af forureningen til havet gennem overflade- og grundvand vil fortsætte, hvilket medfører en overskridelse af de generelle vandkvalitetskrav for overfladevand. Specielt vinylklorid overskrider kvalitetskravene betydeligt. Forureningen udgør derfor en risiko for områdets overfladevand og potentielt for Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag.

Desuden fastholdes badeforbuddet langs med kysten på grund af de høje koncentrationer af vinylklorid i porevandet under havbunden og periodevis tilstedeværelse af olie-fase på havoverfladen.

3.2 Fravalgte alternativer

I forbindelse med projektet er der overvejet forskellige alternativer, hvoraf flere er fravalgt. Alternativerne omfatter bl.a., at kartering sker på eksisterende modtageranlæg. Alternativerne beskrives nedenfor.

3.2.1 Fravalgte alternativer til oprensning

Capping

Capping inkluderer fjernelse af rent overfladesediment, som bliver opbevaret midlertidigt på land, mens en membran etableres til indkapsling af forureningen. Efterfølgende reetableres med det rene sediment. Capping fjerner ikke forurenet sediment, men det isoleres fysisk fra det overliggende rene sediment og overfladevand. Udlægningen af en membran eller anden barrierer vil vanskeliggøre evt. supplerende afværge eller undersøgelser i området efterfølgende, da membranen ikke må ødelægges.

In situ stabilisering

In situ stabilisering fjerner ikke forureningen fra sedimentet, men er en metode som ændrer forureningens tilstandsform og/eller tilgængelighed ved tilsætning af diverse additiver. Området tørlægges og som ved capping fjernes rent overfladesediment inden behandling. Når der er udført stabilisering af sandet, er der ikke mange muligheder for at udføre yderligere tiltag og nedbringe forureningsniveauet endnu mere. Der kan skrues op for dosering af tilsætningsstoffer for at sikre lavere restkoncentrationer af forurening og dermed opnå en mere effektiv behandling.

Termisk behandling

Der findes overordnet tre forskellige metoder til opvarmning af jorden i en in-situ (på stedet) termisk oprensning. Metoderne baseres på hhv. resistivitet (modstand), damp og konduktivitet (varmeledning). Hvilken type proces, der foregår, bestemmes bl.a. af følgende parametre, som jordens opholdstid i forskellige temperaturzoner, maksimal jordtemperatur, ilttilførsel, ovntype, antal ovne, strømningsforhold, opvarmningsmetode mfl. Ved metoden installeres varmelegemer i den forurenede jord, som herefter varmes op til en ønsket temperatur, der medfører at de ønskede forureningskomponenterne fordamper og kan ekstraheres sammen med vanddamp i en gasfase.

Hvis behandlingen kan foretages med damp, er det ofte en billigere løsning, men vurderes vanskelig at anvende her, da forureningen flere steder er beliggende i tynde lag. I det tilfælde kan termisk behandling være svær at anvende, da grundvandet flere steder er meget salt. Dermed bliver det ledende og får modstand mod behandlingen, hvilket kan svække sikkerheden for succes.

Ved termisk behandling er der vurderet på to forskellige muligheder, som omfatter hhv. en in-situ løsning med opvarmning af havbunden efter spunsning og dræning samt en alternativ løsning, hvor det forurenede materiale opgraves og behandles on-site. Afhængig af hvordan metoden implementeres (in-situ eller on-site) vil der blive efterladt restforurening. Ved in-situ metoden, vil den tunge olie blive efterladt i havbunden.

Begrundelse for fravalg

Fælles for de ovennævnte alternativer er, at løsningerne kræver inddæmning af indsatsområderne og tørholdelse, ligesom det valgte alternativ. Overordnet findes to anvendelige strategier som baseres på hhv. fjernelse af forurening eller en afskæring af forurening som efterlader forureningen, men med en foranstaltning, hvor forureningen ikke udgør en risiko.

De fravalgte alternativer reducerer dermed ikke den midlertidige påvirkning af naturen, herunder Natura-2000 området, i forhold til det valgte alternativ, da forureningen stadig skal inddæmmes og tørholdes. Dermed vil risikoen for skade på naturtypen stenrev og sandbanke også være den samme. De fravalgte alternativer vil desuden medføre en højere udgift end den valgte løsning. Det er vurderet at prioritere det væsentlige i at forureningen bliver oprenset, frem for indkapslet eller behandlet med tilsætningsstoffer og varme. Derudover er der en stor sikkerhed for succes ved det valgte scenarie, og det er vurderet til den mest sikre af de beskrevne løsninger. Sikkerhed for succes vægtes højt, da både Natura 2000-område og omkringliggende natur vil blive påvirket af et indgreb og påvirkningen herpå må mindskes så meget som muligt.

3.2.2 Trafik gennem Himmark

I forbindelse med projektet er indvirkningerne som følge af anlægstrafik igennem Himmark undersøgt nærmere. Vurderinger viser, at der vil være store gener forbundet med kørsel gennem Himmark i form af støj, vibrationer og trafik. Det er på den baggrund vurderet, at en løsning med anlægstrafik gennem Himmark er uhensigtsmæssig og derfor fravælges.

Trafikken ledes i stedet ledes syd om Himmark på en midlertidig vej, som beskrevet i projektbeskrivelsen. Det betyder, at trafikstøjen og vibrationsgenerne for nogle boliger mindskes, ligesom nogle boliger i Himmark udsættes for mindre trafik.

Anlægstrafikken vil fortsat medføre gener ved boligerne nærmest den midlertidige vej og adgangsvejen til projektområdet. Den støjmæssige påvirkning er vurderet nærmere i kapitel 12 *Menneskers sundhed.*

3.2.3 Udpumpning af inddæmmet havvand

Det er fravalgt at udpumpe inddæmmet havvand uden rensning.

Det skyldes at der vil ske en kontinuert opkoncentering af forurenede stoffer i det inddæmmet havvand fra forureningen i sediment og grundvand, da der ikke sker en kontinuert vandudskiftning indenfor dæmningerne.

Opkoncentrationen medfører at koncentrationerne af f.eks. klorede opløsningsmidler samt BTEX'er ikke kan udledes urenset i havet, jf. indsatsbekendtgørelsens miljøkvalitetskrav til recipienter.

Dertil kommer at inddæmmet havvand ikke har en vandkvalitet, der gør det muligt at udlede urenset inddæmmet vand til havet når indsatsbekendtgørelsens miljøkvalitetskrav til recipienter skal overholdes.

4. KUMULATIVE PLANER OG PROJEKTER

Her angives en kortfattet beskrivelse af andre planer og projekter, der udføres samtidig med oprensningen ved Himmark Strand, eller som planlægges på samme tid, og som kan have betydning for vurderingen af de kumulative miljøeffekter med projekterne.

Vurderingen af de kumulative effekter for hvert miljøemne fremgår af de enkelte miljøvurderingskapitler og er opsummeret i afsnit 4.4.

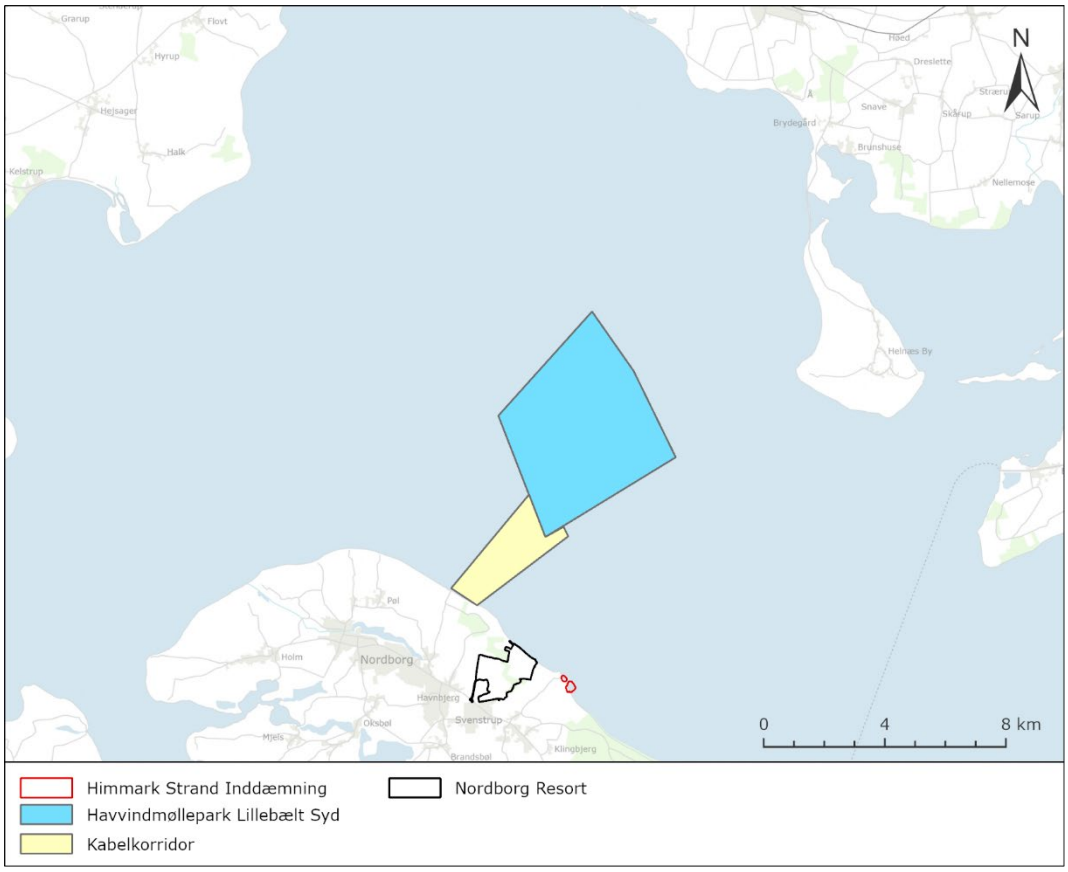
4.1 Nordborg Resort

Etableringen af Nordborg Resort kan medføre, at der sker sammenfaldende anlægsarbejde i forbindelse med både resortet og oprensningen. Første spadestik til Nordborg Resort blev taget i maj 2022. Første fase er færdiggjort i sommeren 2025 [21]. Anden og tredje fase forventes opført i 2027-2030 [22].

4.2 Lillebælt Syd Vindmøllepark

Etableringen af vindmølleparken kan medføre, at der sker sammenfaldende anlægsarbejde mellem anlæg af vindmøllerne på havet, ledningsanlæg og transformatorstation på land samt oprensningen. Etableringen af vindmølleparken forventes at ske i 2027-2029 og møllerne forventes i drift i 2029 [23]. Den korteste afstand fra Lillebælt Syd til projektområdet ved Himmark Strand er ca. 4 km.

[21] Nordborg Resort, Fase 1, https://www.nordborgresort.dk/om-projektet/fase-1/
[22] Nordborg Resort, Fase 3, https://www.nordborgresort.dk/om-projektet/fase-3/
[23] Lillebælt Syd, tidsplan, Etablering af parken · Lillebælt Syd



Figur 3-4-1. Oversigtskort over placering af Nordborg Resort og Lillebælt Syd Vindmøllepark.

4.3 Råstofindvinding af ler på land

Der er i 2022 ansøgt om indvinding af rødler på hhv. matr.nr. 1 og 185 samt for 370, 665 og 101b, Svenstrup ejerlav Svenstrup, omfattende 15,5 ha. Der er ansøgt om indvinding indtil 2032. Efter endt indvinding vil arealerne efterbehandles og tilbageføres til landbrugsjord igen.

Det er uvist hvornår en evt. miljøvurderingsprocessen for råstofindvindingen igangsættes, og om råstofindvindingen kan godkendes. Region Syddanmark er myndighed for projektet, og kan på det foreliggende grundlag ikke godkende, at råstofindvindingen gennemføres samtidig med oprensningen ved Himmark. Råstofindvindingen forudsættes derfor tidligst at gå i gang efter Himmark Strand oprensningen er afsluttet.

Når miljøvurderingsprocessen for råstofindvindingen gennemføres, vil miljøkonsekvensvurderingen for oprensningen ved Himmark Strand være til rådighed, så ansøger for råstofindvindingen kan beskrive de relevante kumulative effekter med Himmark Strand oprensningen i miljøkonsekvensvurderingen for råstofindvindingen.

Råstofindvindingen behandles derfor ikke yderligere i miljøvurderingen af oprensningen ved Himmark Strand.

4.4 Samlet vurdering af kumulative effekter

4.4.1 Rekreative forhold

De sammenfaldende anlægsaktiviteter i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand og etablering af Nordborg Resort etape 2 (2027-2029) forventes ikke at medføre, at rekreative ruter og stier midlertidigt vil påvirkes yderligere, udover de effekter oprensningen ved Himmark Strand giver anledning til. De kumulative effekter i forbindelse med de to projekter muliggør, at der samlet kan ske et løft af rekreative tilbud og muligheder for turisme på Nordals efter oprensningen ved Himmark Strand er gennemført.

4.4.2 Landskab

Der kan forventes en meget begrænset kumulativ effekt i forhold til den visuelle oplevelse af landskabet ved færdsel rundt mellem de to projektområder og ved Tranerodde Fyr ved anlæggelsen af etape 2 i Nordborg Resort. Herudover kan anlægsarbejde i forbindelse med etableringen af Lillebælt Syd Havvindmøllepark i samspil med projektet påvirke udsigten fra områderne nær projektområdet, herunder Tranerodde Fyr, både kystnært og på havet.

4.4.3 Trafik

Anlægstrafikken er antaget at være sammenfaldende for Nordborg Resort etape 2 og projektet og drifttrafikken til Nordborg Resort etape 1, hvormed projektets miljøpåvirkning i forhold til trafikforhold og -sikkerhed forstærkes. Anlægstrafikken fra Nordborg Resort etape 2 og drifttrafikken til Nordborg Resort etape 1 er indarbejdet i den trafikale vurdering i kapitel 9. Etablering af Lillebælt Syd Vindmøllepark forventes ikke at have en kumulativ effekt i forhold til oprensningen af Himmark Strand.

4.4.4 Luftforurening

Arbejdsarealerne i forbindelse med Nordborg Resort etape 2, og Lillebælt Syd Vindmøllepark vil i samspil med projektets miljøpåvirkninger betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til luftkvalitet med hensyn til CO, NO_2 og partikler, dog i begrænset omfang. Luftforureningen fra de tre projekter kan medføre en kumulativ effekt i forhold til befolkningen og menneskers sundhed. Den kumulative effekt på luftforureningen og menneskers sundhed er dog vurderet som ikke væsentlig, pga. lang afstand mellem de forskellige projekter og karakteren af den luftforurening der forekommer fra hvert projekt.

4.4.5 Støj

Anlægsstøj og trafikstøj fra de fire projekter kan medføre en kumulativ påvirkning af befolkningen og menneskers sundhed. Det er vanskeligt præcist at angive niveauet af den kumulative effekt, da arbejdet i forbindelse med projekterne ikke er planlagt i detaljer, og da det ikke præcist vides, hvilke støjende aktiviteter, der vil være tidsmæssigt sammenfaldende.

Det vurderes dog, at de fire projekter i praksis sjældent på samme tid vil medføre maksimale støjbelastninger af omgivelserne og ved de samme naboer. Da der ikke forekommer betydende kumulative trafikale konsekvenser ved etablering af Lillebælt Syd Vindmøllepark, vurderes der ikke at forekomme betydende kumulative støjmæssige effekter i forhold til oprensningen af Himmark Strand.

4.4.6 Marine forhold

Projektet ved Himmark Strand forventer at starte op i marts/april 2027 og udfører spunsarbejde på havet ved det sydlige graveområde i ca. måned 5-7 efter opstarten af arbejdet. Spunsning ved det nordlige graveområde udføres i ca. måned 21-22 efter opstart af anlægsarbejdet.

Hvis der er sammenfald med anlægsperioden for Lillebælt Syd Vindmøllepark kan der potentielt opstå kumulative effekter i form af påvirkning af havpattedyr fra undervandsstøj. I ansøgning til etableringstilladelse for Lillebælt Syd Havvindmøllepark antages det, at etableringen af møllefundamenter kan påbegyndes i første kvartal af 2027 (se: Havvindmølleprojekter i pipeline | Energistyrelsen). På projektets hjemmeside (Etablering af parken · Lillebælt Syd) fremgår det at anlæg på havet kommer til at foregå i perioden 2028-2029. Inden anlæg på havet begynder skal Energinet dog etablere kabler og bygge højspændingsstationer og det forventes at dette arbejde vil være forsinket pga. store forsinkelser i Energinets projekter. Et realistisk estimat er at anlæg på havet kan starte op 2029. Der vil dermed ikke være tidsmæssigt overlap mellem støjende aktiviteter ved Himmark og støjende aktiviteter ved Lillebælt Syd.

Pieren ved Nordals Ferieresort er anlagt i foråret/sommeren 2024 og vil ikke have sammenfaldende effekter med oprensningen ved Himmark Strand.

5. AFGRÆNSNING AF MILJØKONSEKVENSRAPPORTEN

Ifølge miljøvurderingsloven § 23 skal miljøkonsekvensrapporten afgrænses, så den kun indeholder emner, som vurderes at være væsentlige, og som har betydning for vurdering af projektet.

Formålet med fokuseringen på væsentlige miljøemner i miljøkonsekvensrapporten er, at den offentlige debat om projektet og den politiske beslutningsproces kommer til at handle om projektets væsentlige påvirkninger.

Afgrænsningsnotatet er udformet, så det er sikret, at kravene i miljøvurderingslovens § 20, stk. 1-6 og lovens bilag 7 til indholdet i miljøkonsekvensrapporten er opfyldt. I afgrænsningsnotatet for miljøkonsekvensrapportens indhold indgår både positive og negative miljøpåvirkninger.

Sønderborg Kommune og Kystdirektoratet har udarbejdet et afgrænsningsnotat, der angiver de emner, hvor der ikke kan afvises en væsentlig påvirkning, hvorved de belyses i miljøkonsekvensrapporten.

Bygherres udkast til afgrænsningsnotatet har været sendt i offentlig høring i perioden den 25. juni til 2. august 2021, med forlængelse af høringsfrist til den 30. august 2021. Der er indkommet 10 bemærkninger, jf. nedenstående punktopstilling.

1. **Sønderborg Lufthavn**

Høringssvar:
Sønderborg Lufthavn har ingen indsigelser mod projektet så længe der ikke anvendes over 100 m høje byggekraner.

Svar:
Der er i forbindelse med projektet ikke behov for anvendelse af høje kraner.

2. **Haderslev Stift**

Resume af høringssvar:
Stiftsøvrigheden vurderer, at projektet ikke berører Svenstrup Kirkes landskabelige eller kirkelige interesser, hvorfor Stiftsøvrigheden på det foreliggende grundlag ingen bemærkninger har til projektet.

3. **Fiskeristyrelsen**

Høringssvar:
Fiskeristyrelsens afdeling i Kolding, har ingen bemærkninger til oprensning af forureningen på Himmark Strand i Sønderborg Kommune. I området er der ingen erhvervs fiskeri.

4. **Søfartsstyrelsen**

Resume af høringssvar:
Søfartsstyrelsen har ingen bemærkninger til projektet, men gør dog opmærksom på, at BEK nr. 1351 af 29/11/2013 om sejladssikkerhed ved entreprenørarbejder og andre aktiviteter mv. i danske farvande, skal følges i forbindelse med arbejder til søs. Eventuelt brug af afmærkning skal godkendes af Søfartsstyrelsen. Eventuelle restriktions- eller forbudsområder skal desuden godkendes af Søfartsstyrelsen.

Svar:
Der vil i forbindelse med arbejdet være opmærksomhed på relevante bekendtgørelser, herunder bekendtgørelse nr. 1351 af 29/11/2013.

5. Museum Sønderjylland

Resume af høringssvar:
Museet vurderer blandt andet, at der er meget høj risiko for at træffe på væsentlige jordfaste fortidsminder inden for områder, der skal muldafrømmes eller på anden vis terrænreguleres. Derfor opfordrer vi bygherre til at få foretaget en frivillig arkæologisk forundersøgelse.

Museet har noteret, at fund og fortidsminder er en del af de miljøfaktorer og miljøpåvirkninger beskrives og vurderes nærmere i miljøkonsekvensrapporten.

Museet har ingen yderligere bemærkninger til afgrænsningsnotatet, men opfordrer bygherre til at kontakte museet snarest muligt for at få udarbejdet budget på forundersøgelse og tidsplan herfor.

Svar:
Museum Sønderjyllands arkivalske udtalelse indarbejdes i vurderingen af kulturhistorie i miljøkonsekvensrapportens kapitel 20. Region Syddanmark tager desuden kontakt til museet for at aftale nærmere om forundersøgelse.

6. E'Svenstruplaug

Resume af høringssvar:
E`Svenstruplaug har et ønske om at borgerne i området bliver tilgodeset, da der kommer en væsentlig forøgelse af trafik på Nordborgvej igennem Svenstrup. I den forbindelse ønsker E'Svenstruplaug, at hastigheden på 60 km gennem Svenstrup udvides så 60 km skiltningen begyndes ved Sandbjergvej og ophører ved Mads Patent Vej. Dette vil give et bedre flov, hvor støj og forureningsgener reduceres ved, at last/personbiler ikke som nu accelerere op og ned i Svenstrup. E`Svenstruplaug foreslår desuden, at der etableres en fortsættelse af den dobbeltrettet cykelsti fra Svenstrup og op til Lyskrydset i Havnbjerg i begge sider. Dette vil i stor udstrækning tilgodese de bløde trafikanter. Støj og forurening virker meget stressende både på dyr og mennesker. Derfor håber vi at disse forslag kan være med til at nedsætte generne i byggeperioden for Borgerne i lokalområdet.

Svar:
Sønderborg kommune vurderer at den øgede trafiks påvirkning, af beboere og bløde trafikanter alene, skal vurderes på den strækning, som anvendes af trafikken fra oprensningen.

Sønderborg Kommune forventer, at trafikken fra oprensningen kører på Nordborgvej fra Ahlmannsvej mod syd gennem Svenstrup.

Ønske om hastighedsnedsættelse til 60 km/t fra Svenstrup til Mads Patent vej: Nordborgvej mellem Mads Patent Vej og Svenstrup ligger uden for byzonetavler. Hastigheden er skiltet ned til 70 km/t på strækningen nord for Mads Patent Vej indtil ca. 140 meter nord for Ahlmannsvej hvor der skiltes yderligere ned til 60 km/t gennem Svens-

trup. Signalanlæggene på strækningen, er tilpasset den skiltede hastighed. Køretøjerne skal tilpasse hastigheden, inden de når skiltet med 60 km/t, vi vurderer derfor at støj fra trafikken, ikke vil opleves lavere hvis hastigheden nedsættes fra 70 til 60 km/t., da det først og fremmest er strækningen uden for Svenstrup, hvor man ikke forventer øget trafik på grund af oprensningen ved Himmark.

Ønske om forlængelse af hastighedsnedsættelsen fra Svenstrup mod Guderup, ud til kryds med Sandbjergvej, således at hastigheden her nedsættes fra 80 til 60 km/t, er omfattet af den strækning, hvor forvaltningen forventer, at trafikken øges i forbindelse med oprensningen. En nedsættelse af hastigheden, kræver Politiets godkendelse. Forvaltningen vil gå i dialog med politiet.

Ønske om fortsættelse af dobbeltrettet cykelsti fra Svenstrup til Havnbjerg i begge sider ligger udenfor den strækning man forventer bliver påvirket af trafikken fra oprensningen. På strækningen gennem Svenstrup har man etableret dobbeltrettet fællessti i begge sider af vejen i forbindelse med et projekt til forbedring af skolevej til skolen på Nordborgvej med adgang i kryds med Vestertoften. På strækningen fra Ahlmannsvej til Mads Patent Vej er der i dag enkeltrettet cykelsti i begge sider. Fra Lundenvej til Nordborgvej 24 er der fortov på den ene side af vejen, og der fra fortov i begge sider frem til Grønvej. Der er 3 signalanlæg på strækningen: i kryds med Lundenvej, Hovedvagten ved Danfoss og et ved Grønvej.

7. Miljøstyrelsen, Vandmiljø og Fritidsliv

Resume af høringssvar:
Miljøstyrelsens bemærkninger har til formål at sikre, at miljøkonsekvensrapporten for oprensning af Himmark Strand redegør for påvirkninger af målsatte overfladevandområder og grundvandsforekomster, omfattet af den danske vandplanlægning, og påvirkninger af havområder, omfattet af den danske havstrategi, i tilstrækkelig grad til, at miljømyndigheden kan vurdere, om projektet kan indebære risiko for vandforekomster, miljømål, havets økosystemer mv. Konkret bemærkes der, at det er nødvendigt at søge udledningstilladelse for projektet.

Miljøkonsekvensrapporten skal indeholde en særskilt og sammenhængende gennemgang og vurdering af, om projektet vil kunne medføre, at aktuel tilstand for berørte målsatte vandforekomster forringes eller, at fastlagte miljømål ikke kan opnås. Det betyder, at der for alle berørte målsatte vandforekomster (grundvandsforekomster, vandløb, søer, kystvande og territorialvande) skal redegøres for påvirkningen af den (forventede) aktuelle tilstand og muligheden for at fastholde eller opnå miljømålet.

Miljøkonsekvensrapporten skal indeholde en særskilt og sammenhængende gennemgang og vurdering af, om projektet vil kunne gennemføres i overensstemmelse med den gældende havstrategi.

Der skal redegøres for lokaliseringen af projektaktiviteter i forhold til overvågningsstationer under det nationale overvågningsprogram for havstrategidirektivet og det nationale overvågningsprogram for vandmiljø og natur (NOVANA), særligt i anlægsfasen.

Svar:
Der vil i forbindelse med projektet blive ansøgt om udledningstilladelse og givet tilladelse til udledning. Både ansøgningen og udkast til udledningstilladelse offentliggøres samtidig med miljøkonsekvensrapporten.

Miljøkonsekvensrapporten indeholder en vurdering af grundvandsforekomster (kapitel 15), overfladevand og kystvand (kapitel 16). Miljøkonsekvensrapporten indeholder et særskilt kapitel om havstrategi, se kapitel 19.

Projektets placering i forhold til overvågningsstationer er beskrevet nærmere i kapitel 16*Overfladevand.*

8. Miljøstyrelsen, Erhvervs havteamet

Høringssvar:
Erhvervs havteam har noteret sig, at man i forbindelse med projektet forventer at opgrave 120.500 m^3 materiale hvoraf 57.000 m^3 forventes at kunne genanvendes. De resterende 63.500 m^3 skal hentes fra indvindingsområder på søterritoriet. Der gøres opmærksom på, at der på nuværende tidspunkt ikke er 63.500 m^3 materiale til opfyldning i nærliggende fællesområder (542-EA Tranesand, 542-BA Halk Hoved og 542-QA Lyø Sand). Nærmeste fællesområde der må forventes at indeholde tilstrækkelige mængder sand til opfyldning, er fællesområdet 566-BA Vejsnæs Flak, som er beliggende syd for Ærø.

Svar:
Projektbeskrivelse tilpasses, så høringssvar indgår i forbindelse med, hvor det forventes at materiale kommer fra.

9. Langelands Museum /Moesgaard Museum

Resume af høringssvar:
Langelands Museum /Moesgaard Museum anbefaler Slots- og kulturstyrelsen, at der laves en marinarkæologisk overvågning når projektet er i gang. Museerne vurderer, at det giver mere mening at sende en marinarkæolog ud et par dage, når gravearbejdet er påbegyndt end at leje et dyrt skib ind til at tage nogle få grabprøver. Museerne vil gerne høre nærmere omkring, om det er noget, som er foreneligt med projektet. Museerne vil gerne vide, om det er muligt at vandre rundt i området, når det er drænet for vand og gravearbejdet er påbegyndt, og betyder det noget at området er forurenet?

Svar:
Museernes høringssvar inddrages i vurdering af kulturhistorie i miljøkonsekvensrapportens kapitel 20. Der vil blive taget kontakt til museerne for at aftale nærmere omkring marinarkæologiske undersøgelser, og hvad der er muligt, når området er stærkt forurenet.

10. Arter og naturbeskyttelse, Miljøstyrelsen

Resume af høringssvar:
Arter og naturbeskyttelse, Miljøstyrelsen bemærker, at det ikke fremgår af afgræsningen i hvilket omgang, og hvordan forekomst af fugle bliver undersøgt og hvordan forstyrrelsesgrad og evt. fortrængning vurderes. Ligeledes bemærkes det, at vurderingen af bilag IV-arter skal omfatte alle mulige lokaliteter, hvor disse kan forekomme, herunder når de vandrer mellem raste- og ynglelokaliteter.

Svar:
De anførte problematikker skal beskrives og vurderes i miljøkonsekvensrapporten.

5.1 Miljøemner, der medtages

Ud fra afgrænsningsnotatet i bilag 1 og den offentlige debat medtages følgende miljøemner i miljøkonsekvensrapporten:

Miljøfaktor	Miljøpåvirkning
Landskab	• Visuel påvirkning • Lyspåvirkning
Trafikale forhold og trafiksikkerhed	• Påvirkning af vejtrafikken. • Påvirkning af trafiksikkerheden
Luftkvalitet og klima	• Støv og emission i forbindelse med jord- og sedimenthåndtering. • Afdampning • Påvirkning af klima, grundet drivhusgasemissioner.
Jordbund	• Forbedrede jordbundsforhold (Forurening)
Befolkning og menneskers sundhed	• Støj og vibrationer • Emissioner og støv • Afdampning • Forbedret badevandskvalitet
Rekreative interesser	• Påvirkning af rekreative interesser, herunder sejlads, kajak, surfing, stier og rekreative områder.
Materielle goder/Jordarealer	• Inddragelse af arealer.
Vand (Vandkvalitet) Grundvand og overfladevand	• Risiko for akut forurening • Udledning af vand til recipient • Spredning af suspenderet sediment i vandet (SSC) • Ændringer i strømforhold • Udledning af renset overfladevand og oppumpet grundvand • Påvirkning fra afledning af vand • Effekt af oprensning • Effekt af opfyldning med sand
Natur på land	• Øget færdsel, kørsel og etablering af arbejdspladser mv. • Tab af habitat • Grundvandssænkning og dræn • Reetablering af arealer
Marin natur	• Påvirkning af Natura 2000-område • Tab af levesteder • Spredning af suspenderet sediment i vandet (SSC) • Sedimentation på havbunden • Undervandsstøj • Påvirkning fra udledning af renset vand • Ændringer i strømforhold • Havstrategi (Selvstændigt kapitel)
Kulturhistorie	• Fund og fortidsminder
Kystmorfologi	• Sedimentation og kystmorfologi

6. LOVGRUNDLAG OG PLANFORHOLD

For at muliggøre oprensningen af Himmark Strand kræves det, at projektet vurderes i forhold til det gældende lovgrundlag og de eksisterende planforhold. I kapitlet beskrives den relevante lovgivning, ligesom det vurderes, om oprensningen på Himmark Strand er i overensstemmelse med den eksisterende planlægning.

6.1 Lovgivning

6.1.1 Miljøvurderingsloven [24]

Miljøvurderingsreglerne, som oprensningen på Himmark Strand er omfattet af, udspringer af EU's VVM-direktiv, som i Danmark er implementeret i "Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter (VVM)"[24] (miljøvurderingsloven) og "Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter" [25] (miljøvurderingsbekendtgørelsen). Miljøvurderingsloven fastsætter bl.a. krav til indhold og omfang af miljøkonsekvensrapporter og definerer de projekter, der er omfattet af krav om udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport.

Det er vurderet at projektet er omfattet af miljøvurderingslovens § 2, stk. 2, jf. Bilag 2, punkt 10 g) *Dæmninger og andre anlæg til opstuvning eller varig oplagring af vand*, punkt 10 l) *Uddybning og opfyldning på søterritoriet*, punkt 10 m) *Arbejder i forbindelse med indvinding af grundvand og kunstig tilførsel af grundvand* og punkt 11 c) *Renseanlæg*.

Region Syddanmark har anmodet Sønderborg Kommune om, at projektet skal undergå en miljøvurdering. Dette medfører, at Sønderborg Kommune skal træffe afgørelse om projektet kan tillades efter miljøvurderingslovens § 25.

6.1.2 Kystbeskyttelsesloven [26]

Etablering af anlæg, herunder inddæmning, gravning og opfyldning på søterritoriet forudsætter en tilladelse efter kystbeskyttelsesloven, § 16 a, stk. 1. Kystdirektoratet er myndighed for tilladelsen. Tilsvarende kræver etablering af et nyt stenrev til erstatning af det stenrev, der fjernes som følge af projektet, tilladelse efter kystbeskyttelsesloven. Stenrevet er en del af tilladelsen efter kystbeskyttelsesloven § 16 a, stk. 1, som gives i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand.

6.1.3 Jordforureningsloven [27]

Formålet med loven angives i § 1. *"Loven skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på natur, miljø og menneskers sundhed.*

Stk. 2. Med loven tilsigtes særligt at

---

[24] Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr 4 af 03/01/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/4

[25] Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter, BEK nr 1608 af 09/12/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/1608

[26] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v., LBK nr 245 af 28/02/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/245

[27] Bekendtgørelse af lov om forurenet jord, LBK nr. 282 af 27/03/2017. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/282

1) beskytte drikkevandsressourcer,
2) forebygge sundhedsmæssige problemer ved anvendelsen af forurenede arealer,
3) tilvejebringe grundlag for en koordineret og målrettet offentlig indsats med henblik på at undgå skadelig virkning fra jordforurening,
4) forebygge yderligere forurening af miljøet i forbindelse med anvendelse og bortskaffelse af jord og
5) fastholde forureneren som den, der først og fremmest skal foretage de nødvendige foranstaltninger til at afværge følgerne af en jordforurening og genoprette den hidtidige tilstand."

Forud for en indsats kortlægges forureningen i henhold til lovens kapitel 2, det fremgår af lovens § 5 at *"Et areal betegnes som kortlagt på vidensniveau 2, hvis der er tilvejebragt et dokumentationsgrundlag, der gør, at det med høj grad af sikkerhed kan lægges til grund, at der på arealet er en jordforurening af en sådan art og koncentration, at forureningen kan have skadelig virkning på mennesker og miljø."*

Områderne på Himmark Strand er udpeget som forurenede arealer, der er kortlagt på vidensniveau 2, da der for området findes dokumentation for, at der på arealerne findes en jordforurening af en sådan art og koncentration, at forureningen kan have skadelig virkning på mennesker og miljø. Med anlægsprojektet gennemføres en oprensning af arealerne i overensstemmelse med loven.

Normalt kræver bygge- og anlægsarbejder på kortlagte arealer tilladelse efter jordforureningslovens § 8. I det konkrete tilfælde vedrører projektet imidlertid oprensning af en generationsforurening og gennemføres som en offentlig afværgeindsats. Efter jordforureningslovens § 63 er tilladelser, planudarbejdelse og dispensation efter en række lovgivninger ufornødne i forbindelse med gennemførelse af undersøgelser og afværgeforanstaltninger efter jordforureningslovens kapitel 3 og 4. Det gælder bl.a. planloven, naturbeskyttelsesloven, råstofloven, miljøbeskyttelsesloven, vandforsyningsloven, vandløbsloven og skovloven.

Bestemmelsen indebærer, at en § 8-tilladelse efter jordforureningsloven ikke er nødvendig for gennemførelsen af projektet. Undtagelsen gælder dog ikke i det omfang bestemmelserne gennemfører eller er led i gennemførelsen af EU-direktiver eller forordninger.

6.1.4 Miljøbeskyttelsesloven [28]

Lovens formål er at medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet.

Jf. jordforureningsloven § 63 er enkelte tilladelser fra miljøbeskyttelsesloven ikke nødvendige. Bestemmelserne i miljøbeskyttelsesloven om f.eks. håndtering af jord og håndtering af affald er fortsat gældende.

Ligeledes skal der i forbindelse med udledning af vand til havet søges om udledningstilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 28, da udledningen af vand sker til Lillebælt, som er omfattet af bl.a. havstrategidirektivet, der er et af EU's direktiver.

[28] Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, LBK nr 1742 af 22/12/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1742

Udledningstilladelsen til renseanlægget skal som minimum omfatte håndtering og udledning af vand fra følgende kilder:

- Indsatsområderne, herunder havvand, overfladevand og indtrængende grundvand.
- Hjulvask.

Hvis jord fra vejmatrikler midlertidigt oplagres i forbindelse med etablering af vigelommer eller andre vejtilpasninger, kan der være behov for tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Jord fra vejarealer betragtes som udgangspunkt som lettere forurenet. Hvis jorden ikke kan dokumenteres at være ren, skal der derfor søges om § 19-tilladelse til midlertidigt oplag. Hvis jorden derimod bortkøres direkte til godkendt modtageranlæg eller dokumenteres ren, vil en sådan tilladelse ikke være nødvendig. Sønderborg Kommune er myndighed. Hvis forurenet jord eksporteres til behandling eller bortskaffelse i udlandet, er transporten omfattet af reglerne i import- og eksportbekendtgørelsen om grænseoverskridende transport af affald. I sådanne tilfælde skal der indhentes en eksporterklæring fra Miljøstyrelsen.

6.1.5 Naturbeskyttelsesloven [29]

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

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

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

I forhold til oprensningen af forurening på Himmark Strand vil der være påvirkning af flere § 3 områder og et vandløb. Det drejer sig om midlertidig fjernelse af strandeng i forbindelse med to indsatsområder og anlæg af kørevej og karteringsplads på strandeng. Ligeledes forventes den interne kørevej at skulle krydse det beskyttede vandløb Skærebæk. I det tilfælde vil der skulle ske rørføring af ca. 35 m af Skærebæk. Den eksisterende rørføring under stranden vil ligeledes blive forstærket, så den kan holde til den tunge trafik. Påvirkningen af beskyttet natur er vurderet nærmere i kapitel 17 *Natur på land.*

Det kræver normalt dispensation efter naturbeskyttelseslovens § 65, stk. 2 at påvirke naturtilstanden på arealer omfattet af lovens § 3. Jf. jordforureningslovens § 63 er Region Syddanmark dog undtaget fra at skulle søge om dispensationen i forbindelse med afværgeforanstaltninger jf. jordforureningslovens kapitel 3. Påvirkningen af beskyttet natur er vurderet nærmere i kapitel 17 *Natur på land.*

[29] Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr 927 af 28/06/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/927

Jævnfør naturbeskyttelseslovens § 29a, stk. 1 må arterne på habitatdirektivets bilag IV ikke forsætlig forstyrres med skadelig virkning for arten eller bestanden til følge. Desuden må yngle- eller rasteområder for arter på habitatdirektivets bilag IV ikke beskadiges eller ødelægges jævnfør naturbeskyttelseslovens § 29a, stk. 2. Reglerne gælder også i forbindelse med oprensningen, da bestemmelserne binder op på EU lovgivning. Bilag IV arter og deres yngle- og rasteområder er vurderet nærmere i kapitel 17 *Natur på land* og kapitel 18 *Marin natur.*

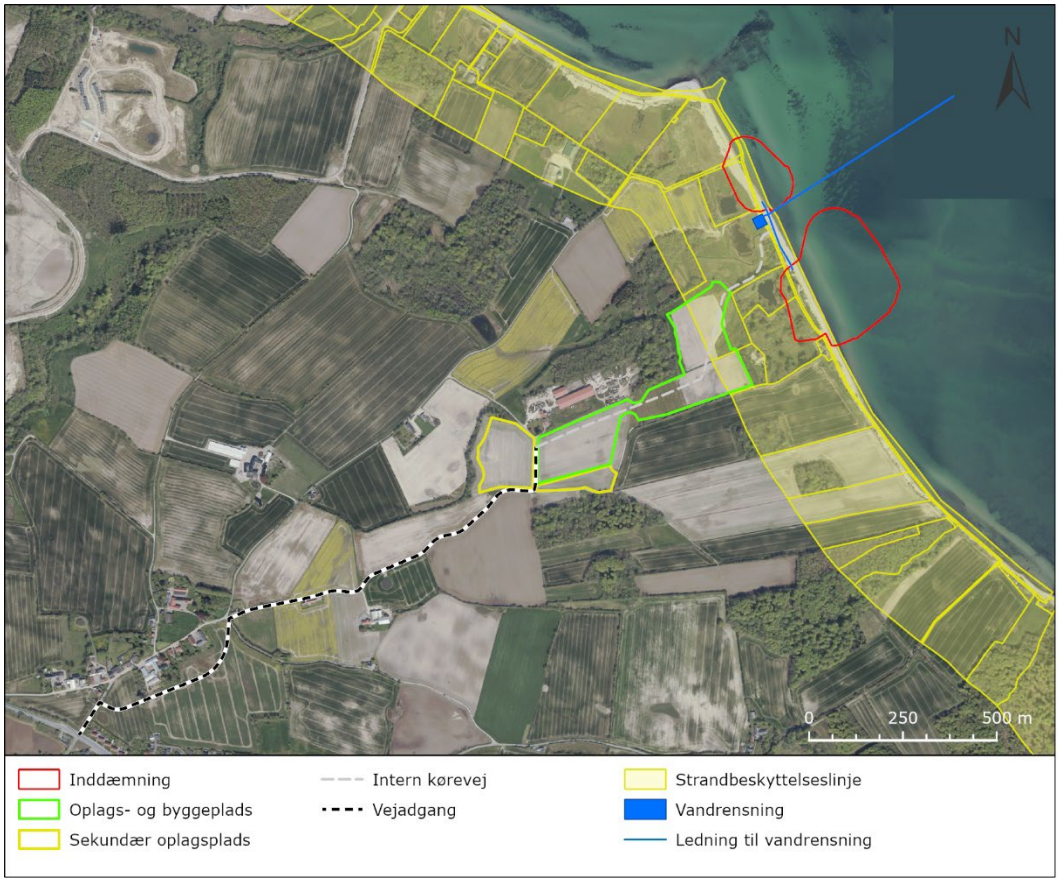
Strandbeskyttelseslinjen

En del af projektområdet er omfattet af strandbeskyttelseslinjen på 300 meter fra kysten jf. naturbeskyttelseslovens § 15 [30] (se Figur 6-1). Strandbeskyttelseslinjen er en forbudszone, der sikrer en generel friholdelse af strandene og de bagvedliggende kystområder mod indgreb, som ændrer den nuværende tilstand og anvendelse. Strandbeskyttelsen sikrer desuden, at der ikke opstår sandflugt eller risiko herfor.

Projektets midlertidige aktiviteter og bygværker inden for strandbeskyttelseslinjen er indgreb, der lokalt vil ændre den nuværende tilstand og anvendelse af stranden og det bagvedliggende kystlandskab.

Selvom der kun er tale om midlertidige ændringer inden for strandbeskyttelseslinjen, kræver projektet som udgangspunkt dispensation fra naturbeskyttelseslovens § 65 b, stk. 1[30]. Da projektet gennemføres af Region Syddanmark, er det dog undtaget fra kravet om dispensation jf. jordforureningslovens § 63[27].

[30] Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr 927 af 28/06/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/927



Figur 6-1. Kort over strandbeskyttelseslinje indenfor projektområdet. [31]

6.1.6 Vandløbsloven [32]

Formålet med vandløbsloven er at sikre, at vandløb kan benyttes til afledning af vand, navnlig overfladevand, spildevand og drænvand. Vandløbet Skærebæk forløber nord for arbejdspladsen og mellem de to indsatsområder. Den interne kørevej krydser det beskyttede vandløb Skærebæk. Derfor skal der ske rørføring af ca. 35 m af Skærebæk. Den eksisterende rørføring under stranden vil ligeledes blive forstærket, så den kan holde til den tunge trafik.

Den interne kørevej forventes desuden at skulle krydse privat tilløb til Skærebæk på en strækning, hvor der i dag er en rørlægning på ca. 6 m, som udvides til en rørlægning på ca. 12 m.

Desuden krydser linjeføring af midlertidig arbejdsvej syd om Himmark de to rørlagte offentlige vandløb Vestertoftbæk og Fæbrobæk. Den interne kørevej som strækker sig fra oplagspladsen og til stranden krydser det private rørlagte vandløb opstrøms Basmosebæk.

Det kræver normalvis tilladelse efter vandløbslovens § 16 at forstærke og ændre rørføringen af Skærebæk. Krydsning og rørlægning af tilløb Skærebæk og krydsning af de rørlagte vandløb kræver normalvis tilladelse efter vandløbsloven § 47. Jf. jordforure-

[31] Erhvervsstyrelsen, Plandata, http://kort.plandata.dk/spatialmap

[32] Bekendtgørelse af lov om vandløb, LBK nr. 1217 af 25/11/2019, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1217

ningslovens § 63 er Region Syddanmark dog undtaget bestemmelserne i vandløbsloven i forbindelse med afværgeforanstaltninger jf. jordforureningslovens kapitel 3. Der kræves fortsat krydsningstilladelser efter vandløbsloven § 47 for hver krydsning af vandløb i forbindelse med etablering af ny vej og vigelommer.

Sønderborg Kommune har dog vurderet, at der fortsat skal indhentes krydsningstilladelser efter vandløbslovens § 47 for hver relevant krydsning af vandløb i forbindelse med etablering af ny vej og vigelommer.

Miljømålslovens regler for vandområder, herunder Skærebæk, er dog fortsat gældende. Påvirkningen af Skærebæk er vurderet nærmere i kapitel 16 *Overfladevand* og kapitel 17 *Natur på land.*

6.1.7 Habitatdirektivet

Natura 2000-områder er et netværk af naturområder i hele EU, der indeholder særlig værdifuld natur set i et europæisk perspektiv. Natura 2000-områderne er udpeget jf. EU's habitatdirektiv og fuglebeskyttelsesdirektiv for at beskytte yngle- og rastesteder og rasteområder for fugle og for at beskytte naturtyper samt plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU.

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

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

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

Oprensningen af Himmark Strand ligger indenfor Natura-2000 området N197 'Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als', hvorfor der er lavet en væsentlighedsvurdering. Da væsentlighedsvurderingen viser, at en væsentlig påvirkning af Natura-2000 området ikke kan udelukkes, er der også udarbejdet en fuld Natura 2000 konsekvensvurdering. Konsekvensvurderingen viser, at projektet medfører en skade på naturtypen stenrev og sandbanke, som er på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag, hvorfor der skal søges om fravigelse efter habitatdirektivets artikel 6, stk. 4. Konsekvensvurderingen fremgår af bilag 6 samt er resumeret i kapitel 18 *Marin natur*.

Habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet er bl.a. implementeret i dansk lovgivning via habitatbekendtgørelsen [33], og kysthabitatbekendtgørelsen [34]. Vurderingen af habitatområder er foretaget i kapitel 18 *Marin natur.*

Bilag IV arter

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

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

De beskyttede arter og naturtyper behandles i bilag 6 *Natura 2000-konsekvensvurdering*, kapitel 17 om *Natur på land* og kapitel 18 *Marin natur*, hvor også hovedkonklusionerne fra konsekvensvurderingen kan findes.

6.1.8 Artsfredningsbekendtgørelsen

Artsfredningsbekendtgørelsen [35] fastsætter, at fredede dyr og planter ikke må samles ind eller slås ihjel, og at planter ikke må fjernes fra det sted, de vokser op. Alle vilde pattedyr og fugle er fredede, medmindre der er givet tilladelse til at jage dem i jagtloven. I bekendtgørelsen er der fastsat jagttider for de arter, der må jages. De dyr, der ikke er jagttid på, er fredede. De fleste fuglearter er fredede, bl.a. alle rovfugle og småfugle samt de fleste vadefugle. Desuden er alle krybdyr og padder samt 13 arter af insekter beskyttet af en særlig fredning. Det gælder også for nogle truede plantearter, bl.a. alle orkideer.

Påvirkningen af fredede dyr og planter fremgår af kapitel 17 om *Natur på land* og kapitel 18*Marin natur*.

6.1.9 Planloven [36]

Ofte skal der forud for påbegyndelsen af anlægsarbejde enten udarbejdes en lokalplan eller gives landzonetilladelse jf. planloven. I det konkrete tilfælde er Region Syddanmark dog undtaget planlovens bestemmelser jf. jordforureningslovens § 63. Der udarbejdes på den baggrund ikke en lokalplan eller landzonetilladelse for projektet.

---

[33] Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK nr 1098 af 21/08/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098

[34] Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet, BEK nr 654 af 19/05/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/654

[35] Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr 521 af 25/03/2021, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521

[36] Bekendtgørelse af lov om planlægning, LBK nr. 572 af 29/05/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/572

6.1.10 Miljømålsloven

Miljømålsloven indeholder reglerne om planlægning og overvågning af de internationale naturbeskyttelsesområder [37]. Der er på baggrund heraf gennemført en statslig og kommunal naturplanlægning, som er udmøntet i naturplaner for Natura 2000-områder. I handleplanerne fastlægger myndighederne de initiativer og tiltag, som planlægges gennemført for at sikre beskyttelsen af de udpegede områder.

Ifølge miljøvurderingsloven skal der redegøres for de miljøbeskyttelsesmål, der er relevante for oprensningen på Himmark Strand, og det skal beskrives, hvordan der er taget hensyn til målene. Redegørelsen er indarbejdet i miljøkonsekvensrapporten, de steder, hvor det er vurderet relevant.

6.1.11 Lov om vandplanlægning [38]

I forbindelse med tilladelser vurderes det, om aktiviteterne vil kunne påvirke vandområders tilstand i forhold til de miljømål, som er fastsat i henhold til EU´s vandrammedirektiv, der er gennemført i en lang række regler om vandmiljø, og som sætter rammerne for den påvirkning fra bl.a. kemiske stoffer, der kan tillades i havmiljøet.

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

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

I medfør af loven er der gennemført en statslig vandplanlægning, som senest er udmøntet i vandplanlægningen for tredje planperiode (2021-2027). Indholdet af vandplanlægningen er beskrevet i vandområdeplanerne for hvert af Danmarks fire vandområdedistrikter. Vandplanlægningen skal sikre, at målet om "god tilstand" i alle omfattede vandforekomster opnås og fastholdes ultimo 2027.

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

Den planlagte oprensning vurderes ikke at påvirke søer eller vandløb, der er målsat og omfattet af vandplanlægningen, men alene kystvandene. Loven er relevant for kapitel 16 *Overfladevand*, kapitel 17 *Natur på land* og kapitel 18 *Marin natur*.

---

[37] Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven), LBK nr. 692 af 26/05/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/692

[38] Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, LBK nr. 126 af 26/01/2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/126

6.1.12 Havstrategidirektivet [39]

EU's havstrategidirektiv er implementeret i dansk lov ved havstrategiloven [40]. Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer. Havstrategidirektivet er beskrevet og vurderet nærmere i kapitel 19 *Havstrategi* i forhold til, hvorvidt oprensningen af Himmark Strand kan påvirke eller forhindre målopfyldelse.

6.1.13 Havplanloven (Danmarks havplan) [41]

Søfartsstyrelsen har udarbejdet Danmarks havplan, som udlægger arealer på det danske havområde til en række forskellige formål og udviklingszoner for sektorplaner og konkrete projekter i overensstemmelse med reglerne i lov om maritim fysisk planlægning (LBK nr. 400 af 06/04/2020). Havplanen fastsætter, hvilke havområder i de danske farvande, der kan bidrage til en bæredygtig udvikling af energisektoren til søs, søtransport, fiskeri og akvakultur, indvinding af råstoffer på havet og bevarelse, beskyttelse og forbedring af miljøet, herunder modstandsdygtighed over for konsekvenserne af klimaforandringerne. Havplanen sætter endvidere fokus på at bidrage til fremme af bæredygtige rekreative aktiviteter, friluftsliv m.v. Se yderligere beskrivelse afsnit 6.2.1 Havplan.

6.1.14 Museumsloven [42]

Lovens formål er bl.a. at sikre Danmarks kultur- og naturarv samt at sikre varetagelse af opgaver, der vedrører sten- og jorddiger og fortidsminder. Loven omfatter bl.a. arkæologiske og andre undersøgelser i forbindelse med fysisk planlægning, jordarbejder mv., bevaring af fortidsminder samt sten- og jorddiger. Loven kan have betydning for gennemførelse af projekter, fordi museet efter en besigtigelse kan beslutte, at arbejdet skal standses, og en arkæologisk undersøgelse foretages. Fortidsminder beskyttede af museumsloven, hvormed gravearbejde skal stoppes, hvis der stødes på fortidsminder,

Hvis der findes fortidsminder, herunder vrag af skibe, skibsladninger og dele fra sådanne skibsvrag, der må antages at være gået tabt for mere end 100 år siden, skal det straks anmeldes til det ansvarlige museum. Kulturstyrelsen har udarbejdet en instruks til entreprenører, som arbejder med optagning af sedimenter fra havbunden [43]. I forbindelse med udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten er de ansvarlige museer blevet hørt om en arkivalsk kontrol. Museernes udtalelser er behandlet nærmere i kapitel 20 *Kulturhistorie.*

6.2 Planlægning

6.2.1 Havplan

Projektområdet er beliggende i et natur- og miljøbeskyttelsesområde som defineret i havplanen. Angivelsen af natur- og miljøbeskyttelsesområderne er afgrænset ind imod

[39] EU Direktiv 2008/56/EF, »Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet). https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/33d35be0-d953-4509-9473-9b0ee7c0d8c0/language-da/format-PDF/source-search

[40]. Bekendtgørelse af lov om havstrategi, LBK nr 123 af 01/02/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/123

[41] Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning (havplanloven), LBK nr 400 af 06/04/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/400

[42] Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 8. april 2014, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2014/358

[43] Kulturstyrelsen (2017), Instruks om marinarkæologiske fund, https://slks.dk/fileadmin/user_upload/0_SLKS/Dokumenter/Fortidsminder_Diger/Arkaeologi_under_vand/Instruks_vedr._marinarkaeologi-2017-08-25.pdf

havplanens kystlinje. De nærmere regler for områderne fremgår af natur- og miljøbeskyttelseslovgivningen og beskyttelsen af områderne følger afgrænsningen heri. Formålet med angivelsen af natur- og miljøbeskyttelsesområder er at sikre, at havplanen afspejler de områder som er udlagt til havstrategiområder og Natura 2000-områder eller som er fredede for at sikre beskyttelse af havets natur og miljø. Havplanen lægger ikke yderligere begrænsninger på de aktiviteter, som kan tillades indenfor de områder som også er Natura 2000-områder.

6.2.2 Kommuneplanen

Et projekt skal være i overensstemmelse med den kommunale planlægning, og i det følgende vurderes det, om oprensningen på Himmark Strand er i overensstemmelse med kommuneplanen for Sønderborg Kommune. Det vurderes desuden om oprensningen på Himmark Strand er i konflikt med konkrete overordnede mål, retningslinjer og rammeområder, som er relevante for projektet.

Hovedstruktur og retningslinjer

Hovedstrukturen for Sønderborg Kommunes Kommuneplan 2023-2035 [44] er gennemgået, og det vurderes, at oprensningen på Himmark Strand er i overensstemmelse med kommuneplanens overordnede mål.

Kommuneplanens retningslinjer [45] er tilsvarende gennemgået, og det vurderes, at følgende retningslinjer er relevante i forhold til projektet:

- Byggeri i landzone
- Kommunens landskaber
- Større sammenhængende landskaber
- Bevaringsværdige landskaber, Kystlandskaber og kystnærhedszonen
- Grønt Danmarkskort
- Naturområder og områder med naturinteresser (Grønt Danmarkskort)
- Biologiske forbindelser (Grønt Danmarkskort)

Retningslinje 1.2.2 Byggeri i Landzone

Det fremgår at kommuneplanens retningslinjer at: *"Det åbne land - landdistrikterne skal, medmindre det ligger i tilknytning til eksisterende byzone, som hovedregel friholdes for ny spredt bebyggelse og anlæg, der ikke er erhvervsmæssigt nødvendigt for landbrug, skovbrug, fiskeri og dambrug eller tekniske anlæg til offentlige formål."* [46]

Vurdering

Projektområdet er beliggende i landzone. Under oprensningsarbejdet vil området være præget af maskiner og materiel, der anvendes til arbejdet, samt materialer, der enten skal bortskaffes eller indbygges for reetablering. Efter oprensningen af området vil det blive rømmet og arealerne reetableres, så området efterfølgende fremstår som et tilgængeligt og ubebygget areal i landzone. Da anlægsarbejdet er nødvendigt og af midlertidig karakter, samt at området tilbageføres til den oprindelige tilstand, vurderes oprensningen på Himmark Strand at være planlægningsmæssigt og funktionelt begrundet.

---

[44] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/

[45] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035 retningslinjer, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/369551

[46] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 1.2.2 Byggeri i landzone, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36957

Retningslinje 2.1.1 Kommunens landskaber

I kommuneplanen er der udpeget en række landskabstyper, hvor projektområdet er beliggende inden for landskabstype D. Det fremgår at kommuneplanens retningslinjer at: *"Landskabstype D: I mosaiklandskaberne bør nyt byggeri tilpasses den lille skala i landskabet, mens nye beplantningsstrukturer bør understøtte og udbygge de eksisterende med små landskabsrum, mindre bevoksninger og lysåbne naturtyper."*[47]

Vurdering

Projektområdet er beliggende på stranden og de bagvedliggende arealer. Projektområdet mod nord er kendetegnet ved, at området er åbent og med begrænset bevoksning. På arealerne fjernes ikke diger, læhegn og skovarealer, som definerer mosaiklandskabet. Det vurderes, at projektet er i overensstemmelse med kommuneplanens retningslinje. Efter oprensningen af arealerne vil området blive reetableret. En nærmere vurdering af landskabet fremgår af kapitel 8 *Landskab.*

Retningslinje 2.1.2 Større sammenhængende landskaber

Projektområdet ligger i et udpeget større sammenhængende landskab. Det fremgår bl.a. af kommuneplanens retningslinjer, at: *"I de større sammenhængende landskaber skal landskabets visuelle og landskabelige sammenhæng sikres. De større sammenhængende landskaber skal i udgangspunktet friholdes for nye større tekniske anlæg og større byggerier, der slører landskabssammenhængene.*

Der må ikke etableres nyt byggeri eller anlæg som har konsekvenser for det karakteristiske og oplevelsesrige i nabolandskaberne eller forringer mulighederne for at forbedre landskaberne.

De større sammenhængende landskaber skal så vidt muligt friholdes fra stærkt lys fra permanent lysende eller belyste anlæg for at sikre imod visuel forstyrrelse fra lysforurening."[48]

Vurdering

Der vil ske en påvirkning af landskabet i forbindelse med inddæmning og oprensning af forureningen, hvorefter området vil blive reetableret, så projektområdet fremstår som hidtil. Det vurderes, at der er overensstemmelse med retningslinjen. En nærmere vurdering af landskabet fremgår af kapitel 8 *Landskab.*

Retningslinje 2.1.3 Bevaringsværdige landskaber

Projektområdet ligger i udpeget bevaringsværdigt landskab. Det fremgår bl.a. af kommuneplanens retningslinjer, at: *"I de bevaringsværdige landskaber skal hensynet til landskabet vægtes højt.*

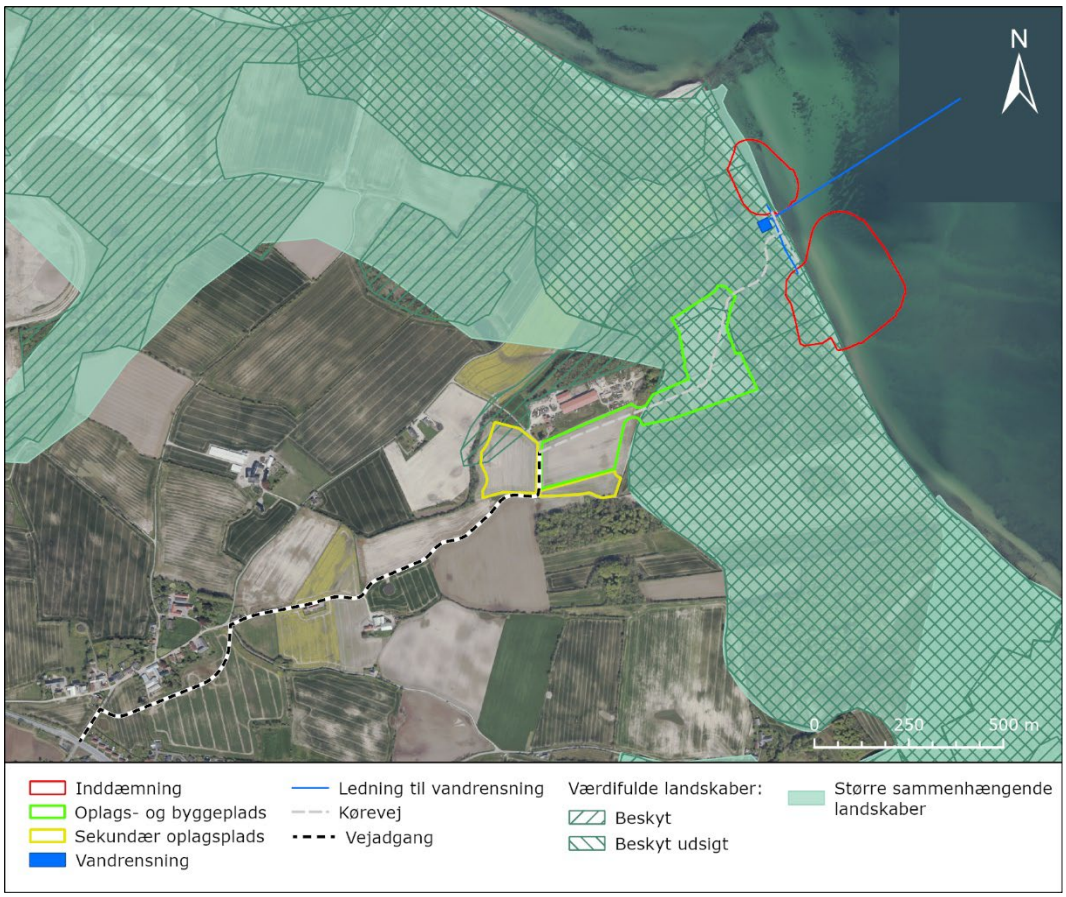
De bevaringsværdige landskaber skal friholdes for ny spredt bebyggelse, større tekniske anlæg, byudvikling, anlægsarbejder og større beplantninger, der forringer landskabets bevaringsværdige karakter og oplevelsesværdier.

[47] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.1 Kommunens landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36969

[48] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.2 Større sammenhængende landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36970

Nødvendigt nyt byggeri og anlæg skal placeres og udformes så der tages mest muligt hensyn til landskabets karakter, identitetsgivende træk og landskabsoplevelse, herunder skala, udsigts- og indsigtsforhold, visuelle sammenhænge samt eksisterende bevoksnings- og bebyggelsesstrukturer."[49]

Vurdering
Projektet vurderes at stride mod udpegningen af *bevaringsværdige landskaber,* da det af retningslinjerne for udpegningen fremgår, at områderne skal friholdes fra større tekniske anlæg og anlægsarbejde, som forringer landskabets oplevelsesværdier. Dog tages der i projektet mest muligt hensyn til de nuværende strukturer og identitetsgivende træk, så området bedst muligt kan reetableres efterfølgende. En nærmere vurdering af landskabet fremgår af kapitel 8 *Landskab.*



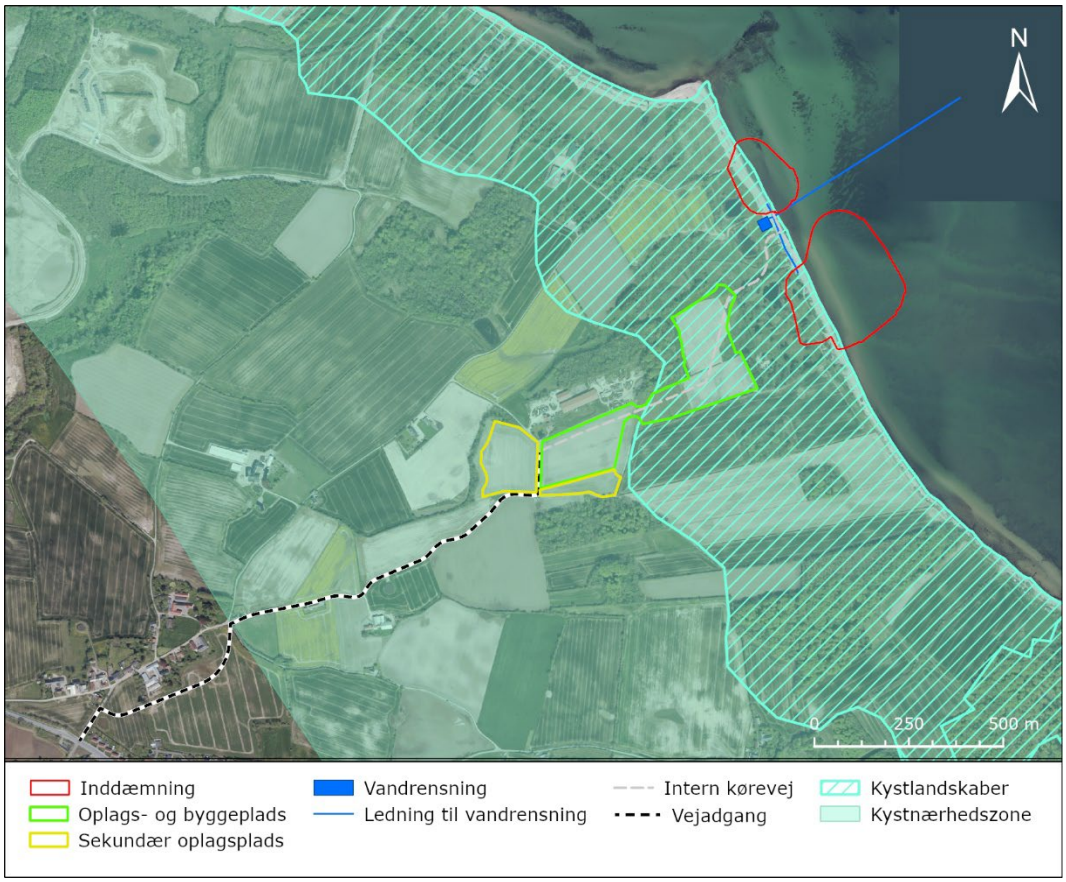
Figur 6-2. Kort over Sønderborg Kommunes bevaringsværdige og større sammenhængende landskaber udpeget i Kommuneplan 2023-2035. [50]

Retningslinje 2.1.4 Kystlandskaber og kystnærhedszonen
Projektområdet er beliggende i kystnærhedszonen, hvor det ifølge kommuneplanens retningslinjer gælder bl.a. at: *"I kystnærhedszonen skal inddragelse af og planlægning*

[49] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.3 Værdifulde landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36971
[50] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.3 Bevaringsværdigelandskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36971

for nye arealer til bebyggelse og anlæg skal have en særligt planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse.
Udsigten over kystlandskabet må som udgangspunkt ikke forringes eller forhindres, når der placeres nyt byggeri, anlæg eller større beplantninger. Det gælder også indsigten til kystlandskabet set fra modstående kyster.

Nyt nødvendigt byggeri og anlæg skal indpasses i kystlandskabets karakter, og må ikke forringe oplevelsesværdierne. Offentlighedens adgang og oplevelsesmuligheder i kystlandskabet skal sikres og udbygges." [51]



Figur 6-3. Kort over Sønderborg Kommunes kystlandskaber og kystnærhedszonen udpeget i Kommuneplan 2023-2035.[51]

Vurdering
Arbejdet i forbindelse med oprensningen er funktionelt begrundet, da det knytter sig til forureningen af området, og området vil efter oprensningsarbejdet blive reetableret og henligge som før indgrebet. Selve oprensningen vil begrænse offentlighedens adgang og vil ændre oplevelsesværdien af området pga. det tekniske præg. Efter reetablering vil offentligheden derimod have forbedrede muligheder for adgang og oplevelser, blandt andet vil der forventeligt ikke længere vil være badeforbud. Det vurderes, at der er overensstemmelse med retningslinjen.

[51] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.4 Kystlandskaber og kystnærhedszonen, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36972

Retningslinje 2.2.1 Grønt Danmarkskort

Grønt Danmarkskort viser det samlede naturnetværk og udgøres af følgende udpegninger: Naturområder, potentielle naturområder, økologiske forbindelser samt potentielle økologiske forbindelser. Hver udpegning har sin retningslinje som beskriver, hvilke hensyn der skal varetages, men overordnet gælder at: *"Inden for Grønt Danmarkskort skal ubrudte og uforstyrrede natursammenhænge bevares og om muligt forbedres."* [52]
Projektområdet er delvist beliggende inden for et område med naturbeskyttelsesinteresser og størstedelen af området ligger inden for udpegningen af økologiske forbindelser.

Vurdering

Inden for projektområdet ændres udpegningerne til Grønt Danmarkskort ikke. Der planlægges for et anlægsarbejde med en tidsbegrænset varighed, hvorefter området vil blive reetableret. Som følge af oprensningen vil dele af den ønskede natur være forstyrret. Der stilles betingelser om rømning og reetablering af arealerne efter oprensningen, der sikrer reetableringen af området. Det vurderes, at den ubrudte og uforstyrrede natursammenhæng vil blive genskabt, så det opfylder intentionerne i udpegningen.

Retningslinje 2.2.2 Naturområder og områder med naturinteresser

Indsatsområderne på land og den interne kørevej fra stranden til arbejdspladsen ligger inden for et område med naturbeskyttelsesinteresser. Retningslinjen for naturområderne er: *"Naturområder skal bevares og søges udvidet. I naturområderne skal der tages afgørende hensyn til naturværdierne."* [53]

Vurdering

Der planlægges for et anlægsarbejde med en tidsbegrænset varighed, hvorefter området vil blive reetableret. Der stilles betingelser om rømning og reetablering af arealerne efter oprensningen. Det vurderes, at den ubrudte og uforstyrrede natursammenhæng vil blive genskabt, så det opfylder intentionerne i udpegningen. En nærmere vurdering af natur på land fremgår af kapitel 17 *Natur på land*.

Retningslinje 2.2.3 Økologiske forbindelser

Indsatsområderne på land og størstedelen af arbejdspladsen og den interne kørevej ligger inden for en økologisk forbindelse. Inden for de økologiske forbindelser gælder: *"I forbindelse med de økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser må ændringer i arealanvendelsen, bl.a. etablering af nye større anlæg, ikke i væsentlig grad forringe dyre- og plantelivets spredningsmuligheder."* [54]

Vurdering

Der planlægges for et anlægsarbejde med en tidsbegrænset varighed på et begrænset areal og det kan ikke afvises at anlægsarbejdet kortvarigt forringer dyre- og plantelivets spredningsmuligheder. Efter endt anlægsarbejde vil området blive reetableret så

[52] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.2.1 Grønt Danmarkskort, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36978 Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-203519 – 2031, 2.2.1 Grønt Danmarkskort, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36978

[53] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.2.2 Naturområder og områder med naturinteresser, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36977[53] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.2.2 Naturområder og områder med naturinteresser, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36977

[54] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.2.3 Økologiske forbindelser (Grønt Danmarkskort), https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36976

de økologiske forbindelser, der understøtter dyre- og plantelivets spredningsmuligheder igen opstår. På nuværende tidspunkt kan dyrelivet være påvirket af forureningen, så projektet vurderes at have en positiv effekt i forhold til de økologiske forbindelser. En nærmere vurdering af natur på land fremgår af kapitel 17 *Natur på land*.

Retningslinje 2.6.2 Adgang til landområder, naturen og kysten
Hovedruten "Alsstien" forløber gennem projektområdet. Ifølge kommuneplanens retningslinjer fremgår det at: *"Vandre- og cykelruter samt vej og stier til rekreativ færdsel. Dispositioner, som forhindrer opretholdelsen af nationale og regionale vandre- og cykelruter, må ikke foretages."* [55]

Vurdering
Der planlægges for et anlægsarbejde med en tidsbegrænset varighed, der midlertidigt forhindrer opretholdelsen af hovedruten Alsstien, hvorefter området og stien vil blive reetableret. I kapitel 13 *Rekreative interesser* foreslås en alternativ rute, som afværgetiltag, mens oprensningen står på. På den baggrund vurderes projektet at være i overensstemmelse med retningslinjen.

Retningslinje 3.1.1 Oversvømmelse og erosion
Indsatsområdernes landdel ligger inden for et område, hvor der er risiko for oversvømmelse og kysterosion. Retningslinjerne for områder af den art fastsætter bl.a. at *"Inden for risikoområder kan der ikke forventes tilladelse til større, langsigtede investeringer, tekniske anlæg eller jordhåndteringsanlæg medmindre der på proportional vis kan sikres mod beskadigelse fra oversvømmelser.*

Der må ikke opføres bebyggelse eller foretages ændringer af terræn, der kan hindre vandets strømningsveje eller øge risiko for oversvømmelse på omkringliggende arealer ved kraftig nedbør, med mindre der kan udføres afværgeforanstaltninger." [56]

Vurdering
Projektet ligger inden for et område i det åbne land, hvor der er risiko for oversvømmelser, som følge af havvandsstigninger og deraf en opstuvning i vandløb og søer. Dæmninger, dræn, forsinkelsesbassiner og rensningsanlæg udformes og dimensioneres, så der ikke er risiko for, at der sker overløb af forurenet vand. Anlægsprojektet forandrer ikke risikoen, der også efter endt anlægsarbejde vil være til stede.

Retningslinje 3.3.5 Jorddeponi
Kommuneplanens retningslinjer for jorddeponi fastsætter bl.a. at der*" Inden et bygge- eller anlægsprojekt påbegyndes, skal det ved en jordbalanceberegning sikres, at projektet producerer mindst muligt overskudsjord.*

Overskudsjord, som ikke kan genanvendes på opgravningsstedet, skal håndteres på en sådan måde, at ren jord ikke sammenblandes med forurenet jord, og partier af jord, der er forurenet med forskellige stoffer ikke blandes sammen." [57]

[55] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.6.2 Adgang til landområder, naturen og kysten, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36991
[56] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 3.1.1 Oversvømmelse og erosion, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37000
[57] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 3.3.5 Jordeponi, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37006

Vurdering
Projektet omfatter oprensning af forurening af arealer på stranden, forstrand og havbunden. Forureningen er opstået på grund af den tidligere anvendelse af området til depot. Det opgravede forurenede jord vil blive transporteret væk fra området for at blive renset eller deponeret på arealer, der er indrettet til formålet, og erstattet af ren jord. Den rene jord, som opgraves, vil blive genanvendt i indsatsområderne, ligesom muldjorden, som fjernes på oplagsplads for rene materialer, vil blive genudlagt. Det vurderes, at projektet er i overensstemmelse med retningslinjen.

Rammeområder
Projektområdet er ikke omfattet af rammer i Kommuneplan 2023-2035 for Sønderborg Kommune.

6.2.3 Lokalplaner
Projektområdet er ikke omfattet af lokalplaner jf. Kommuneplan 2023-2035 for Sønderborg Kommune. Som beskrevet under afsnit 6.1.9, kræver projektet ikke udarbejdelse af lokalplan.

Nær projektområdet er lokalplan 1.8-4 - Højspændingsstation, Svenstrup vedtaget [58]. Lokalplanen giver mulighed for at der kan etableres en ny 150 kV højspændingsstation ved Danfoss mellem Havnbjerg og Himmark. Lokalplanens formål er at muliggøre områdets anvendelse til tekniske formål i form af højspændingsstation med tilhørende bygningsanlæg og tekniske installationer. Lokalplanen skal desuden sikre sammenhæng med omkringliggende bebyggelse og eksisterende landskab. Der er ikke behov for dispensation fra lokalplanen i forbindelse med nærværende projekt.

6.2.4 Regional udviklingsstrategi 2024-2027
Projektet er omfattet af den regionale udviklingsstrategi for Region Syddanmark, Sammen om fremtidens Syddanmark [59].

Med strategien er visionen for Region Syddanmark *"et grønt og bæredygtigt Syddanmark, et kompetent og innovativt Syddanmark, et sundt Syddanmark i trivsel og et sammenhængende og attraktivt Syddanmark."*

Udviklingsstrategien bygger på fire strategispor:

- Et grønt og bæredygtigt Syddanmark.
- Et sundt Syddanmark i trivsel.
- Et sammenhængende og attraktivt Syddanmark.
- Et kompetent og innovativt Syddanmark.

De regionale mål for *Rent vand og jord* er:

1. Rent grundvand.
2. Helhedsorienterede løsninger med fokus på rent drikkevand, sundhed og tryghed for borgerne.

[58] Sønderborg Kommune, 2023. Lokalplan 1.8-4 Højspændingsstation, Svenstrup. [Online]. https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/2#/lokalplanid/804

[59] Region Syddanmark, Regional udviklingsstrategi 2024-2027, https://regionsyddanmark.dk/regional-udvikling/regional-udviklingsstrategi-2024-2027-sammen-om-fremtidens-syddanmark/udviklingsstrategi-2024-2027-sammen-om-fremtidens-syddanmark

3. Opgaveløsning gennem effektivitet, innovation, partnerskaber og samskabelse med borgerne.

Projektet vurderes at være i overensstemmelse med de regionale mål for *Rent vand og jord*, da der bl.a. sker oprensning af en generationsforurening, hvor effekten af oprydningen har fokus på en helhedsorienteret løsning med fokus på sundhed og tryghed for borgerne. Projektet bidrager dermed positivt til at opfyldelse målene i den regionale udviklingsstrategi for Region Syddanmark.

6.2.5 ProjectZero [60]

Sønderborg Kommune har en vision om, ved hjælp af omstilling af energisystemet, at reducere områdets CO_2-udledning til nul i 2029. ProjectZero omhandler alle energirelaterede CO2-udledninger, hvorfor visionen også er relevant ved oprensningen af forureningen på Himmark Strand. ProjectZero, er et demonstrationsprojekt for, hvordan gennem ansvarlighed, samarbejde og handlinger kan reducere CO_2 og samtidig skabe nye kompetencer og grøn jobvækst lokalt. Der er i nærværende projekt på Himmark Strand fokus på at benytte klimavenlige løsninger i forhold til oprensningen af Himmark Strand. Herunder:

- at der sker forkartering i indsatsområderne, så materialet med det samme kan køres til rette modtager. På den måde reduceres transporttiden og derved CO_2 udslippet i forbindelse med lastbilkørsel. Ligeledes sikres at mest muligt rent materiale findes og genbruges ved reetableringen.
- Dæmningen ved det sydlige område udføres først, så materialet fra den kan genbruges ved etablering af dæmningen ved det nordlige område.

Da projektet er et anlægsprojekt, vil der være en uundgåelig udledning af CO_2, men der er fokus er på effektiv ressourceanvendelse og på den måde begrænse CO_2-udledningen. Oprensningen er desuden et midlertidigt projekt, og vil udelukkende udlede drivhusgasser indtil området er reetableret. Det vurderes uhensigtsmæssigt f.eks. at forlange brug af eldrevne entreprenørmaskiner og lastbiler til at reducere CO_2-udledningen, da det vil stille store krav til entreprenørens maskinel. Ligeledes vil det kræve en helt anden infrastruktur i forhold til elforbrug og opladning.

6.2.6 Hvidbog for Nordals

Visionsgruppen for Nordals, der består af erhvervsledere fra området, har i samarbejde med områdets borgere og aktører samt Sønderborg Kommune udarbejdet "Hvidbog for Nordals" [61] for at sætte ord på, hvad der gør Nordals unik og lægge en plan for, hvordan Nordals kan indfri sit potentiale som turistdestination og dermed skabe udvikling, vækst og nye arbejdspladser. I hvidbogen fastlægges det, at Nordals er unik pga. naturen, kulturen og kulturarven. De tiltag, der anbefales for at opnå målet, og som relaterer sig til området omkring projektområdet, omfatter følgende:

- Strandene på Nordals skal opkvalificeres, hvilket f.eks. kunne gøres ved, at Havnbjerg Strand får omklædningsfaciliteter.
- Vedligeholdelse, faciliteter og udvidelse af cykelstier, der kan invitere cykelturister til Nordals. Cykelstier skal forbindes på tværs af Nordals, så det er nemt at komme rundt uden transportmæssige problemer

[60] ProjectZero, Sønderborg Kommune, 2021, https://www.projectzero.dk/

[61] Visionsgruppen for Nordals (2019): Hvidbog for Nordals. https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/Hvidbogen%20for%20Nordals.pdf

- Ved udvikling af nye oplevelsesprodukter på Nordals bør have fokus på at indtænke naturen og kulturen.
- Action-prægede arrangementer som f.eks. snorkling, ekstremløb, MTB, sejlads, adventure-race, kajak mv.

Oprensningen af Himmark Strand vil medføre en opkvalificering af strandene på Nordals, idet området i dag er omfattet af et bade- og opholdsforbud, der efter oprensningen vil kunne ophæves af Sønderborg Kommune, der er myndighed på området.

7. VURDERING AF MILJØPÅVIRKNINGER

I kapitlet beskrives den metode der anvendes til vurdering af kvaliteten af den anvendte viden, og den vurderingsmetode, som bruges til at vurdere projektets miljøkonsekvenser. Metoder til indsamling af viden og data til beskrivelse af miljøstatus og referencescenariet beskrives mere detaljeret i kapitlerne om de enkelte miljøfaktorer, herunder hvordan kortlægning af miljøstatus er udført, om der er gennemført feltundersøgelser, og hvordan data er indsamlet.

7.1 Vurdering af anvendt metode

Først i hvert miljøkapitel beskrives på punktform de anvendte metoder, viden og data, der er lagt til grund for at foretage vurdering af miljøpåvirkningerne.

Dernæst vurderes kvaliteten af de anvendte metoder, viden og data ud fra den følgende skala:

God:	Der findes tidsserier og veldokumenteret viden, og der er ved behov udført feltundersøgelser og modelberegninger.
Tilstrækkelig:	Der findes spredte data, enkelte feltforsøg og dokumenteret viden.
Begrænset:	Der findes spredte data og dårligt dokumenteret viden.

Hvis der er tale om særlige mangler i den anvendte viden, bemærkes det særskilt sammen med en beskrivelse af, hvad det betyder for konklusionen af den gennemførte miljøvurdering. De enkelte afsnit for hvert miljøkapitel er samlet til en overordnet vurdering om manglende viden i rapportens kapitel 26 *Manglende viden og usikkerheder.*

7.2 Vurdering af miljøkonsekvens

Formålet med miljøvurderinger er, jf. miljøvurderingsloven, at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og at bidrage til integrationen af miljøhensyn ved tilladelse til projekter med henblik på at fremme en bæredygtig udvikling. Miljøvurdering af et konkret projekt skal sikre, at der i forbindelse med beslutningsprocessen og inddragelsen af offentligheden tages højde for projektets sandsynlige væsentlige miljøpåvirkninger.

Miljøvurderingen omfatter projektets forventede miljøpåvirkninger og beskriver de direkte virkninger og de indirekte, sekundære, kumulative, grænseoverskridende, kort-, mellem- og langsigtede, vedvarende eller midlertidige positive eller negative virkninger.

Miljøvurderingsloven angiver ikke hvilke metoder, der skal anvendes til at gennemføre miljøvurderinger, men kun det omfang, som miljøvurderingerne skal have. Nedenfor beskrives Rambølls metode til vurdering af projektets potentielt væsentlige miljøpåvirkninger. Metoden tager udgangspunkt i miljøvurderingsloven og dens begreber.

De enkelte miljøpåvirkninger, som projektet medfører, vurderes systematisk ud fra følgende kriterier, der danner grundlag for en samlet vurdering af konsekvensen af miljøpåvirkningen. Påvirkninger omfatter både direkte og indirekte påvirkninger. Metoden kan ikke stå alene, idet den ikke kan forudsige det eksakte omfang af en miljøpåvirk-

ning. Derfor bygger hver vurdering også på faglig viden og erfaringer fra lignende projekter. Påvirkningerne vurderes med fokus på nedenstående forhold, der danner grundlaget for en vurdering af miljøpåvirkningens samlede konsekvens:

- Sårbarhed af miljøemnet.
- Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen.
- Intensitet af miljøpåvirkningen.
- Varighed af miljøpåvirkningen.

7.2.1 Miljøemnets sårbarhed

Der foretages indledningsvist en beskrivelse af sårbarheden af det pågældende miljøemne. I vurderingen af "sårbarhed" ses der på miljøemnets følsomhed over for en given aktivitet eller påvirkning. Sårbarheden vurderes for de miljøemner, der potentielt kan blive påvirkede.

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

7.2.2 Geografisk udbredelse af miljøpåvirkningen

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

Global:	Påvirkningen har en global effekt (f.eks. klimaeffekt).
National/international:	Påvirkningens udbredelse omfatter et område svarende til en større del af Danmark (både hav og land) dækkende mere end en radius af 50 km, eller et tilsvarende større område, der også rækker ud over Danmarks grænser.
Regional:	Påvirkningens udbredelse omfatter et område indenfor en radius af 10-50 km fra projektet eller dens aktiviteter.
Lokal:	Påvirkningens udbredelse omfatter et lokalt område indenfor en radius af 2-10 km fra projektet eller dens aktiviteter.
Nærområde:	Påvirkningens udbredelse er begrænset til et lille område indenfor en radius af 0-1 km umiddelbart fra en specifik aktivitet.

7.2.3 Intensitet af miljøpåvirkningen

Ved "intensitet" forstås den kraft en miljøpåvirkning påvirker et miljøemne med. Intensiteten vurderes ud fra følgende kategorier:

Meget høj	Påvirkningen er meget kraftig og kan fx resultere i meget omfattende fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.

Høj:	En kraftig påvirkning, der kan resultere i fx betydelig fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Middel:	Påvirkningens kraft er moderat, fx moderat fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Lav:	Påvirkningens kraft er lav, fx resulterende i begrænset fysisk eller kemisk påvirkning af omgivelserne.
Ubetydelig:	Påvirkningens kraft er i praksis uden betydning for omgivelserne.

7.2.4 Varighed af miljøpåvirkningen

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

Permanent:	Påvirkningen er vedvarende.
Lang:	Påvirkningen vil forekomme i et eller flere år efter projektet er afsluttet.
Midlertidig:	Påvirkningen vil forekomme indtil projektet er afsluttet eller op til et år efter afslutning.
Kort:	Påvirkningen vil forekomme i forbindelse med en afgrænset aktivitet. Aktiviteten/påvirkningen kan vare fra to uger op til fire måneder.
Meget kort:	Påvirkningen vil kun forekomme i forbindelse med en afgrænset og kortvarig aktivitet fra timer og dage og op til to uger.

År 2040 er valgt som vurderingshorisonten på lang sigt, fordi det er ca. 10 år efter projektet er afsluttet. Projektet forventes at tage ca. 2,5-3,5 år fra det sættes i gang i 2027.

Projektets påvirkning af nogle miljøfaktorer og miljøemner vil stoppe umiddelbart efter anlægsarbejdet ophører. Det gælder f.eks. projektgenereret trafik og andre forhold. For den type påvirkninger er vurderingshorisonten ikke afgørende for vurderingen af projektets påvirkninger.

7.2.5 Samlet konsekvens af miljøpåvirkningen

Miljøpåvirkningens konsekvenser vurderes på baggrund af en miljøpåvirknings samlede virkning på miljøemnet ud fra kriterierne sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet og varighed. Der er i vurderingen af konsekvensen tale om en samlet faglig vurdering og dermed ikke om en matematisk sum af de nævnte faktorer.

Ved vurdering af konsekvensen sammenholdes miljøpåvirkningerne med referencescenariet, der er beskrevet i forhold til eksisterende forhold. Det eksisterende miljøs sårbarhed har derfor en stor betydning for påvirkningernes konsekvenser.

En miljøpåvirkning kan være både positiv og negativ. Begge typer effekter er jf. miljøvurderingsloven relevante.

Generelt set vurderes en negativ miljøpåvirknings konsekvens som:

Meget væsentlig:	Projektet vil medføre en permanent eller langvarig og meget høj grad af påvirkning af unikke eller særligt sårbare miljøemner, som ødelægger dets struktur og/eller funktion.
Væsentlig:	Miljøemner, der påvirkes i væsentligt omfang, har høj eller medium sårbarhed. Ved en væsentlig miljøpåvirkning vil påvirkningen typisk have en stor udbredelse og/eller langvarig eller vedvarende karakter, og som kan medføre irreversible skader i betydeligt omfang.
Moderat:	Miljøemner, der påvirkes i moderat omfang, har høj eller medium sårbarhed. Der forekommer påvirkninger, som typisk enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter og som måske kan give visse irreversible, men helt lokale skader.
Begrænset:	Miljøemner, der påvirkes i begrænset omfang, har typisk en lav sårbarhed. Miljøpåvirkningerne kan have et vist omfang eller kompleksitet, en vis varighed ud over helt kortvarige effekter, men medfører med stor sandsynlighed ikke irreversible skader. Miljøemner med mellem eller høj sårbarhed kan også blive påvirket i begrænset omfang, forudsat, at miljøpåvirkningen har lav intensitet, kort varighed og lokal udbredelse.
Ingen/ubetydelig:	Der forekommer mindre påvirkninger, som er lokalt afgrænsede, ukomplicerede, kortvarige eller uden langtidseffekt og helt uden irreversible effekter. Eller der forekommer ingen påvirkning.

Positive påvirkninger, der har en gavnlig effekt for det pågældende miljøemne vurderes ud fra en mere simpel skala med de to trin; uvæsentlig, der omfatter en ubetydelig til moderat positiv påvirkning eller Væsentlig, der omfatter en væsentlig eller meget væsentlig positiv påvirkning.

<u>Opsamling i skema</u>
I det sammenfattende afsnit efter gennemgangen i hvert kapitel, beskrives miljøpåvirkningerne i et skema, der anfører vurderingerne af sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet, varighed og konsekvens for hver af de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen. Projektet omfatter i forholdsvis kort anlægsfase på 2,5-3,5 år hvor følgende aktiviteter foregår:

1) Forberedende anlægsarbejder til udførelse af oprensningen.
2) Opgravning og fjernelse af forurenet materiale.
3) Fjernelse af midlertidige anlægskonstruktioner.

I driftsfasen, efter anlægsfasen, foregår der ikke nogen aktiviteter. Miljøpåvirkninger i driftsfasen inddrages vurderingerne, hvor det vurderes relevant.

En fremtidig afviklingsfase er ikke relevant for projektet.

Skemaet beskriver såvel positive som negative miljøpåvirkninger:

- *Positive konsekvenser* er altid fremhævet med teksten (+) efter den pågældende konsekvens. En væsentlig positiv konsekvens er derudover markeret med en grøn farve.
- *Negative konsekvenser* er markeret med rød for så vidt angår meget væsentlig og væsentlig, mens en moderat negativ konsekvens er markeret med gul. Der er ingen farvemarkering, hvis konsekvensen er begrænset, ubetydelig eller hvis der ingen konsekvens er.

Anvendelsen af farverne giver et visuelt overblik over de væsentlige påvirkninger, og de bidrager derved til at skabe fokus på de valg, som beslutningstagerne skal træffe.

Tabel 7-1. Eksempel på sammenfattende skema

Miljøpåvirkning	Miljøemnets Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens
Anlægsfasen					
Miljøpåvirkning 1	Lav	Lokal	Middel	Permanent	Moderat
Miljøpåvirkning 2	Mellem	Regional	Høj	Midlertidig	Væsentlig (+)
Miljøpåvirkning 3	Høj	National/inter-national	Meget høj	Permanent	Meget væsentlig
Driftsfasen					
Miljøpåvirkning 2	Mellem	Regional	Høj	Lang	Væsentlig→ Moderat
Miljøpåvirkning 4	Lav	Lokal	Middel	Kort	Uvæsentlig (+)

I miljøkonsekvensrapportens sammenfattende kapitel samles alle vurderingsskemaer i ét skema for at skabe ét samlet overblik over projektets samlede miljøkonsekvenser.

7.3 Miljøhensyn og afværgetiltag

I projektet opereres der med to typer af afværgede foranstaltninger for at afværge miljøgener:

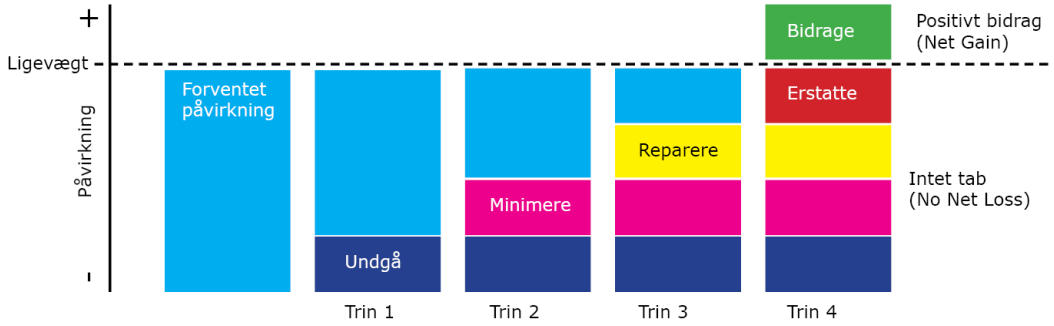
Miljøhensyn

I projektbeskrivelsen fremgår de miljøhensyn, bygherre har integreret i projektet, og som er en forudsætning for realisering af projektet. Miljøhensynene er en forudsætning for projektet, og miljøpåvirkninger er vurderet ud fra, at hensynene realiseres.

Afværgetiltag

For de miljøpåvirkninger, der er vurderet til at have en væsentlig eller meget væsentlig påvirkning, bør der overvejes afværgetiltag.

At afværge de påvirkninger, der kan være i projektets forskellige faser, kan ske på flere forskellige måder og tager udgangspunkt i det, der kaldes afværgehierarkiet, som er illustreret herunder.



Figur 7-1. Illustration af afværgehierarkiet og de fire trin af afværgetiltag, der kan bruges i et projekt for at mindske den forventede påvirkning. Hvis alle påvirkninger kan afværges, vil der ikke være noget tab i forbindelse med projektet og dermed ligevægt. Det kan også være muligt at indarbejde afværgetiltag, der bidrager positivt til et projekt.

I forbindelse med vurderingen af de enkelte påvirkninger vurderes miljøkonsekvensen før og efter implementeringen af afværgetiltag, der ikke allerede er integreret i projektet som et miljøhensyn.

8. LANDSKAB OG VISUELLE FORHOLD

Kapitlet beskriver påvirkningen af landskab og visuelle forhold i forbindelse med oprensning af forureningen på Himmark Strand.

8.1 Metode

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

- Sønderborg Kommuneplan 2023-2035 [62].
- Sønderborg Kommunes landskabskarakteranalyse [63].
- Per Smed landskabskort.
- Luftfotos, topografiske kort, lave og høje målebordsblade samt højdemodeller.
- Snittegninger af dæmningen.
- Besigtigelse af området.

Landskabsbeskrivelse

Landskabet er kortlagt og beskrevet på baggrund af Sønderborg Kommunes landskabsanalyse, der er lavet med afsæt i den statsligt anbefalede landskabskaraktermetode. [64] Metoden forholder sig til karakteren af det konkrete landskab med fokus på landskabsområdernes naturgrundlag, kulturgrundlag (arealanvendelse) samt de særlige rumlige og visuelle forhold, som kendetegner området, og adskiller det fra de omkringliggende landskaber. [65]

Udover landskabsanalysen er der foretaget en systematisk gennemgang af en række registrerede og udpegede landskabelige beskyttelsesinteresser, som omfatter landskabelige og geologiske udpegninger i Sønderborg Kommuneplan og strandbeskyttelseslinjen. Der findes ikke øvrige bygge- og beskyttelseslinjer indenfor projektområdet. De valgte beskyttelsesinteresser er kortlagt inden for projektområdet.

Vurdering af den visuelle påvirkning af landskabet

I forbindelse med oprensningen af Himmark Strand vil der være midlertidige påvirkninger af landskabet, som vurderes på baggrund af landskabsbeskrivelsen og projektbeskrivelsen. Der er ikke udarbejdet visualiseringer, da visualiseringerne kun vil give et øjebliksbillede af en midlertidig anlægssituation, og derfor ikke kan vise variationer i anlægsaktiviteterne igennem projektets faser. Herudover er anlægsaktiviteterne midlertidige, og området genetableres efter endt oprensning.

Vurdering af viden og data

Grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af landskab er tilstrækkeligt, da der findes relevante data af god kvalitet.

[62] Sønderborg Kommune, Kommuneplan2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/

[63] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?cmsid=12802

[64] Miljøministeriet, Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, 2007, https://mst.dk/media/npfflgcn/vejledningomlandskabetikommuneplanlaegningenmim.pdf

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

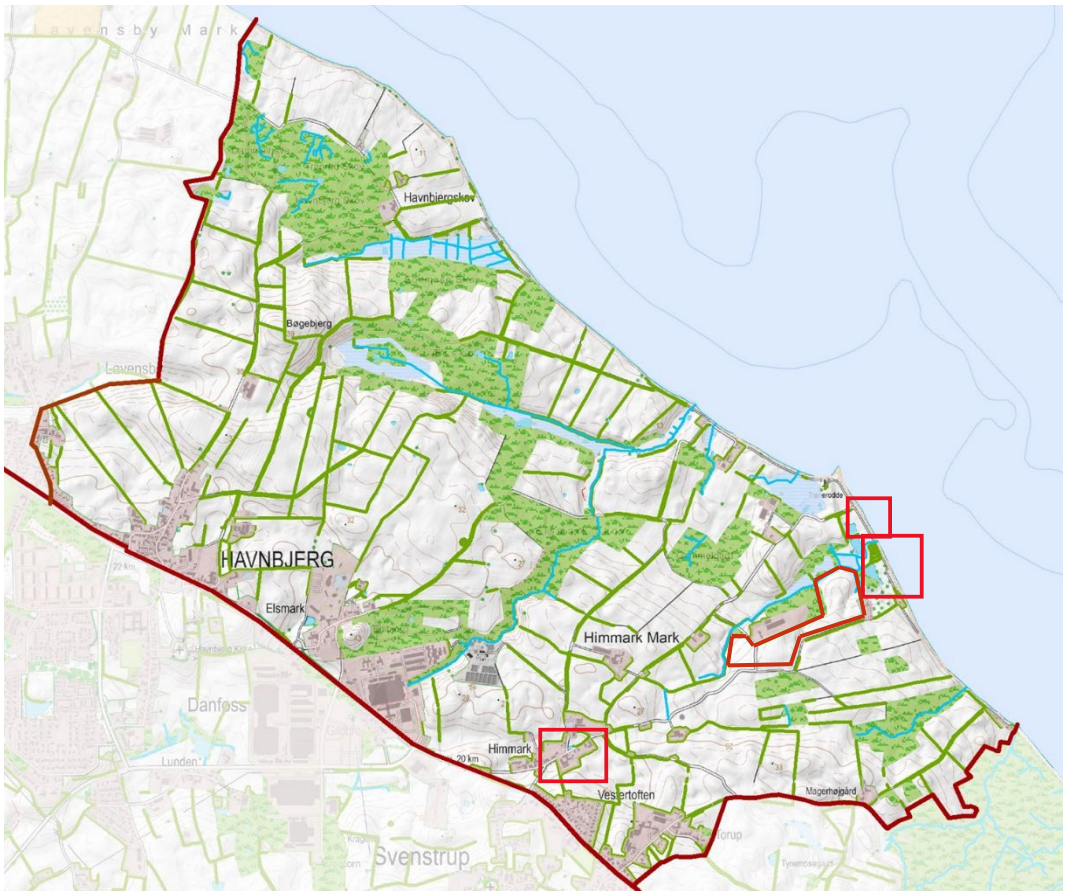
8.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de landskabelige interesser, der findes inden for eller i nærheden af projektområdet, herunder:

- Landskabsbeskrivelse.
- Kommuneplanens landskabelige udpegninger.

8.2.1 Landskabsbeskrivelse

Sønderborg Kommune har udarbejdet en landskabskarakteranalyse, hvor kommunen er inddelt i landskabskarakterområder, der har en dominerende landskabstype, som afspejles i karakterområdets navn. Karakterområder er landskabelige helheder, der bl.a. er afgrænset ud fra naturgeografiske og kulturgeografiske forhold samt rumligt-visuelle sammenhænge. Projektområdet ligger inden for landskabskarakterområdet "16. Nordøstals Mosaiklandskab" [66], hvis udstrækning kan ses på Figur 8-1.



Figur 8-1. Sønderborg Kommunes afgrænsning af landskabskarakterområdet "16. Nordøstals Mosaiklandskab" (mørk rød signatur). Den omtrentlige placering af projektområdet er angivet med lys rød signatur. [67]

Projektområdets landskab beskrives med udgangspunkt i kommunens analyse af det nævnte landskabskarakterområde, hvor projektområdet beskrives som et delområde inden for det samlede karakterområde " 16. Nordøstals Mosaiklandskab".

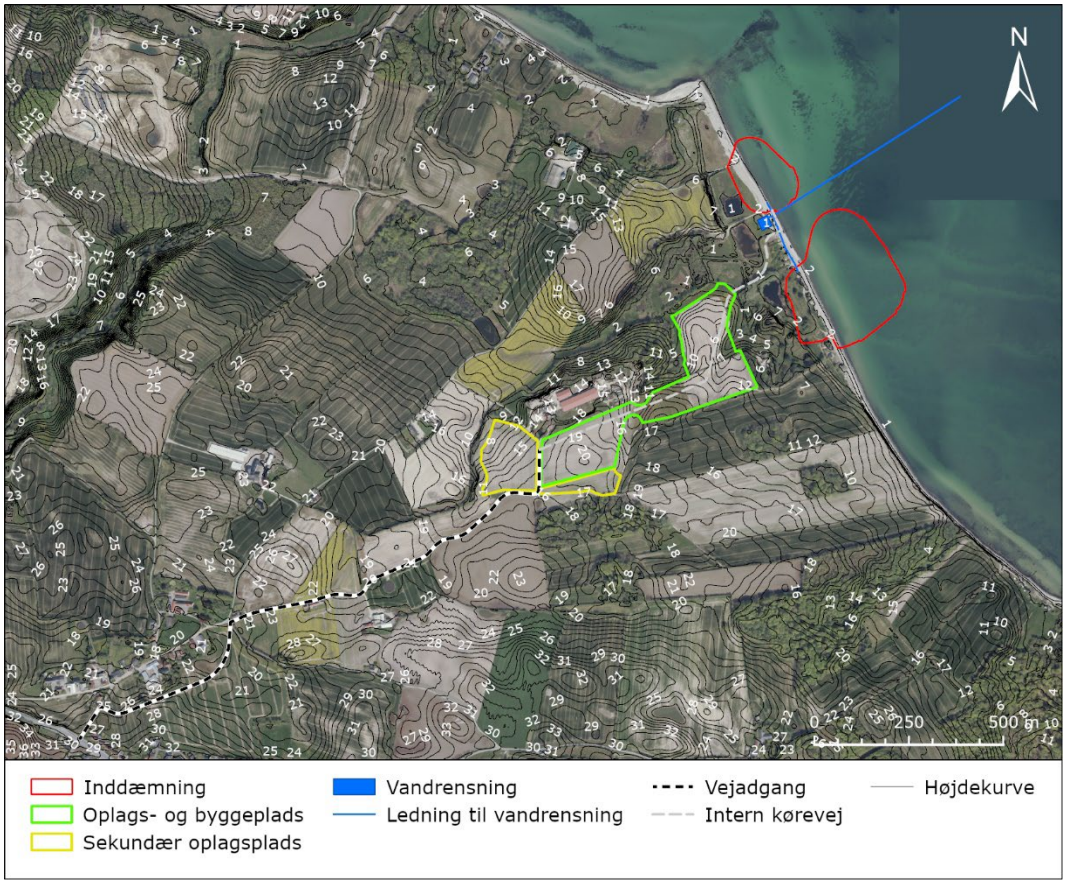
[66] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?cmsid=12802

[67] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabets rumlige og visuelle karaktertræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15014

Naturgeografiske forhold

Projektområdet udgøres af et morænelandskab med overvejende lerbund [68] [69]. Morænelandskab er en geologisk betegnelse for en landskabstype, der består af sedimenter aflejret af gletsjere. Projektområdet er beliggende ved Tranerodde, som bryder den ellers lige kyststrækning. Området ved Tranerodde er specielt, da kyststrækningen har en begrænset dynamik, selvom det ligger ud til et forholdsvis åbent farvand. Vanddybden er desuden lav ud for kysten ved projektområdet, og når inden for 1 km ikke dybder over 10 meter.

Ved indsatsområderne er det bærende karaktertræk et lavtliggende, fladt kystlandskab med meget lave skrænter og stenstrand. Syd og nord for projektområdet bliver skrænterne mere markante, ligesom stranden ændrer karakter til sandstrand med færre sten. Området til oplag mv. ligger i det højere beliggende og kuperede, bagvedliggende landskab. Terrænkurver i området fremgår af Figur 8-2.



Figur 8-2. Oversigtskort, der viser områdets karakteristiske terræn.

Landskabets fremtræden omkring og inden for projektområdet ses af Figur 8-3.

[68] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Geologiske karaktertræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15011

[69] Smed, P. (1981). Landskabskort over Danmark. Sønderjylland og Fyn. Geografforlaget.



Foto af det sydligste område for oprensning på land (Rambøll, oktober 2024).



Foto af det nordligste område for oprensning på land (Rambøll, oktober 2024).



Foto af landskabet øst for den interne kørevej (Kilde: Rambøll, oktober 2020).



Foto af kysten syd for projektområdet, hvor skrænten og det højereliggende bagland er markant i landskabet (Kilde: Rambøll, oktober 2020).

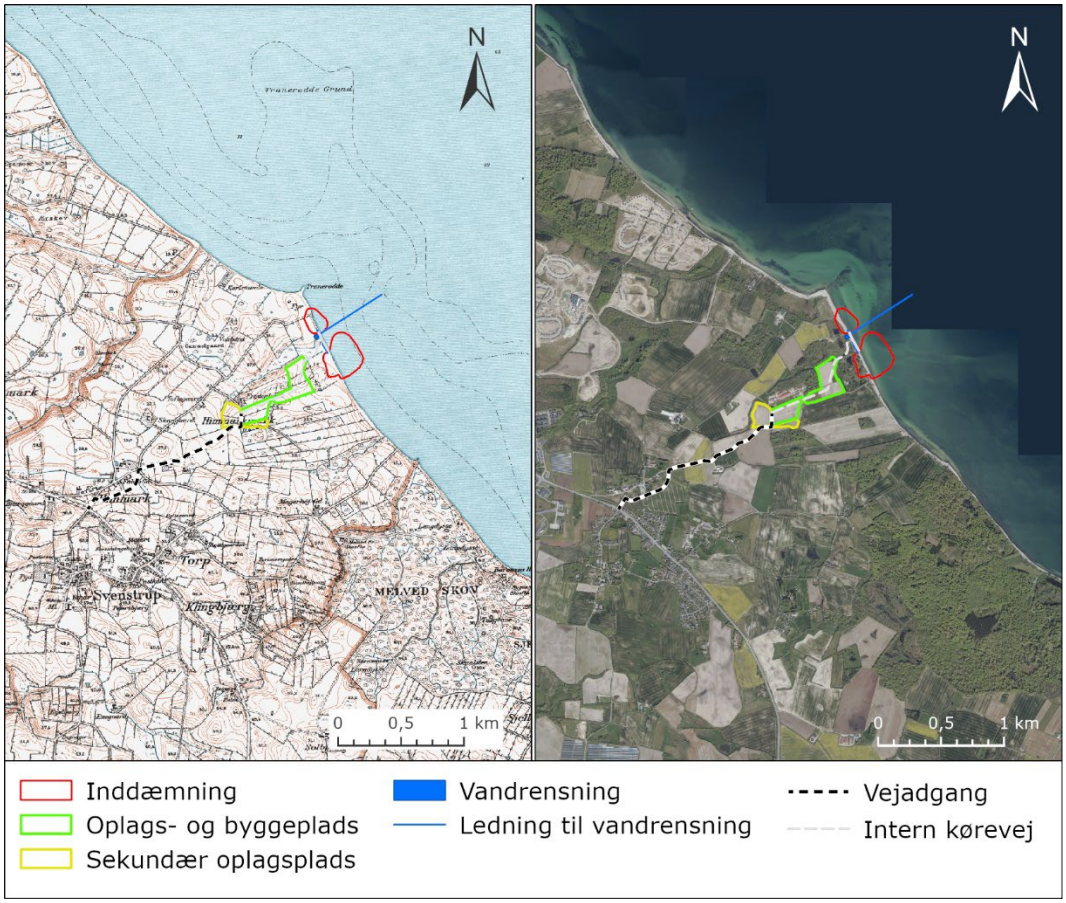
Figur 8-3. Fotos af projektområdet og dets omgivelser.

Kulturgeografiske forhold

Landskabet i og omkring projektområdet er forholdsvist intakt, og mark-, hegn- og skovstrukturen har ikke ændret sig betydeligt de seneste 100 år[70] [71], hvilket kan ses på Figur 8-4. Skov, vejforløb, nogle diger og markinddelinger, der er angivet på de lave målebordsblade, er stadig bevaret i dag, og bidrager dermed til områdets intakte karakter.

[70] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabskarakterens tilstand, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15022

[71] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabets kulturbetingede landskabstræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15048



Figur 8-4. På kortet til venstre ses hegnsstrukturen i perioden 1928-1949, mens kortet til højre viser inddelingen af marker i dag.

Området, hvor der skal ske oprensning, består af kyst og strandeng samt en del af et område med opdræt af hjorte. Hjortefarmen er indhegnet med spredt beplantning, og indbefatter en landejendom. Indhegningen er kun delvist synlig i landskabet, og det er muligt at se hjortene bevæge sig rundt på arealerne fra omkringliggende stier og markveje.

Området til oplag mv. ligger højere i landskabet og anvendes til intensiv landbrugs-drift.

Lige uden for indsatsområderne mod vest ligger tre søer spredt i landskabet. Søerne er ifølge ortofoto kunstigt anlagt mellem 1954 og 1964, og de er i dag beskyttet af natur-beskyttelsesloven. Imellem de to indsatsområder findes et beskyttet vandløb, som er rørlagt på den del, hvor vandløbet krydser stranden.

Arealet, hvor der i projektet er mulighed for at anlægge en midlertidig kørevej syd om Himmark, anvendes til intensiv landbrugsdrift. To af landbrugsarealerne deles af et ældre læhegn, hvis placering også fremgår af de lave målebordsblade. De øvrige tidligere markinddelinger, som kan ses på de lave målebordsblade, er ikke længere synlige i landskabet, på de arealer, hvor vejen syd for Himmark skal forløbe.

Rumlig-visuelle forhold

Kombinationen af det flade terræn ved kysten, de varierende markstørrelser og -former i baglandet samt forskellige naturtyper, skaber et let sammensat landskab i middel skala ved projektområdet. Markerne i og omkring projektområdet har en lille til middel skala, hvor markerne syd for projektområdet har større flader.

Landskabets skala

Skala er et udtryk for, hvor stort eller småt landskabet og dets karaktergivende elementer er. Landskabselementer er, som navnet angiver, de elementer som præger landskabet. Overordnet set deles landskabselementer op i arealanvendelse, bevoksning, bebyggelse, geologiske og kulturhistoriske elementer. [72]

Skalaen angives ved stor, middel eller lille skala og angiver det samlede indtryk af størrelsesforholdene i området for så vidt angår landskabsrummene og vigtige rumdannende elementer (terrænformationer, skove, levende hegn, marker, landsbyer og bygninger). [73]

Et landskab med store sammenhængende markfelter, lange levende hegn og store gårdanlæg er et storskala landskab. Et landskab med små markfelter opdelt af mange levende hegn og småbevoksninger og tætliggende husmandssteder er et småskala landskab. [74]

Landskabet inden for og omkring projektområdet består desuden af landskabsrum, der overvejende er lukkede, da hegnstruktur, bevoksning, bebyggelse og terræn skaber mindre rum i landskabet. Fra visse punkter i det højereliggende landskab opleves et godt udsyn, hvor der bl.a. er sigtelinjer med langt kig til kysten. Desuden er der fra kysten et langt kig langs med stranden, ligesom der er kig til Fyn på den modsatte side af Lillebælt.

Projektområdet og dets omgivelser indeholder kun begrænset bebyggelse og tekniske anlæg, og derfor fremstår landskabet generelt set visuelt roligt og uforstyrret.

[72] Niras, Plan09 og Morsø Kommune, Landskabs tjekliste, https://www.byplanlab.dk/plan09/www.plan09.dk/NR/rdonlyres/518410F9-56CE-49CE-B4C9-05AFF1492302/0/Landskabstjekliste.pdf

[73] Miljøministeriet, Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, 2007, https://mst.dk/media/npfflgcn/vejledningomlandskabetikommuneplanlaegningenmim.pdf

[74] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabets rumlige og visuelle karaktertræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15014



Langt kig mod Tranerodde, hvor Tranerodde Fyr ligger.



Langt kig i det flade, men let bakkede landskab.



Sommerhus lige syd for det sydlige indsatsområde.



Sø inden for indhegningen til hjortefarmen.

Figur 8-5. Kulturgeografiske og rumlig-visuelle forhold ved projektområdet.

Landskabets sårbarhed

I Sønderborg Kommunes landskabsanalyse fastlægges det, at det inden for karakterområdet er muligt at opleve en rolig, stille og uforstyrret oplevelse af landskabet, hvorfor området er sårbart overfor aktiviteter, der kan tilføje støj eller visuel uro. [75]

8.2.2 Kommuneplanens landskabelige udpegninger

De relevante landskabelige udpegninger fra Sønderborg Kommuneplan 2023-2035 [76], er beskrevet i det følgende.

Kommunens landskaber

Projektområdet er udpeget som mosaiklandskab (se Figur 8-1), hvor det fremgår af retningslinjerne, at nyt byggeri bør tilpasses den lille skala i landskabet. Nye beplantningsstrukturer bør understøtte og udbygge de eksisterende strukturer med små landskabsrum, mindre bevoksninger og lysåbne naturtyper. [77]

Bevaringsværdige landskaber

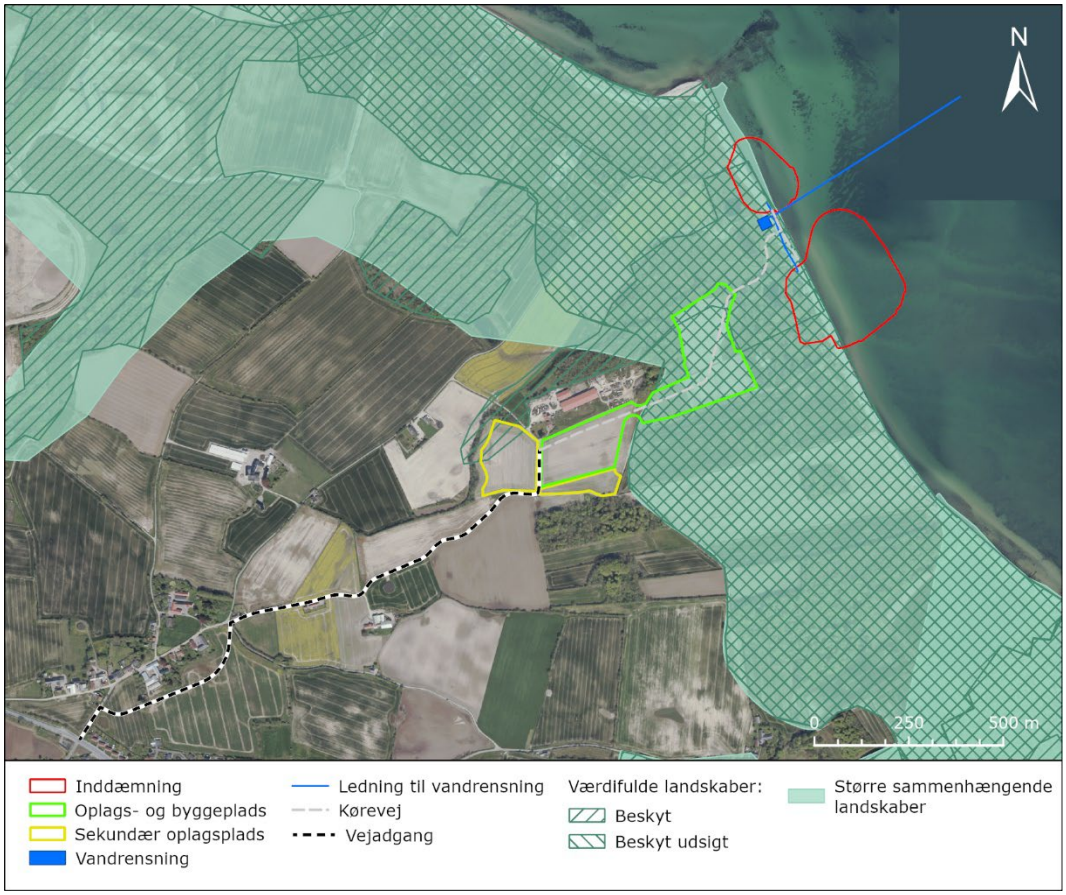
[75] Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, , Landskabskarakterens sårbarhed, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15024

[76] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37334

[77] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.1 Kommunens landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36969

Størstedelen af projektområdet er udpeget af Sønderborg Kommune som *Bevarings-værdige landskaber*, som skal beskyttes.

Af kommuneplanens retningslinjer fremgår det, at hensynet til landskabet skal vægtes højt i de bevaringsværdige landskaber. Det betyder bl.a., at landskaberne skal friholdes for ny spredt bebyggelse, større tekniske anlæg, byudvikling, anlægsarbejde og større beplantninger, der forringer landskabets bevaringsværdige karakter og oplevelsesværdier. Nødvendigt nyt byggeri og anlæg skal placeres og udformes, så der tages mest muligt hensyn til landskabets karakter, identitetsgivende træk og landskabsoplevelse, herunder skala, udsigts- og indsigtsforhold, visuelle sammenhænge samt eksisterende bevoksnings- og bebyggelsesstrukturer. Ved etablering af afskærmende beplantning, skal beplantningen tilpasses bevoksningsstrukturen i det aktuelle område. [78]



Figur 8-6. Kort over Sønderborg Kommunes bevaringsværdige og større sammenhængende landskaber udpeget i Kommuneplan 2023-2035. [79]

Større sammenhængende landskaber

Størstedelen af projektområdet er af Sønderborg Kommune kategoriseret som *Større sammenhængende landskaber*, hvor landskabets visuelle og landskabelige sammenhæng skal sikres. Der må ikke etableres nyt byggeri eller anlæg, som har konsekvenser for det karakteristiske og oplevelsesrige i nabolandskaberne eller forringer muligheden for at forbedre landskaberne.

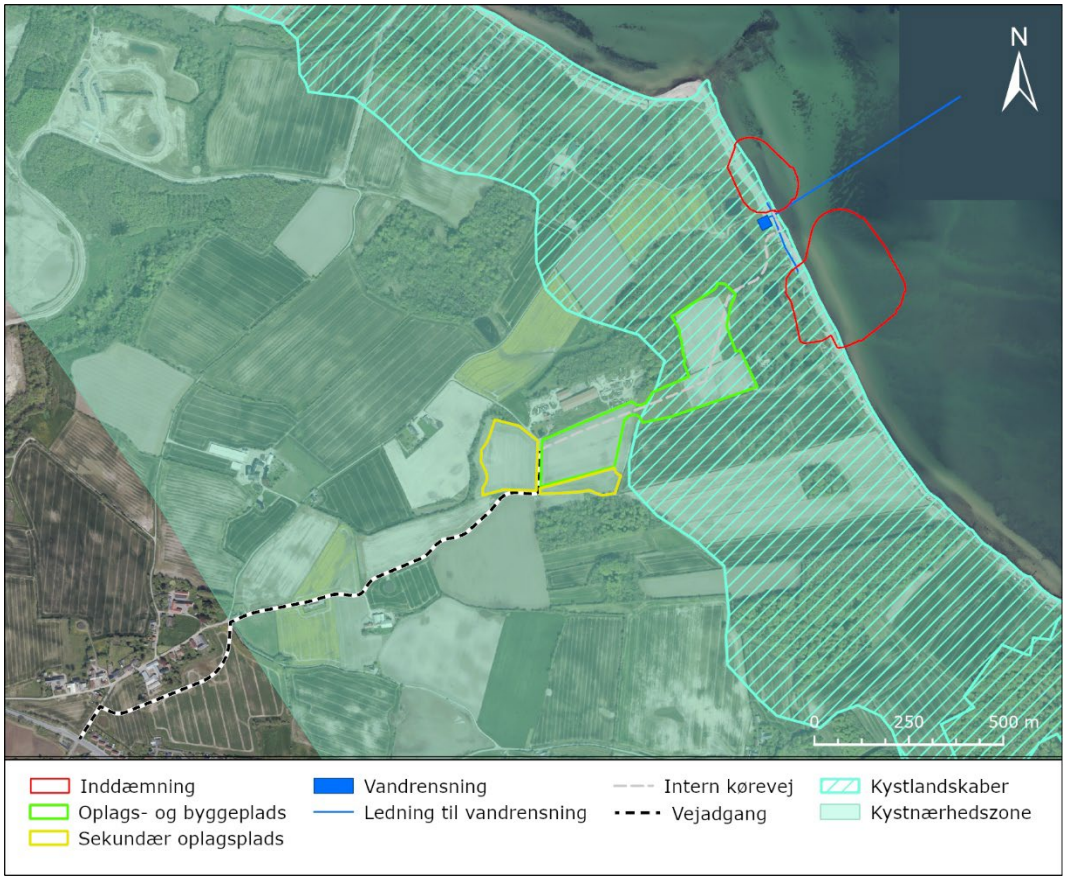
[78] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.3 Bevaringsværdige landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36971

[79] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37334

Det angives desuden i retningslinjen, at hvis etablering af større byggerier og tekniske anlæg er nødvendig, skal de placeres og udformes på en måde, så de påvirker landskabet mindst muligt og tilgodeser landskabsværdierne. De større sammenhængende landskaber skal desuden så vidt muligt friholdes for stærkt lys fra permanent lysende eller belyste anlæg for at sikre imod visuel forstyrrelse fra lysforurening. [80]

Kystnærhedszonen og det kystorienterede landskab

Hele projektområdet ligger inden for kystnærhedszonen, hvor størstedelen er udpeget som kystorienteret landskab af Sønderborg Kommune, se Figur 8-7. [81]



Figur 8-7. Kort over Sønderborg Kommunes udpegninger af kystnærhedszonen og det kystorienterede landskab i Kommuneplan 2023-2035.[81]

Af kommuneplanens retningslinjer for kystnærhedszonen fremgår det, at inddragelse af og planlægning for nye arealer til bebyggelse og anlæg skal have en særlig planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse. Desuden fremgår det, at kystnærhedszonen skal friholdes for yderligere bebyggelse og anlæg, som ikke er afhængig af placering ved kysten. Offentlighedens adgang og oplevelsesmuligheder i kystlandskabet skal sikres og udbygges. Af retningslinjerne fremgår det også, at der kun i ganske særlige tilfælde kan planlægges for bebyggelse og anlæg på land, som forudsætter, at arealer på søterritoriet bliver inddraget eller kræver særlig kystbeskyttelse.

[80] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035 https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36970

[81] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.4 Kystnærhedszonen og det kystorienterede landskab, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36972

For det kystorienterede landskab gælder det, at udsigten over det kystorienterede landskab som udgangspunkt ikke må forringes eller forhindres, når der placeres nyt byggeri, anlæg eller større beplantninger. Det gælder også indsigten til det kystorienterede landskab set fra modstående kyster. Nyt nødvendigt byggeri eller anlæg i kystlandskaber skal i videst muligt omfang placeres bag ved og i tæt tilknytning til eksisterende bebyggelse. Desuden skal byggeri og anlæg tilpasses i kystlandskabets karakter, og må ikke forringe oplevelsesværdierne. [81]

8.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes landskabsforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag.

8.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfase

Aktiviteter i forbindelse med oprensning af Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af landskabet og de visuelle forhold:

- Visuel påvirkning
- Lyspåvirkning

8.4.1 Visuel påvirkning

Vurderingen af den visuelle påvirkning er opdelt i fire underafsnit med en samlet vurdering af konsekvensen for landskabet til sidst. Vurderingerne fokuserer på de faser af projektet, hvor der sker en påvirkning af landskabet som følge af arbejdet. Vurderingen indeholder derfor ikke en vurdering af, hvordan landskabet ser ud, efter reetableringen, da det forudsættes, at landskabet reetableres, så det svarer til det landskab, som ses i dag.

Det vurderes, at det er muligt at genskabe et tilsvarende landskab som i dag, da de primære graveaktiviteter foretages inden for indsatsområderne, hvor der er et fladt terræn med stenstrand, strandeng og lav bevoksning. Desuden opmåles terrænet, så det er nemmere at reetablere området. Ligeledes forudsættes det, at der ikke etableres blivende tekniske anlæg i området, og at området til byggeplads og midlertidige oplag af rent materiale reetableres, så det efterfølgende vil fremstå som det kuperede landbrugslandskab, der ses i dag. Når arbejdet er overstået, vil der dog gå en årrække før beplantning og bevoksninger igen har fået rodfæste, spredt sig og er vokset op.

Påvirkning fra inddæmning og graveaktiviteter ved kysten

Kystlandskabet ved Himmark Strand vil både på land og kystnært blive visuelt påvirket i en periode på ca. 2,5-3,5 år som følge af inddæmningen, oprensningen og de hertil knyttede aktiviteter.

Specielt etableringen af dæmningerne omkring indsatsområderne vil medføre en visuel påvirkning af den kystnære del af landskabet, hvor dæmningerne på søterritoriet vil række 2,4 meter over havoverfladen og op til ca. 230 meter ud fra kysten, se Figur 8-8, Figur 8-9 og Figur 8-10. Stranden og den kystnære del af landskabet, der i dag fremstår uforstyrret, vil derfor midlertidigt ændre karakter til et teknisk og forstyrret landskab som følge af dæmningerne og de store maskiner, som vil færdes på kysten, indtil området er reetableret.

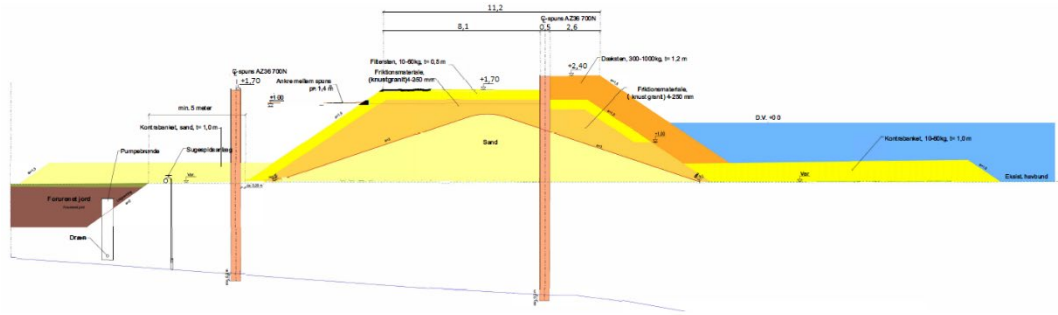
I forbindelse med inddæmning og gravearbejde vil der foregå aktiviteter og færdsel med maskiner på selve stranden, ligesom der udlægges arealer til oplag af forurenet materiale. Af sikkerhedsmæssige grunde opsættes derfor midlertidige afspærringer, som vil bidrage til et øget teknisk præg i kystlandskabet og forstærke områdets karakter som byggeplads.

Den visuelle påvirkning vurderes hovedsageligt at være knyttet til et område nær graveaktiviteterne og dæmningerne, men på baggrund af placeringen på stranden og kystnært vil det være muligt at se aktiviteterne i en større afstand, når besøgende færdes langs stranden eller på havet. Det vil i særlig grad være aktiviteterne på havet, som vil være synlige på længere afstand, specielt set fra syd, hvor den lige kyststrækning muliggør et langt kig mod nord.

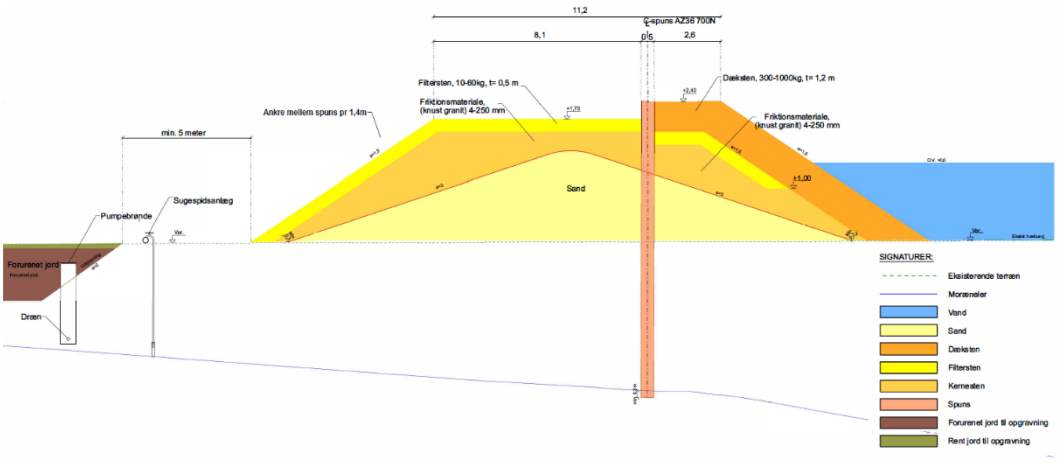
Afhængig af sigtbarheden vil det desuden i klart vejr være muligt at se, at der foregår aktiviteter fra modstående kyster. På grund af afstanden på mere end 12 km vil aktiviteterne ikke fremstå dominerende og vil desuden fremstå som en begrænset del af den samlede kyststrækning, som man kigger på fra kysterne i Assens og Faaborg-Midtfyn Kommune. Projektelementer som ikke ligger ned til kysten vil for en stor dels vedkommende være skjult bag beplantning og andre terrænelementer.



Figur 8-8. Oversigt over områderne, der skal inddæmmes ved Himmark Strand. Inddæmningen placeres et stykke uden for indsatsområderne, da det ikke er muligt at grave lodret ned, uden der vil ske et kollaps af de inddæmmede arealer.



Figur 8-9. Principsnit for midlertidig dæmning på søterritoriet, hvor dobbelt spuns med gensidig forankring er nødvendig. Spuns og stenkastning når en højde på 2,4 meter over havet (kote 2,4 DVR90.). Tegning er også vedlagt i større format som VVM bilag 15.



Figur 8-10. Principsnit for midlertidig dæmning på søterritoriet. Spuns og stenkastning når en højde på 2,4 meter over havet (kote 2,4 DVR90). Tegningen er også vedlagt i større format som VVM bilag 12.

Påvirkningen forstærkes af, at inddæmningen rækker 2,4 meter op over havoverfladen. Dæmning og spuns vil fremstå som en massiv afskærmning af udsigten. Dæmningen betyder dog også, at nogle maskiner vil være skjult af dæmningen og som følge af, at der graves under terræn. Der vil dog også være maskiner, som færdes på dæmningerne, herunder i forbindelse med anlæg af dæmningen, hvor der ud over maskiner også vil være to rambukke til nedramning af spuns, som vil være synlige fra omgivelserne.

Ved anlæg af den sydlige dæmning kan der desuden ses en pram lægge til lossekajen. Fra nord begrænses kigget til indsatsområderne af Tranerodde, som danner et knæk på den ellers lige kyststrækning, ligesom terrænet ved odden er hævet, og begrænser et langt kig til indsatsområderne fra arealerne længere mod nord.

<u>Påvirkning fra oplag og byggeplads</u>

I projektperioden inddrages et afgrænset areal til jordoplag for ren jord og byggeplads med skurvogne, materialer, parkering mv. Arealet er afgrænset til markflader, hvor der ikke brydes strukturer, hegn eller diger. Dog ligger en del af oplagspladsen med rene materialer på en bakketop, hvilket bidrager til at øge indkigget til området specielt fra vest og syd, hvor terrænet når op til ca. kote 20. Oplag af muldjord er 1,5 m

højt og oplag af ren jord fra strand og strandvolde kan blive op til ca. 10 m højt. Som følge af det kuperede terræn ved oplagspladsen kan det blive aktuelt at udjævne områder, så det er nemmere at anvende området. De steder, hvor der skal være oplag af rene materialer fra indsatsområder, vil mulden blive afrømmet og muldjorden oplagres inden for oplagspladsen.

I forbindelse med håndtering af det opgravede materiale vil der foregå kørsel mellem stranden og oplagsområdet med større maskiner, ligesom der vil færdes maskiner internt i området. Inden for området vil der desuden jævnligt ankomme lastbiler, der skal bortkøre eller ankomme med materiale. Maskinerne bidrager til at forstærke den visuelle forstyrrelse af landskabet og bidrager til at landskabet fremstår som byggeplads, ligesom støjende maskiner også vil forstyrre landskabsoplevelsen.

Det vurderes, at den visuelle påvirkning primært vil være afgrænset til områderne inden for og nær oplags- og byggeplads, men at der enkelte steder vil være frit udsyn ind til området over større afstande. Dog fungerer bevoksningen omkring dele af projektområdet som visuel afskærmning, der begrænser indkigget. Fra nord og øst er kigget mod oplag og arbejdsplads begrænset af landejendomme og bevoksede arealer, som ligger lige op ad projektområdet. Fra syd og vest er udsynet over landskabet mere åbent, og herfra er der derfor større indsyn til aktiviteterne, hvor især arealerne med oplag vil være markante.

<u>Påvirkning fra øget tung trafik og anlægsaktiviteter langs adgangsvejen</u>
Langs adgangsvejen (Basmosevej) medfører oprensningen en øget mængde tung trafik. Vejstrækningen ud til Nordborgvej fremstår i dag som en smal vej i et kuperet terræn. Den øgede mængde tung trafik skaber et behov for, at vejstrækningen forstærkes, ligesom der anlægges vigelommer og sideudvidelser. For at sikre gode oversigtsforhold langs vejen stynes eller beskæres enkelte træer, og vigelommer placeres strategisk, hvor der er de bedste oversigtsforhold i terrænet.

Ændringen af vejen vurderes ikke i sig selv at medføre en betydelig ændring af landskabets karakter, da vejen kun udvides og ændres i begrænset grad, ligesom læhegn og bevoksning generelt bevares. Selve trafikken vurderes derimod at ændre landskabets uforstyrrede karakter, da et så stort antal lastbiler er fremmede for strækningen fra projektområdet og ud til Nordborgvej. Der vil køre op til ca. 8-10 lastbiler til området i timen mellem kl. 7 og 18 i hverdage og tilsvarende antal fra området. Desuden vil der også være trafik i weekenden i forbindelse med anlæg af dæmninger.

Landsbyen Himmark har i dag en begrænset mængde trafik, ligesom det lokale miljø rummer kulturhistoriske værdier med flere huse med høj og middel bevaringsværdi [82]. For bedst muligt at kunne håndtere den store trafikmængde anlægges der en midlertidig vej syd om Himmark, så lastbiltrafikken ikke skal køre igennem Himmark. Arealerne til den midlertidige vej er kuperede, hvorfor det vil være nødvendigt at udjævne terrænet nogle steder. Jorden vil blive skubbet til side og vil fremstå som jordvolde, hvilket i nærområdet vil opleves som fremmede elementer i landskabet så længe anlægsarbejdet står på. Selve vejen forventes anlagt med kørefast belægning, hvilket bidrager til at arealerne visuelt fremstår som en almindelig mindre vej.

[82] Slots- og Kulturstyrelsen, Fredede og bevaringsværdige bygninger, besøgt 05. marts 2021, https://www.kulturarv.dk/fbb/frededeDanmarksKort.pub

Når lastbiltrafikken når ud på Nordborgvej, vurderes trafikken ikke at medføre en betydelig påvirkning på oplevelsen af landskabet, da vejen fungerer som hovedvej på Als, og i forvejen er relativt stærkt trafikeret.

Påvirkning i forbindelse med opfyldning og reetablering
Efter endt opgravning reetableres hele projektområdet. Arbejdet kræver bl.a., at der tilføres materiale til at genopfylde indsatsområderne med rent materiale. Materialet, der anvendes, vil være rene materialer fra oplagspladsen og ved indpumpning af sand fra skib (se mere i afsnit 2.4.8).

Genopbygningen af projektområdet vil udføres så landskabet vil fremstå tilsvarende de eksisterende forhold. I perioden, hvor der foregår genopfyldning og reetablering, vil kystlandskabet blive påvirket lokalt af store maskiner på land, men også fra skibe på havet.

Den største visuelle påvirkning vil forekomme i forbindelse med indpumpning af sand fra skib, hvor der både vil være aktivitet til vands og til lands. Dels vil et eller flere relativt store skibe sejle frem og tilbage til kysten og ligge i faste positioner nær kystlinjen. Fra skibet udlægges en pumpeledning på havbunden, som er koblet til et overløbsrør, der placeres i dæmningen, og som flyttes rundt af maskiner på stranden. Samtidig vil gravemaskiner og lignende arbejde med at opbygge og udjævne det indpumpede sand. Aktiviteterne giver kystlandskabet et midlertidigt visuelt uroligt udtryk forstærket af maskinernes og skibenes volumen og færdselsmønstre.

Efter opfyldning vil inddæmningen blive fjernet, hvorefter området udjævnes og bearbejdes, så landskabet fremstår som i dag.

Ved afvikling af oplagsplads og byggeplads vil områderne blive reetableret, så de igen kan anvendes til landbrug og så området igen fremstår som et kuperet terræn. Ved reetableringen anvendes maskiner til at fjerne evt. udlagt grus og andre materialer, ligesom der bliver tilført dyrkbar jord, og underjorden grubbes for at sikre, at den ikke er komprimeret efter den store belastning fra maskiner og oplag.

Den visuelle påvirkning i forbindelse med opfyldning og reetablering vurderes hovedsageligt at være knyttet til projektområdets arealer og adgangsvej. Skibet til indpumpning af sand vil imidlertid øge synligheden af projektet på havsiden og langs kysten.

Sammenhæng til landskabelige udpegninger i Sønderborg Kommuneplan
Så længe projektets anlægsaktiviteter står på, vurderes der at være uoverensstemmelser med en af de landskabelige udpegninger i Sønderborg Kommuneplan, da landskabet tilføres et teknisk præg, ligesom der vil foregå anlægsarbejder.

Projektet vurderes at stride mod udpegningen af *bevaringsværdige landskaber,* da det af retningslinjerne for udpegningen fremgår, at områderne skal friholdes fra større tekniske anlæg og anlægsarbejde, som forringer landskabets bevaringsværdige karakter og oplevelsesværdier. Dog tages der i projektet mest muligt hensyn til de nuværende strukturer og identitetsgivende træk, så området bedst muligt kan reetableres efterfølgende.

Der vurderes at være overensstemmelse med *kommunens landskaber*, da nuværende strukturer i landskabet i høj grad bevares ved at anvende et afgrænset areal til oplag

og arbejdsplads, ligesom de nuværende veje i høj grad anvendes. De midlertidige veje, som anlægges, fjernes efter endt opgravning og reetablering.

Retningslinjerne for *større sammenhængende landskaber* præciserer, at større sammenhængende landskaber i udgangspunktet skal friholdes for nye større tekniske anlæg, der slører landskabssammenhængene herunder permanent belysning. Projektet medfører midlertidige dominerende anlæg med midlertidig belysning. Det fremgår dog ikke af retningslinjen, om de større sammenhængende landskaber også skal friholdes fra midlertidige anlæg og midlertidig belysning. Påvirkningen af retningslinjen er ligesom ved de bevaringsværdige landskaber midlertidig, ligesom den visuelle påvirkning i høj grad er knyttet til området nær projektområdet og i mindre grad på længere afstande. Der etableres derfor ikke nyt byggeri eller anlæg, som har varige konsekvenser for det karakteristiske og oplevelsesrige landskab eller forringer muligheden for at forbedre landskabet, når projektet afsluttes. Projektet vurderes derfor at være i overensstemmelse med retningslinjerne for større sammenhængende landskaber.

Projektet vurderes også at være i overensstemmelse med retningslinjerne omkring *kystnærhedszonen og de kystorienterede landskaber.* Af retningslinjerne fremgår det bl.a. at offentlighedens adgang og oplevelsesmuligheder skal sikres og udbygges. Selve oprensningen vil begrænse offentligheden adgang og ændre oplevelsesværdien af området pga. det tekniske præg i en periode. Efter reetablering vil offentligheden derimod have forbedrede muligheder for adgang og oplevelser, da det er målsætningen, at der fremadrettet ikke vil være en sundhedsfare for mennesker og dyr i området, og at badeforbuddet derfor kan ophæves. Under anlægsfasen vil man i klart vejr kunne fornemme dele af anlægsaktiviteterne på modsatte kyster, men pga. den store afstand og anlægsarbejdernes omfang vil det ikke dominere udsigten. Dele af anlægsarbejderne vil være skjult bag beplantning og andre terrænelementer.

Samlet vurdering

Sårbarheden af landskabet og de visuelle forhold vurderes at være høj, da landskabet i dag fremstår forholdsvist uforstyrret, med flere historiske karaktertræk bevaret og er omfattet af en række landskabelige udpegninger i kommuneplanen. Den geografiske udbredelse af påvirkningen fra projektet vurderes at være lokal, da de landskabelige og visuelle konsekvenser for landskabskarakteren i området hovedsageligt knytter sig til projektområdet, de nærmeste naboområder og fra havet. Der vil afhængig af sigtbarheden være udsyn til dele af anlægsarbejderne fra modsatte kyststrækning. Intensiteten af den visuelle påvirkning vurderes at være høj, da der sker en tydelig fysisk påvirkning og ændring af projektområdet fra uforstyrret landskab til byggeplads med teknisk præg. Varigheden af oprensningen er midlertidig som følge af, at påvirkningen står på, indtil området er reetableret. Den samlede konsekvens for landskabet og de visuelle forhold i anlægsfasen vurderes samlet set at være moderat.

8.4.2 Lyspåvirkning

I vinterhalvåret vil aktiviteterne i forbindelse med projektet medføre en lokal lyspåvirkning af landskabet, da der på de midlertidige arbejdspladser opsættes master til arbejdsbelysning og projektører på entreprenørmaskiner. Der vil desuden være belysning af adgangsveje for gående til og fra de forskellige områder.

Belysningen vil forstærke den visuelle påvirkning af landskabet, som i dag står uden kunstig belysning, bort set fra lys fra de enkeltliggende bebyggelser nær projektområdet. Indsatsområder og oplagsplads forventes kun at være belyst, når der arbejdes på pladserne.

Det er muligt, at Søfartsstyrelsen kræver belysning af dæmningerne af hensyn til skibstrafikken, men kravet vurderes at være mindre sandsynligt, idet der udlægges bøjer. En eventuel belysning af dæmningerne vil være nedadrettet, men vurderes at kunne ses på større afstand, og vil påvirke oplevelsen af kysten om natten. Hvis der skal ske oplysning af byggepladsen, hvor entreprenøren har sine maskiner og skure stående, opsættes en bevægelsessensor for at reducere påvirkningen af nattemørket og at indrette pladsen med nedadrettet belysning, der begrænser generne.

Synligheden af den midlertidige arbejdsbelysning vil afhænge af vejret, og på dage med god sigtbarhed vil det i aftenmørket være muligt at se belysningen fra længere afstande mod syd, når man færdes på stranden og på havet. Afstanden til modsatte kyst er så stor, at det kun vil være muligt at ane belysningen som et punkt, men ikke opleve en oplysning af omgivelserne. Oplevelsen af kyststrækningen i de mørke timer vil ændre sig nær projektområdet betydeligt fra et omsluttende og naturligt mørke til en oplyst byggeplads med tilhørende visuel uro herunder lys ved dæmninger. Kørsel til og fra projektområdet vil desuden medføre en midlertidig lyspåvirkning fra lyskegler, som også i det åbne land vil ændre oplevelsen af aftenmørket. Dog vil synligheden på afstand variere afhængig af terrænforskelle i landskabet og beplantningstæthed.

Sårbarheden af landskabet i forhold til en lyspåvirkning vurderes at være høj, da landskabet er forholdsvis uforstyrret af kunstig belysning, ligesom kysten i dag ligger hen i naturligt aften- og nattemørke. Den geografiske udbredelse af påvirkningen vurderes at være lokal, da arbejdet primært knytter sig til selve projektområdet og adgangsvejen. Intensiteten vurderes at være middel, da det stadig vil være muligt at opleve nattemørket langs kysten, når belysningen slukkes udenfor arbejdstid. Ved eventuel belysning af dæmninger vil der ved direkte kig hertil være synligt orienteringslys, som vil oplyse i begrænset omfang. Varigheden vurderes at være midlertidig, da lyspåvirkningen vil finde sted indtil området er reetableret og vil primært finde sted i vintermånederne. Samlet set vurderes konsekvensen af lyspåvirkning for landskabet og de visuelle forhold at være begrænset.

8.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfase

8.5.1 Visuel påvirkning

Landskabet og de visuelle forhold ved Himmark Strand har en høj sårbarhed, da landskabet i dag fremstår forholdsvist uforstyrret, med flere historiske karaktertræk bevaret og er omfattet af en række landskabelige udpegninger i kommuneplanen. Den geografiske udbredelse af påvirkningen i driftsfasen vurderes at være knyttet til nærområdet, da de landskabelige og visuelle konsekvenser for landskabskarakteren i området hovedsageligt knytter sig til selve projektområdet, som fremstår helt eller delvist reetableret. Intensiteten vurderes at være lav, da landskabet efter reetablering af landskabet indenfor projektområdet efter nogen tid vil være tilsvarende de eksisterende forhold. Der vil være en periode, inden beplantningen endnu er fuldt udvokset, hvor landskabets vil fremstå mere fladt uden beplantning og med blotlagt jord. Det vil dog være i mindre grad og i en kort periode, da beplantningen efter cirka 1 år vil være vokset op og efter 2-5 år være fuldt udvokset.

Der vil ske en ubetydelig men permanent påvirkning af landskabet, da det aldrig vil være muligt at gendanne det nuværende landskab og terræn fuldstændigt.

Ved Ahlmannsvejs tilslutning til Nordborgvej bevares en udbygning af krydset i driftsfasen. Der er tale om en mindre landskabelige ændring, der kun har en helt lokal effekt. Omfartsvejen syd om Himmark og andre mindre midlertidige udbygninger af vejnettet fjernes ved afslutningen af anlægsfasen, har derfor ikke betydning for driftsfasen.

Den samlede konsekvens for landskabet og de visuelle forhold i driftsfasen vurderes derfor samlet set at være begrænset.

8.5.2 Lyspåvirkning

Efter endt anlægsarbejde vil den tilhørende anlægsbelysning nedtages og fjernes fra området. Dermed vil området tilbageføres til eksisterende forhold, hvor der ikke vil være belysning i området.

8.6 Kumulative effekter

Nordvest for Himmark Strand er der udført første fase for Nordborg Resort, som er et turisme- og turismerelaterede anlæg i form af større attraktioner på et areal på ca. 180 ha. Anden og tredje fase forventes opført i 2027-2030. Der er derudover udlagt et areal til sommerhusområde i forbindelse med ressortet. Hele området skal bidrage til at skabe en samlet turistdestination på Nordals. [83] Der kan derfor forventes en midlertidig kumulativ effekt fra anlægsaktiviteterne i forbindelse med de to projekter i forhold til den visuelle oplevelse af landskabet, når man bevæger sig rundt mellem projektområderne.

Den visuelle sammenhæng vurderes at være begrænset, da terrænforhold, bevoksning og bebyggelse begrænser kigget mellem områderne. Ved færdsel på kysten vil Tranerodde samtidig bidrage til, at der ikke er visuel sammenhæng mellem anlægsaktiviteterne, som foregår ved kysten og kystnært. Det kan dog ikke udelukkes, at besøgende ved Tranerodde Fyr kan se både oprensningsaktiviteter ved Himmark Strand og anlægsaktiviteter, som foregår Nordborg Resort (etape 2), der dog ikke ligger ned til kysten, og derfor er overvejende vil være skjult bag andre terrænelementer.

Syd for projektområdet er der vedtaget en lokalplan for etablering af en transformerstation. Anlægsfaserne for nærværende projekt og transformerstationen forventes ikke at foregå samme tid. Der er pga. af terræn og beplantningsbælter et begrænset udsyn mellem det oprensningsområdet ved kysten og arealet med transformerstationen.

I Lillebælt er der planlagt en vindmøllepark, som kan være i drift i 2027 forudsat at etableringen bliver godkendt. Vindmølleparken ligger omkring 7 km mod nord for kysten ved Himmark Strand og vil være synlig i klart vejr. Planen er, at etableringen skal ske i 2025-2026, og dermed vil der opstå en forventet kumulativ effekt mellem de to projekters anlægsaktiviteter, som begge påvirker kyststrækningen og havfladen i Lillebælt inden for samme tidsperiode.

[83] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2019-2031, 1.2.009.F - Nordals Ferieresort, 1.8.001.S - Sommerhuse Nordals Ferieresort, https://dokument.plandata.dk/11_9547103_1576839973744.pdf

8.7 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af de visuelle og landskabelige forhold, da det ikke er muligt at reducere den visuelle påvirkning fra inddæmning og spuns i anlægsfasen, da de begge skal have en vis højde, for at kunne holde vand ude i tilfælde af storm og høj vandstand.

Oplaget af ren jord vil blive højt, da arealerne skal rumme en stor mængde materiale, så alt rent materiale kan genbruges frem for at blive kørt bort samt for at reducere mængden af tomme lastbiler, som kommer retur.

Som en del af projektet og anlægsarbejdet reetableres de arealer der anvendes til opgravning på land og søterritoriet, arbejdspladser og midlertidige veje til den tilstand arealerne havde inden påbegyndelse af anlægsarbejdet.

Driftsfasen medfører ikke væsentlige landskabelige effekter og der er derfor heller ikke foreslået afværgetiltag for denne fase.

8.8 Overvågning

Der foreslås ingen overvågningstiltag af de landskabelige effekter. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige landskabelige effekter.

8.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til landskab og visuelle forhold er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Visuel påvirkning	Høj	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
Lyspåvirkning	Høj	Lokal	Middel	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Visuel påvirkning	Høj	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset
Lyspåvirkning	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig

Tabel 8-1. Sammenfattende vurdering.

9. TRAFIKALE FORHOLD OG TRAFIKSIKKERHED

Kapitlet beskriver påvirkningen af trafikale forhold og trafiksikkerhed i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand.

9.1 Metode

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

- Eksisterende trafiktal, der er opstillet på baggrund af trafiktal fra Sønderborg Kommune samt Mastra (Vejdirektoratets system til håndtering af trafiktal).

- Forventet trafik i forbindelse med projektet omfatter anlægstrafikken i form af arbejdskørsel med tunge transporter og håndværkerbiler. Oprensningen vil foregå i en periode på 2,5-3,5 år. Der beregnes en maksimal forventet døgntrafik til og fra området på baggrund af en skønnet anlægsaktivitet. Trafikken er beregnet under forudsætning af, at en lastbil ikke kører med returlæs efter tilkørsel af materiale eller bortkørsel af forurenet jord. Hvis kørsel med returlæs kan udnyttes, vil det reducere mængden af lastbiltrafik.

- Kapacitet og trafikafvikling er vurderet for den mest intensive trafik i løbet af anlægsfasen (høj produktivitet). Vurderingen gennemføres ved beregninger af middelventetider, kølængder og belastningsgrader i udvalgte kryds i de udpegede spidsbelastningsperioder. Beregningerne er udført vha. Vejdirektoratets kapacitetsberegningsprogram Dankap v.3.0.1.31.

- Trafiksikkerhed beskrives gennem uheldsdata fra Vejdirektoratets uheldsdatabase, Vejman, for perioden 2015-2024, som er de nyeste kvalitetssikrede data, der foreligger. I databasen findes alle politiregistrerede uheld på stats- og kommunevejnettet opdelt efter uheldstype og med detaljerede uheldsbeskrivelser. Beregningsmodel til beregning af forventede fremtidige uheld er opstillet på baggrund af Vejdirektoratets nyeste ap-modeller [84] baseret på perioden 2018-2022 til beregning af personskadeuheld samt person- og materielskadeuheld, hvilket kombineres med Vejdirektoratets vejledninger angående sammenhængen mellem hastighed og uheldstal. Modellen tager både hensyn til variationer i trafikmængder, hastighed og randbebyggelsesforhold.

Den trafikale vurdering foretages på et udvalgt vejnet nord for Skakkenborg, da trafikmængden og vejnettets kapacitet syd Skakkenborg har en sådan størrelse, at arbejdstrafikken fra oprensningen vurderes at være ubetydelig.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af de trafikale forhold og trafiksikkerhed er tilstrækkeligt, idet der allerede findes en stor mængde data for området. Estimering og fremskrivning af trafiktal er altid behæftet med en vis usikkerhed, da tallene er baseret på den historiske udvikling i trafikken og forventningerne til den fremtidige situation.

[84] Vejdirektoratet, AP-parametre til uheldsmodeller, juli 2024, https://www.vejdirektoratet.dk/udgivelse/ap-parametre-til-ulykkesmodeller

9.2 Eksisterende forhold

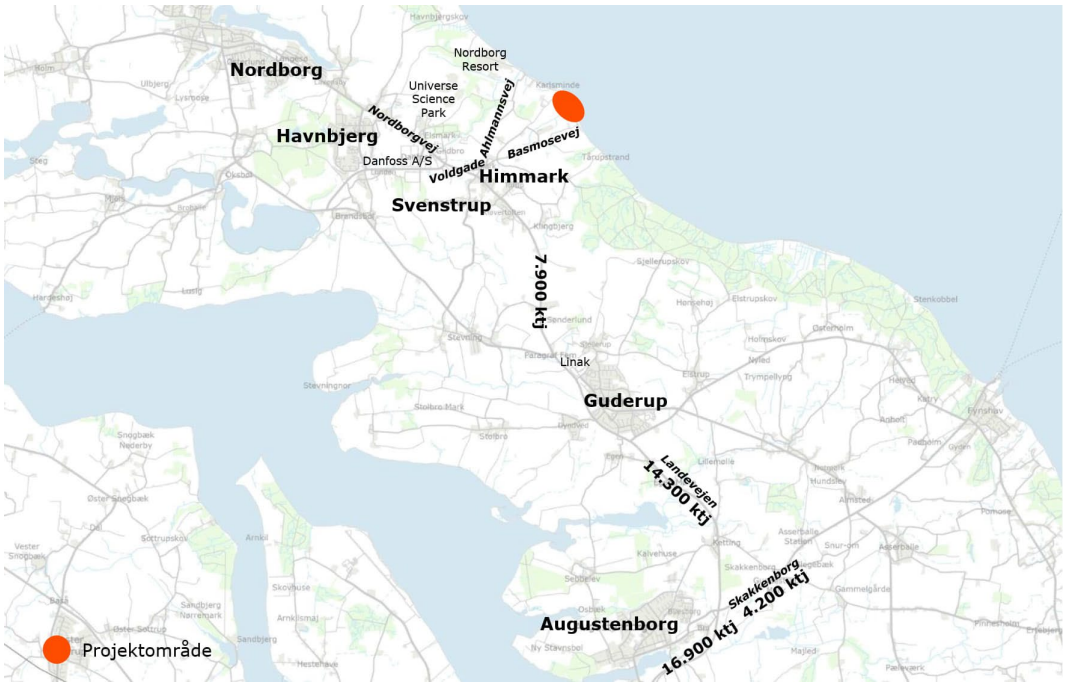
I det følgende beskrives status for de eksisterende trafikale forhold og påvirkninger, som senere miljøvurderes:

- Trafikale forhold.
- Kapacitet og serviceniveau.
- Trafiksikkerhed.

Trafikale forhold

Nordborgvej (rute 405) samt Landevejen (i det følgende blot kaldet Nordborgvej) er den primære nord-syd gående vejforbindelse på Als, der forbinder Sønderborg og Nordborg med vejtilslutninger fra de omkringliggende mindre byer. På Nordborgvej findes der en lang række trafiktællinger, som er gennemført af Sønderborg Kommune. Trafikken for et hverdagsdøgn (gennemsnit over hverdage) ligger på i størrelsesordenen 8-15.000 køretøjer i døgnet alt afhængig af, hvor på strækningen der måles.

Trafikken er størst på den sydlige del af Nordborgvej/Landevejen omkring Augustenborg og falder gradvist til ca. 14.300 køretøjer på et hverdagsdøgn nord for Skakkenborg til Guderup og ca. 7.900 køretøjer på et hverdagsdøgn nord for Guderup frem til Danfoss. En trafiktælling fra 2025 nord for Guderup viser, at andelen af tunge køretøjer udgør 10,3 % af den samlede trafik svarende til ca. 817 tunge køretøjer pr. døgn på strækningen.



Figur 9-1. Oversigt over relevante veje mellem Augustenborg og Nordals med cirka antal køretøjer ved eksisterende forhold.

Der foreligger ingen trafiktællinger på Ahlmannsvej eller Voldgade gennem Himmark, men der vurderes at være nogle få hundrede køretøjer i døgnet. På Brokbjergvej nord for Himmark findes der en trafiktælling fra 2025, der viser en hverdagsdøgntrafik på

204 køretøjer. Der vurderes at være en tilsvarende trafikmængde på ruten fra Brokbjergvej til Nordborgvej ligesom der vurderes en tilsvarende trafikmængde på Skærveagervej og Basmosevej vest for Himmark.

Den faldende trafikmængde på Nordborgvej fra Sønderborg til Nordborg skyldes, at den primære pendlerstrøm om morgenen går fra Sønderborg mod de store arbejdspladser som Linak i Guderup og Danfoss, som ligger mellem Svenstrup og Havnbjerg syd for Nordborg. Om eftermiddagen er trafikken modsatrettet.

Hastighedsgrænsen på Nordborgvej er som udgangspunkt 80 km/t i åbent land med undtagelse af en strækning gennem Ketting (60 km/t), omkring Guderup (70 km/t) og gennem Svenstrup (60 km/t). Gennem Svenstrup nedskiltes hastigheden til 60 km/t, mens hastigheden nord for Svenstrup forbi Lundenvej, Danfoss, Mads Patent Vej og Piledamsvej er nedskiltet til 70 km/t.

Der mangler en gentagelse af den lokale hastighedsbegrænsning på 60 km/t kort efter Ahlmannsvej, mod nord. Den lokale hastighedsbegrænsning skal gentages efter 50 meter efter passage af en betydende sidevej, som i dette tilfælde er Ahlmannsvej. Den manglende tavle kan medføre at nordkørende trafikanter allerede syd for Ahlmannsvej øger deres hastighed på Nordborgvej.

På Nordborgvej mellem Skakkenborg og tilkørslen til Himmark findes der fire signalregulerede kryds heraf tre omkring Guderup og ét gennem Svenstrup. De øvrige kryds på strækningen er vigepligtsregulerede kryds enten med eller uden kanalisering (svingspor).

Der er enkeltrettet cykelsti i begge vejsider på Nordborgvej fra Skakkenborg til Nordborg. Cykelstien er en del af supercykelruten fra Sønderborg til Danfoss. Den anvendes af cykelpendlere til bl.a. de store arbejdspladser som Danfoss, nord for Ahlmannsvej, og Linak umiddelbart nord for Guderup. Kortere delstrækninger langs Nordborgvej er desuden suppleret med dobbeltrettet cykelsti i den ene eller begge vejsider, bl.a. på strækningen gennem Svenstrup, der sikrer skolebørnene til skolen i Svenstrup.

Kapacitet og serviceniveau

Krydsene Nordborgvej/Ahlmannsvej og Nordborgvej/Voldgade er vigepligtsregulerede kryds uden kanalisering (svingspor). Der er i den nuværende situation ikke konstateret køopbygning eller problemer med trafikafviklingen i de to kryds som følge af svingende trafik. Det gælder både for trafik på Nordborgvej og for den udkørende trafik på Ahlmannsvej og Voldgade.

På Nordborgvej i de signalregulerede kryds Nordborgvej/Vestergade i Guderup og Nordborgvej/Oksbølvej i Guderup er der særligt i morgenspidstimen (omkring kl. 7.30) konstateret en periode på ca. 10-20 minutters varighed, hvor der er begyndende kødannelse og en lille forsinkelse. Derudover kan de øvrige vigepligtsregulerede udkørsler fra sidevejene til Nordborgvej give anledning til kortvarig ventetid i de mest intensive perioder af spidstimerne.

Trafiksikkerhed

De politiregistrerede uheld for perioden 2015-2024 på Nordborgvej og Landevejen mellem Havnbjerg (Piledamsvej) syd for Nordborg og rundkørslen Skakkenborg/Omfartsvejen/Landevejen øst for Augustenborg er angivet på Figur 9-2, som er opdelt efter personskadeuheld og materielskadeuheld.

Strækningen er i det følgende delt op i tre delstrækninger, som vist på figur 9-2.

- Delstrækning 1: Fra Havnbjerg (Piledamsvej) syd for Nordborg til og med krydset med Ahlmannsvej ved Svenstrup.
- Delstrækning 2: Fra Ahlmannsvej ved Svenstrup til Fynshavvej i Guderup.
- Delstrækning 3: Fra og med Fynshavvej i Guderup til rundkørslen Skakkenborg/Omfartsvejen/Landevejen øst for Augustenborg.



Figur 9-2. Kortlægning af politiregistrerede uheld i perioden 2015-2024 opdelt efter personskadeuheld (røde) og materielskadeuheld (blå).

På Nordborgvej er der på strækningen mellem Havnbjerg (Piledamsvej) syd for Nordborg til rundkørslen Skakkenborg/Omfartsvejen/Landevejen øst for Augustenborg i alt

registreret 89 uheld i perioden 2015-2024. Af de 89 uheld er 31 uheld med personskade, mens de resterende 58 uheld er med materielskade.

Delstrækning 1:
Der er i alt sket 25 uheld (6 personskadeuheld og 19 materielskadeuheld) på delstrækningen. Uheldene fordeler sig således langs strækningen:

- Krydset Nordborgvej/Piledamsvej: 2 personskadeuheld og 3 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Skovvej: 1 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Grønvej: 2 personskadeuheld og 4 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Lundenvej: 7 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Voldgade: 1 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Ahlmannsvej/Ugebjergvej: 1 materielskadeuheld.
- Strækningsuheld: 2 personskadeuheld og 2 materielskadeuheld.

Den dominerende uheldssituation på delstrækningen er krydsuheld med venstresving ind foran modkørende (med 7 uheld i alt) samt påkørsel bagfra (4 uheld i alt). Derudover er der sket 6 solouheld heraf 3 på strækningen og 3 ved sving i kryds eller rundkørsler.

Delstrækning 2:
Der er i alt sket 46 uheld (16 personskadeuheld og 30 materielskadeuheld) på delstrækningen. Uheldene fordeler sig således langs strækningen:

- Krydset Nordborgvej/Vestertoften: 1 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Apotekergade: 1 personskadeuheld og 3 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Kløvertoften/Nørreskovvej: 1 personskadeuheld og 2 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Sønderlundsvej: 1 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Spindelvej/Oksbølvej: 1 personskadeuheld og 8 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Vesterled: 2 personskadeuheld og 4 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Vestergade/Dyndved Gade: 1 personskadeuheld og 4 materielskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Søndergade: 5 personskadeuheld og 2 materielskadeuheld.
- Strækningsuheld: 5 personskadeuheld og 5 materielskadeuheld.

Den dominerende uheldssituation på delstrækningen er bagendekollisioner (med 8 uheld i alt). Derefter uheld med venstresving ind foran modkørende (6 uheld i alt) samt venstresving ud foran modkørende (5 uheld i alt). Der er registreret to dødsulykker på delstrækningen, hvor henholdsvis en fodgænger og en cyklist blev dræbt.

Delstrækning 3:
Der er i alt sket 18 uheld (9 personskadeuheld og 9 materielskadeuheld) på delstrækningen. Uheldene fordeler sig således langs strækningen:

- Krydset Nordborgvej/Fynshavvej: 1 personskadeuheld og 2 materielskadeuheld.

- Krydset Nordborgvej/Sebbelundvej: 1 personskadeuheld.
- Krydset Nordborgvej/Egen Møllevej: 2 materielskadeuheld.
- Krydset Landevejen/Mejerivej: 1 personskadeuheld og 1 materielskadeuheld.
- Krydset Landevejen/Smedegade: 1 personskadeuheld.
- Strækningsuheld: 5 personskadeuheld og 4 materielskadeuheld.

De dominerende uheldssituationer er højresvingsuheld (3 uheld i alt) samt højresving ud foran modkørende. Der er registreret en enkelt dødsulykke som et solouheld.

I 2 uheld var lette trafikanter impliceret i forbindelse med bilister, der foretog sving.

Der er ikke konstateret personskadeuheld- eller materielskadeuheld i perioden 2015-2025 på vejene Brokbjergvej, Skærveagervej og Basmosevej i og omkring projektområdet. Tilsvarende er der heller ikke registreret uheld på Voldgade i Himmark eller på Ahlmannsvej i perioden.

9.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres og oprensningen ikke igangsættes. Hvis det er tilfældet, forventes der fortsat en udvikling i trafikken frem mod 2040 mens vejenes udformning forventes at forblive, som i den nuværende situation.

9.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfase

Oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af trafikken:

- Ændrede adgangsforhold.
- Øget tung trafik.
- Påvirkninger af kapacitet og trafikafvikling.
- Trafiksikkerhed.

Adgangsvejen til og fra projektområdet forløber ad Ahlmannsvej fra krydset Nordborgvej/Ahlmannsvej via ny midlertidig arbejdsvej syd om Himmark med tilslutning til Voldgade vest for krydset Voldgade/Basmosevej/Fæbrovej. Derfra forløber adgangsvejen via Basmosevej videre mod øst til og fra projektområdet.

Med den nye midlertidige arbejdsvej syd om Himmark reduceres generne for Himmark by. Den eksisterende vej, Voldgade, igennem Himmark er smal og vurderes uegnet til kørsel med tunge køretøjer i kombination med den eksisterende øvrige trafik.

9.4.1 Ændrede adgangsforhold

Der er lavet følgende ændringer af adgangsforholdene fra Nordborgvej til oprensningsstedet på Himmark Strand.

<u>Ahlmannsvej</u>
Ahlmannsvej sideudvides mellem Nordborgvej og den nye midlertidige arbejdsvej syd om Himmark, så passage af to lastbiler muliggøres og der foretages en forbedring af oversigtsforholdene gennem beskæring af beplantningen både langs vejen og ved tilslutningen til Nordborgvej.

Ahlmannsvej spærres fra Nordborgvej til Voldgade i projektperioden, så den udelukkende kan benyttes af den tunge transport til og fra projektområdet. Den øvrige trafik, herunder også lette trafikanter, henvises til Voldgade, så den adskilles fra den tunge trafik.

Som en konsekvens af spærringen af Ahlmannsvej vil den øvrige trafik, herunder de lette trafikanter, mellem Himmark og Svenstrup i anlægsperioden opleve en omvejskørsel på ca. 400 meter. Den eksisterende sti langs Nordborgvej mellem Voldgade og Ahlmannsvej markeres med tydelig skiltning for både person- og lastbiltrafikken og justeres til dobbeltrettet cykelsti for at sikre skoletrafikken mellem Himmark og den signalregulerede krydsning i Svenstrup ved skolen.

For at undgå konflikter med udkørende lastbiler fra Ahlmansvej til Nordborgvej opsættes der dynamiske hastighedstavle på Nordborgvej nord og syd for Ahlmannsvej. Derved nedskiltes hastigheden på Nordborgvej fra normalt 60 km/t til 50 km/t men kun ved detektering af sidevejstrafik (anlægsrelateret trafik) på Ahlmannsvej. I tillæg hertil, etableres der 3 stk. rumleriller (10 cm termoplast i ét lag) på den dobbeltrettede cykelsti langs Nordborgvej umiddelbart før Ahlmansvej i både nord- og sydgående retning, samt ca. 40 m før Ahlmannsvej ligeledes både nord og syd for krydset. Dette gøres for at øge cyklisternes opmærksomhed på udkørslen. Der etableres desuden overhalingsforbud på Nordborgvej gennem krydset for at forhindre overhalingsulykker.

Midlertidig arbejdsvej syd om Himmark

Ved etablering af en dobbeltrettet midlertidig arbejdsvej syd om Himmark, se Figur 2-7 i projektbeskrivelsen, lukkes krydset Ahlmannsvej/Voldgade. Anlægstrafikken ledes uden om byen, som derved friholdes for trafik relateret til projektet. Den nuværende hastighedsbegrænsning på 50 km/t gennem Himmark opretholdes, hvilket også vil være gældende på den midlertidige arbejdsvej syd om byen. Den midlertidige arbejdsvej tilsluttes Voldgade vest for krydset Voldgade/Basmosevej/Fæbrovej. I den situation lukkes Fæbrovej mod Basmosevej for at sikre oversigtsforholdene og trafiksikkerheden i krydset. Anlægstrafik på den midlertidige arbejdsvej får vigepligt mod Voldgade. Ved etablering af den midlertidige arbejdsvej til projektområdet reduceres generne i form af støj, rystelser og vibrationer i forhold til en situation, hvor anlægstrafikken skal gennem Himmark by.

Basmosevej

Basmosevej mellem Himmark og Himmark Strand er i den nuværende situation smal. Der etableres derfor et passende antal vigelommer og forbedring af oversigten, så passage af modsatrettet trafik er muligt på strækningen, se figur 2-8 i projektbeskrivelsen. Hastigheden på Basmosevej skiltes til 50 km/t i projektperioden, så der sikres størst muligt hensyn fra den udførende entreprenør.

Sammenfatning

Ændringen og omdannelsen af adgangsvejene til projektområdet er begrænset til lokalområdet og berører således primært beboere i og omkring Himmark. Ved etablering af ny midlertidig arbejdsvej til anlægstrafikken syd om Himmark, så anlægstrafik ikke skal køre igennem Himmark, reduceres generne for beboerne i Himmark by betragteligt.

Ved den planlagte lukning af Ahlmannsvej mod Voldgade, som adskiller anlægstrafikken fra den øvrige trafik, flyttes der en mindre trafikmængde til Voldgade. Cykelstien

langs nordsiden af Nordborgvej mellem Voldgade og Ahlmannsvej skiltes tydeligt for både person- og lastbiltrafikken og justeres til midlertidig dobbeltrettet cykelsti. I forlængelse heraf etableres der rumleriller på cykelstien omkring krydsområdet for at øge opmærksomheden på krydset ligesom der etableres dynamiske hastighedstavler for biltrafikken, så hastigheden på Nordborgvej nedskiltes fra 60 km/t til 50 km/t, når der er sidevejstrafik på Ahlmannsvej.

Den midlertidige arbejdsvej tilsluttes med vigepligt for anlægstrafikken vest for krydset Voldgade/Basmosevej/Fæbrovej. I den situation lukkes Fæbrovej mod Basmosevej for at sikre oversigtsforholdene og trafiksikkerheden i krydset.

Sårbarheden af de ændrede adgangsforhold vurderes som lav og med en lokal geografisk udbredelse, da omvejskørslen er meget begrænset. Den samlede intensitet i de ændrede adgangsforhold vurderes som lav. Ændringerne vurderes at have en midlertidig varighed, idet tiltag som sideudvidelse eller forbedrede oversigtsforhold er begrænset til projektperioden. De samlede konsekvenser af de ændrede adgangsforhold vurderes at være begrænset.

9.4.2 Øget tung trafik

Det forudsættes, at det opgravede eller tilkørte materiale udelukkende transporteres med lastbiler over land, da det udgør en "worst case" situation for analysen af de trafikale konsekvenser.

Oprensningen på Himmark Strand estimeres til at medføre i alt ca. 18.500 transporter hver vej i løbet af de ca. 2,5-3,5 år projektet står på. Transporterne sker i forbindelse med projektfaserne etablering af dæmning, anlæg af interne køreveje, bortkørsel af forurenet materiale, tilkørsel af rent materiale, bortkørsel af dæmningsmateriale samt bortkørsel af materiale fra interne køreveje. Antallet kan reduceres, hvis materiale tilføres via skib eller/og der anvendes returlæs. De projektfaser med størst lastbiltrafik er hhv. bortkørsel af forurenet materiale og tilkørsel af rent materiale samt opbygning og nedbrydning af dæmninger. Lastbiltrafiktal for disse faser gennemgås herunder.

Det antages, at bortkørsel af forurenet materiale og tilkørsel af rent materiale vil have en varighed på 19-23 måneder, hvilket pr. dag kræver ca. 75 lastbiler, svarende til 150 lastbilture i døgnet, forudsat at det sker i samme tempo som gravearbejdet og med det forudsatte antal aktive maskiner i projektområdet. Det betyder, at der på alle arbejdsdage kører op til ca. 10 lastbiler både til og væk fra projektområdet pr. time, typisk mellem kl. 7.00 til 15.30 mandag til fredag, ved høj produktivitet. Afhængigt af åbningstider hos jordmodtagere, kan antallet af transporter dog falde til op til 8 pr. time hver vej mellem kl. 7.00 og 18.00.

Ved opbygning og nedbrydning af dæmninger, med en varighed på henholdsvis 10-11 måneder i opstarten og 4-5 måneder i afslutningen af projektets samlede 2½-3½ årlige forløb, kan der i perioder også forekomme lastbiltransporter i weekender i tidsrummet kl. 7-18. Den daglige mængde af lastbiler kan i de travleste weekendperioder være op til 56 lastbiler pr. dag pr. vej, svarende til ca. 5 lastbiler pr. time pr. vej. Den maksimale intensitet på 56 lastbiler pr. dag i weekender, vil kunne forekomme i maksimalt 20 weekender.

I udgangspunktet er der i miljøkonsekvensrapporten ikke regnet med, at en lastbil kan komme med et returlæs efter bortkørsel af forurenet jord eller aflevering af materialer,

hvorved det samlede antal af lastbilture vil kunne reduceres, hvis returlæs er muligt. Ligeledes tages der i vurdering af trafikbelastningen ikke udgangspunkt i, at noget materiale tilføres via skib. Returlæs og materiale tilført fra søsiden udelades i den trafikale vurdering, for at vise worst case påvirkningen.

Som følge af, at kartering sker i indsatsområderne, kan en del af det opgravede materiale anvendes til reetablering, hvis det konstateres rent. Antallet af lastbiler til bortkørsel kan derfor vise sig at være lavere, hvis en større mængde vurderes rent.

Samtidig med oprensningen af Himmark Strand forventes byggeriet af 2. og 3. etape af Nordborg Resort blive gennemført i perioden 2027-2030. Anlægstrafikken til Nordborg Resort etape 2, som vil være den mest intensive fase af byggeriet, forventes at udgøre i alt ca. 80 køretøjer pr. dag svarende til ca. 160 daglige ture, hvoraf ca. 25 % er ture med tunge køretøjer. Trafikken til den eksisterende Nordborg Resort, etape 1, som er taget i brug, er indregnet i de talte trafiktal.

Både anlægstrafikken til oprensning af Himmark Strand og anlægstrafikken til Nordborg Resort forventes primært at køre til og fra sydøst i retning af Sønderborg. Den samlede trafik på Nordborgvej forventes syd for Ahlmannsvej, hvor stigningen er størst, at stige med ca. 310 køretøjer pr. dag, heraf ca. 200 tunge køretøjer, som følge af de to projekter. Med en anlægsperiode fra kl. 07.00-18.00 svarer stigningen til i gennemsnit ét ekstra køretøj ca. hvert 2. til 3. minut.

De forventede lastbiltransporter forekommer både på Nordborgvej samt på de mindre veje fra Nordborgvej frem til projektområdet. Nordborgvej er en overordnet vej dimensioneret til større trafikmængder, herunder tung trafik og vurderes derfor at kunne håndtere den øgede trafik. De mindre veje frem mod projektområdet er smalle veje med dårlige oversigtsforhold og trafikmængden her er meget begrænset. Da der på de mindre veje planlægges tiltag i form af vigelommer til forbedring af passagemuligheder for modkørende, vurderes der at være en acceptabel håndtering af den tunge trafik på de mindre veje.

Sårbarheden ved øget tung trafik vurderes som medium, da påvirkningen både forekommer på mindre veje i området, samt på overordnede veje. Den geografiske udstrækning vurderes at være lokal og primært begrænset til Nordborgvej mellem Ahlmannsvej og Skakkenborg samt til anlægsvejene frem til projektområdet. Varigheden af den mængde af tunge køretøjer vurderes at være midlertidig svarende til den samlede projektperiode. Intensiteten af den forøgede mængde tunge køretøjer er høj, da lastbiltrafikken på Nordborgvej forventes at stige med ca. 1/3 og mere på strækningen gennem Himmark og Basmosevej. Den samlede konsekvens af den øgede trafik vurderes som moderat.

9.4.3 Påvirkninger af kapacitet og trafikafvikling

Med en nuværende trafik på Nordborgvej syd for Ahlmannsvej på ca. 7.900 køretøjer pr. hverdagsdøgn udgør den forventede anlægstrafik til Nordborg Resort samt anlægstrafikken til oprensningen af Himmark Strand en samlet trafikstigning på ca. 4 %, hvoraf stigningen primært udgøres at flere lastbiler. Den procentvise stigning på Nordborgvej vil være faldende des tættere på Sønderborg man kommer, da den udgør en mindre del af den samlede trafik. Således vil trafikstigningen nord for Skakkenborg udgøre ca. 2,2 % af den samlede trafik.

Da Nordborgvej er en overordnet vej, der kan afvikle en stor mængde trafik, herunder også lastbiltrafik, vurderes stigningen at være ubetydelig og vil derfor ikke have en kapacitets- eller fremkommelighedsmæssig betydning på den frie strækning.

Derimod vil der i krydsene på strækningen kunne opstå øget kødannelse og forsinkelse afhængig af krydstype og trafikmængde gennem krydset. Der er gennemført udvalgte kapacitetsberegninger med Vejdirektoratets kapacitetsberegningsprogram Dankap for følgende kryds langs Nordborgvej:

- Nordborgvej / Ahlmannsvej (ved Himmark), vigepligtsreguleret kryds.
- Nordborgvej / Vestertoften (i Svenstrup), signalanlæg.
- Nordborgvej / Oksbølvej (ved Linak), signalanlæg.
- Nordborgvej / Vestergade/Dyndved Gade (i Guderup), signalanlæg.
- Nordborgvej / Fynshavvej (Guderup), signalanlæg.

Krydsene er udvalgt som repræsentative kryds langs Nordborgvej til analyse af, hvordan fremkommeligheden og trafikafviklingen kan forventes påvirket som følge af anlægstrafikken til oprensningen af Himmark Strand samt drift og anlæg af Nordborg Resort.

Beregningerne er gennemført for den eksisterende situation og for anlægsfasen og omfatter både en morgen- og eftermiddagsspidstime. Resultaterne er opstillet i nedenstående tabel med angivelse af maksimal beregnet belastningsgrad, serviceniveau samt bemærkning til forventet trafikafvikling.

Belastningsgraden er et udtryk for, hvor hårdt belastet krydset er i en given situation. Ved en belastningsgrad på 100 % er der ingen rest-kapacitet tilbage i krydset og der kan derfor forventes betydelig forsinkelse og kødannelse. Allerede ved belastningsgrader på 80 % vil der kunne være begyndende kødannelse og forsinkelse af trafikken.

Serviceniveauet angives på en skala fra A til F jf. Vejdirektoratets håndbog "Kapacitet og serviceniveau" [85]. Ved et serviceniveau A er der stort set ingen forsinkelse og trafikken afvikles fuldt ud acceptabelt. Serviceniveau F svarer til at trafikken afvikles med en meget stor og uacceptabel forsinkelse, der er at regne som teknisk sammenbrud af trafikken. Normalt regnes serviceniveau D som et acceptabelt niveau for trafikafviklingen.

Tabel 9-1. Forventet trafikafvikling i anlægsperioden i morgen- og eftermiddagsspidstimen sammenlignet med den eksisterende situation i fem udvalgte kryds langs Nordborgvej.

Kryds	Belastningsgrad og serviceniveau		Trafikafvikling
	Morgen	Eftermiddag	
Nordborgvej/ Ahlmannsvej	Eksist.: 50 % Serviceniv.: C Anlæg: 53 % Serviceniv.: C	Eksist.: 47 % Serviceniv.: B Anlæg: 49 % Serviceniv.: C	Der er stor restkapacitet i krydset i både morgen- og eftermiddagsspidstimen og der vurderes ingen problemer med trafikafviklingen fra Ahlmannsvej. Konsekvenserne som følge af anlægstrafikken er meget begrænset og netop på grund af det store rest-kapacitet i krydset vurderes cykelstiens betydning for afvikling af

[85] Vejdirektoratet, marts 2024. Håndbog. Kapacitet og serviceniveau. Trafikarealer i by- og landområder. [Online] https://vejregler.dk/h/7e0fba84-06dd-483b-898a-c7b3e3affaa1/d9472c612cce4bcfb37f197d0bd39633?showExact=true

Kryds	Belastningsgrad og serviceniveau Morgen	 Eftermiddag	Trafikafvikling
			anlægstrafikken at være minimal trods det forhold at der er en vis mængde pendlercykeltrafik langs Nordborgvej. Tællinger viser dog at det forventeligt er under 30 cyklister i spidstimerne. Da kapacitetsberegningerne ikke tager højde for længdefaldet på Ahlmnannsvej kan lastbilernes udkørsel til Nordborgvej i spidsperioderne være vanskelig, hvilket imidlertid kun påvirker anlægstrafikken og som er imødekommen ved den dynamiske hastighedsnedsættelse på Nordborgvej.
Nordborgvej/ Vestertoften	Eksist.: 72 % Serviceniv.: A Anlæg: 75 % Serviceniv.: A	Eksist.: 54 % Serviceniv.: A Anlæg: 57 % Serviceniv.: A	Kapaciteten og trafikafviklingen er fuldt ud tilfredsstillende i krydset både i morgen- og eftermiddagsspidsitmen, hvor trafikken til og fra Vestertoften kan afvikles uden betydende ventetid. Påvirkningen fra anlægstrafikken vurderes ikke at have væsentlig betydning for trafikafviklingen gennem krydset.
Nordborgvej/ Oksbølvej	Eksist.: 68 % Serviceniv.: B Anlæg: 72 % Serviceniv.: B	Eksist.: 80 % Serviceniv.: B Anlæg: 80 % Serviceniv.: B	I den nuværende situation er krydset særligt i eftermiddagsspidstimen hårdt belastet og der kan forventes begyndende kødannelse og forsinkelse. I morgenspidstimen afvikler krydset trafikken tilfredsstillende. Da signalanlægget kan tilpasse sig trafiksituationen vil de trafikale konsekvenser af anlægsarbejdet være forholdsvis begrænset og trængslen vil derfor kun være svagt stigende.
Nordborgvej/ Vestergade/ Dyndved Gade	Eksist.: 77 % Serviceniv.: B Anlæg: 80 % Serviceniv.: B	Eksist.: 64 % Serviceniv.: B Anlæg: 68 % Serviceniv.: B	Trafikafviklingen vurderes at være tilfredsstillende i både morgen- og eftermiddagsspidstimen i både den nuværende situation og i anlægsperioden. I morgenspidstimen ligger kapaciteten i krydset i både den eksisterende situation og i anlægsperioden tæt ved grænsen for begyndende kødannelse. Beregningerne viser, at der fortsat opretholdes et tilfredsstillende serviceniveau med begrænset kødannelse og begrænset forsinkelse gennem krydset for både Nordborgvej og for sidevejene. Anlægstrafikken vurderes ikke at give anledning til en væsentlig påvirkning på trafikafviklingen gennem krydset.
Nordborgvej/ Fynshavvej	Eksist.: 67 % Serviceniv.: B Anlæg: 70 % Serviceniv.: B	Eksist.: 56 % Serviceniv.: B Anlæg: 58 % Serviceniv.: B	Den seneste ombygning af krydset fra vigepligtsregulering til signalanlæg har betydet en væsentlig forbedring af trafikafviklingen i både morgen- og eftermiddagsspidstimen. Krydset afvikler trafikken fuldt ud tilfredsstillende i både morgen- og eftermiddagsspidstimen i både den nuværende situation og i anlægsperioden. Konsekvenserne som følge af

Kryds	Belastningsgrad og serviceniveau		Trafikafvikling
	Morgen	Eftermiddag	
			anlægstrafikken er meget begrænset da der er stor restkapacitet i krydset.

Sårbarheden for kapacitetsforhold og trafikafviklingen vurderes som lav ligesom påvirkningen på trafikafviklingen fra oprensning af Himmark Strand i kombination med drifts- og anlægstrafikken til realisering af Nordborg Resort, forventes at have en ubetydelig intensitet med en lokal geografisk udbredelse.

Generelt kan trafikafviklingen på vigepligtsregulerede sideveje til Nordborgvej forventes at medføre kortvarig og periodevis, forøget kødannelse og forsinkelse. Forøgelsen vurderes at være forholdsvis begrænset og af midlertidig varighed svarende til den samlede projektperiode. De samlede trafikale konsekvenser vurderes begrænset.

9.4.4 Trafiksikkerhed

Ved oprensningen af Himmark Strand kan der forventes en stigende trafik til og fra området, hvilket jf. Vejdirektoratets ap-modeller til beregning af den teoretiske uheldsforekomst også forventes at medføre et øget antal trafikuheld.

I nedenstående tabel 9-2 er den registrerede gennemsnitlige uheldsforekomst pr. år i perioden 2015-2024 opstillet sammen med den teoretisk beregnede uheldsforekomst pr. år på Nordborgvej og Landevejen mellem Ahlmannsvej og rundkørslen Skakkenborg/Omfartsvejen/Landevejen øst for Augustenborg.

Som det ses, er der god overensstemmelse mellem det teoretisk beregnede antal materielskadeuheld pr. år og det faktisk registrerede antal materielskadeuheld. Derimod er der en overrepræsentation af de faktisk registrerede personskadeuheld, hvilket kan skyldes at uheldenes alvorlighedsgrad er højere end hvad der rent teoretisk kan beregnes.

Den teoretiske uheldsforekomst er opgjort for en situation med trafik til og fra byggeriet af Nordborg Resort, etape 2, samt med og uden trafik som følge af oprensningen af Himmark Strand.

Til vurdering af de trafikale konsekvenser for trafiksikkerheden, er det forskellen mellem de to teoretisk beregnede uheldsforekomster, der skal sammenlignes.

Tabel 9-2. Nuværende uheldsforekomst pr. år (gennemsnit af perioden 2015-2024) i forhold til teoretisk beregnet uheldsforekomst ved byggeri af Nordborg Resort med og uden oprensning af Himmark Strand.

	Personska-deuheld pr. år	Materielska-deuheld pr. år	Alle uheld pr. år.
Eksisterende forhold (Politiregistrerede uheld, 2015-2024)	2,50	3,90	6,40
Byggeri af Nordborg Resort, etape 2 (Teoretisk beregning)	1,30	3,99	5,29
Byggeri af Nordborg Resort, etape 2, **og** oprensning af Himmark Strand (Teoretisk beregning)	1,33	4,13	5,47

Til imødekommelse af den øgede uheldsrisiko og til sikring af de lette trafikanter, opsættes der tydelig skiltning om midlertidig dobbeltrettet cykelsti langs Nordborgvej mellem Voldgade og Ahlmannsvej, der etableres rumleriller på cykelstien så der gøres ekstra opmærksom på krydsningspunktet ligesom der etableres dynamisk hastighedsbegrænsning på Nordborgvej når der er sidevejstrafik på Ahlmannsvej.

Sårbarheden for påvirkningen af trafiksikkerhed vurderes at være medium, da konsekvenserne kan være alvorlige. Oprensningen af Himmark Strand vurderes at give anledning til en lokal ændring i det teoretisk beregnede antal uheld. Der forventes som gennemsnit at forekomme 0,18 flere uheld pr. år som følge af oprensningen af Himmark Strand, hvilket vurderes som en lav intensitet.

Tilvæksten i uheldsforekomsten svarer til, at der som følge af oprensningen vil ske 1 ekstra trafikuheld ca. hvert 6. år samt 1 ekstra personskadeuheld hvert 25. år som følge af den stigende anlægstrafik i projektperioden. Påvirkningen vurderes at være midlertidig svarende til den samlede projektperiode. Samlet set vurderes konsekvenserne på trafiksikkerheden af være begrænset.

9.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfase

Trafikken i driftsfasen, hvor oprensningen af Himmark Strand er afsluttet, vurderes at være på niveau med den generelle forsatte udvikling i trafikken frem mod 2040. Der genereres derfor ikke ekstra trafik som følge af oprensningen.

Sårbarheden for kapacitetsforhold og trafiktrafiksikkerhed vurderes som lav og med en ubetydelig intensitet, idet oprensningen i driftsfasen ikke forventes at generere ekstra trafik. Tilsvarende er også den geografiske udbredelse ubetydelig, da der ikke vil være trafikalepåvirkninger på vejnettet i nærområdet. Varigheden vurderes permanent, da oprensningen heller ikke på langt sigt forventes at give anledning til yderligere trafik.

De samlede trafikale konsekvenser i driftsfasen, hvor oprensningen er afsluttet, vurderes at være ubetydelige både hvad angår kapacitetsforhold og trafiksikkerhed.

9.6 Kumulative effekter

Sideløbende med oprensningen af Himmark Strand er der kendskab til planer om at udvide Nordborg Resort med etape 2 og etape 3 i området nordøst for Elsmark og Danfoss. Trafik relateret til byggeri af projektet er indarbejdet som en mulig kumulativ

effekt i den trafikale vurdering af oprensningen af Himmark Strand, da anlægstrafikken for de to projekter vil være sammenfaldende.

Trafik relateret til driften af Nordborg Resort etape 1 indgår i de nyeste trafiktællinger og er derfor indregnet i vurderingsgrundlaget.
I alt er der indarbejdet en anlægstrafik til Nordborg Resort på 160 daglige ture til og fra projektområdet heraf ca. 25 % tunge køretøjer. Størstedelen af anlægstrafikken til Nordborg Resort vil benytte Nordborgvej fra syd frem til Grønvej og Mads Patent Vej, som er projektets to primære adgangsveje.

I forbindelse med etableringen af Lillebælt Syd Vindmøllepark anlægges et ledningsanlæg og en transformerstation på land. Af udkast til miljøkonsekvensrapporten for vindmølleparkens landanlæg fremgår det, at anlægsarbejdet strækker sig over 1-2 år og at antallet af daglige transporter vil være begrænset til formentlig under 10 lastbiler pr. dag. Det svarer til 20 lastbilture, da hver transport også genererer en tom returkørsel. [86] Den afledte trafik fra anlægsarbejdet ved kabeltracé og transformerstationen vurderes derfor at medføre en ubetydelig kumulativ effekt sammen med oprensningen af Himmark Strand, grundet det lave antal transporter ved vindmølleprojektet.

9.7 Afværgetiltag

Der vurderes ikke at være behov for gennemførelse af afværgetiltag for at mindske eller kompensere for projektets påvirkninger på trafikafviklingen eller trafiksikkerheden, idet konsekvenserne i sin helhed vurderes at have begrænsede eller moderate konsekvenser.

9.8 Overvågning

Der skal ved opstart af oprensningsarbejde i graveområde syd gennemføres en besigtigelse af krydset Nordborgvej/Ahlmannsvej i spidstimen om morgenen og eftermiddagen. Besigtigelsen skal have fokus på de tunge transporters vigepligt og udkørselsforhold fra Ahlmansvej til Nordborgvej. Hvis denne giver anledning til bekymring i forhold til lette trafikanters trafiksikkerhed, skal der gennemføres en videoanalyse af samme kryds over 1 arbejdsuge. Herunder skal der opsamles bemærkninger fra lokale interessenter. Sønderborg Kommune bruger de indsamlede data til evaluering om de trafiksikkerhedsmæssige forhold i krydset er tilfredsstillende.

Der foreslås derudover ingen overvågningstiltag af de trafikale effekter. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige trafikale effekter.

9.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til påvirkningen af kapacitet og trafikafvikling samt trafiksikkerhed er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor miljøemnets sårbarhed og påvirkningernes geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

[86] Sønderborg Forsyning og Cowi, Lillebælt Syd Vindmøllepark, Miljøkonsekvensrapport, december 2022, https://lillebaeltsyd.dk/wp-content/uploads/2023/02/lillebaelt-syd-vindmoellepark-miljoekonsekvensrapport-for-havdelen-lav.pdf

Tabel 9-3. Sammenfattende vurdering.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Ændrede adgangsforhold	Lav	Lokal	Lav	Midlertidig/Permanent	Begrænset
Øget tung trafik	Medium	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
Påvirkninger af kapacitet og trafikafvikling	Lav	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Begrænset
Trafiksikkerhed	Medium	Lokal	Lav	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Påvirkninger af kapacitet og trafikafvikling	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Trafiksikkerhed	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig

10. LUFT OG KLIMA

Kapitlet beskriver påvirkningen af luftkvalitet og herunder klimapåvirkninger i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand.

10.1 Metode

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

- Bilag 3 Resultater af OML-beregninger.
- Bilag 9 Himmark Strand, Afdampning - spredningsberegninger.
- Entreprenørmaskiners emissioner beregnet ud fra krav til typegodkendelse Trin IIIB.
- Lastbilers emissioner beregnet ud fra krav til typegodkendelser Trin III, IV og V.
- Immissioner fra forurenende materialer samt entreprenørmaskiner og lastbiler beregnet ved hjælp af OML-modellen.
- Beregnede immissioner holdt op imod Miljøstyrelsens, EU's og Arbejdstilsynets grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed.
- DMI Klimaatlas.
- IPCC rapport, 2021.
- Sønderborg Kommunes klimatilpasningsplan.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af luften er tilstrækkeligt, idet der bl.a. er foretaget en række antagelser, som betyder, at der anvendes worst case betragtninger.

10.2 Eksisterende forhold

Der gælder en række grænseværdier for luftkvalitet, som gennemgås i det følgende. Desuden beskrives den eksisterende luftforurening ved Himmark Strand, hvor bl.a. landbrugsmaskiner til drift af landbruget i lokalområdet bidrager til den samlede luftforurening. Udover de lokale bidrag til luftforurening findes også en baggrundsforurening, der består af eksisterende udledninger fra industri, trafik m.m. De væsentligste emissioner fra disse aktiviteter er NO_X, CO og partikler. Desuden sker der en afdampning af miljøfremmede stoffer fra den eksisterende forurening med klorerede flygtige kulbrinter i området, herunder afdampning af PCE, TCE, DCE og VC.

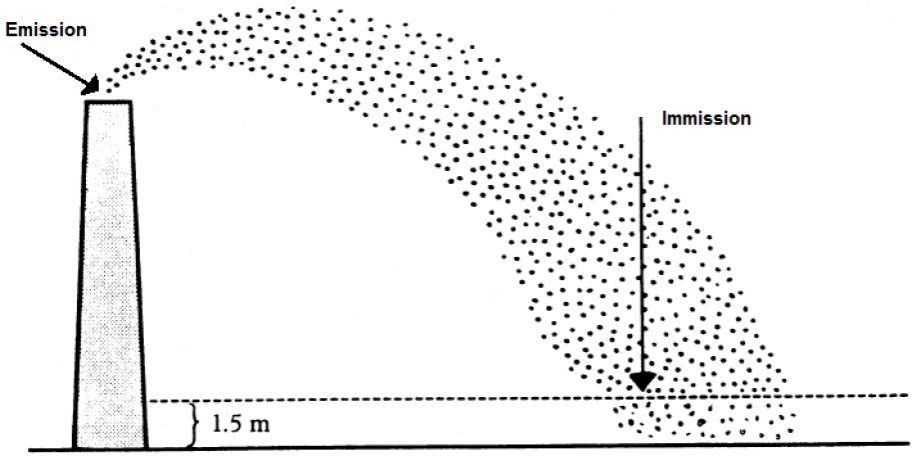
Himmark Strand ligger selvsagt ud til vandet, og Sønderborg Kommune anser i deres klimatilpasningsplan bl.a. stigende havvandstande, øgede regnmængder, opstigende grundvand og kraftigere storme som de største udfordringer[87]. Oprensningen ved Himmark Strand er ikke i risiko for at blive påvirket af klimaforandringer, da projektperioden er kort. Hvis der skulle forekomme ekstremt vejr og alvorlige stormflodshændelser i perioden, kan det blive nødvendigt at opfylde de inddæmmede områder med vand for at beskytte dæmningerne mod kollaps.

[87] Sønderborg Kommunes Klimatilpasningsplan, 2022, Sonderborg - Klimatilpasningsplan 2022 - Sønderborg Kommune

På sigt kan det forventes, at klimaforandringerne i form af øget erosion, højere havvandstand og øget nedbør vil forårsage en øget udvaskning og spredning af forureningen. Derfor afbøder oprensningen af Himmark Strand, at spredningen af forureningen accelerer.

10.2.1 Kriterier for luftkvalitet

Emissionen er den mængde stof, der udledes pr. tidsenhed. Immissionen er den koncentration af stoffet, der på et givet tidspunkt findes i luften i omgivelserne, jf. Figur 10-1. Som standard beregnes immissionen i en højde på 1,5 meter over jorden. Ved betegnelsen immissionskoncentrationsbidrag forstås en enkelt eller en gruppe af kilders bidrag til koncentrationen i omgivelserne.



Figur 10-1. Illustration af de to begreber, emission og immission[91].

Grænseværdier for luftkvalitet

Der er tre overordnede EU politiske rammer for det internationale samarbejde om begrænsning af luftforurening: Luftkvalitetsdirektivet, NEC-direktivet og LRTAP-konventionen [88].

I luftkvalitetsdirektivet er der fastsat grænseværdier for koncentrationen af bestemte stoffer, og der er krav om, at luftforureningen skal måles. Luftkvalitetsdirektivets formål er at sikre, at den luft vi indånder, er så ren, at den ikke udgør et sundhedsproblem. Derfor står der en række målestationer forskellige steder i Danmark. Luftkvalitetsdirektivet er indarbejdet i den danske luftkvalitetsbekendtgørelse [89].

NEC-direktivet (National Emission Ceilings Directive) fastlægger nationale emissionslofter og fortæller, hvor meget Danmark må udlede af hvert stof fra og med 2010. Danmark har også en forpligtigelse under Konventionen for Langtransporteret grænseoverskridende luftforurening (LRTAP-konventionen) til at overholde de samme emissionslofter som fastsat i NEC-direktivet fra og med 2010.

[88] Miljøstyrelsen, 2019, International regulering af luftforurening, https://mst.dk/luft-stoej/luft/international-regulering-af-luftforurening/

[89] Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=194506

Derudover findes der under arbejdsmiljølovgivningen grænseværdier for den luft, som det er tilladt at indånde i forbindelse med arbejdet. Grænseværdierne stammer fra EU direktiver og er indarbejdet i Arbejdstilsynets bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer [90].

Virksomheders forurening (immissionen) må ikke overskride en fastsat B-værdi (bidragsværdi), for det enkelte stof. B-værdier gælder dog ikke for diffuse emissioner fra f.eks. udendørs oplag. Emissionerne skal i stedet reguleres ved krav til virksomhedernes drift og indretning [91]. Miljøstyrelsens B-værdivejledning indeholder en liste over de gældende B-værdier [92].

For forurenede grunde er der fastsat afdampningskriterier, som oplyser, hvor meget forurening, der må afdampes fra jorden til udeluften eller ind i bygninger på den forurenede grund, og som dermed kan påvirke indeklimaet. Afdampningskriteriet er som udgangspunkt det samme som luftkvalitetskriteriet [93]. Kvalitetskriterierne angiver et højt beskyttelsesniveau, hvor ingen effekt kan forventes, selv ved udsættelse gennem et helt liv, eller hvis der er tale om et stof uden tærskelværdi, en teoretisk forøget risiko for kræft hos én ud af en million mennesker, som er udsat for stoffer gennem et helt liv på 70 år. [94]

EU og Arbejdstilsynets grænseværdier for NO_2, CO og partikler fremgår af Tabel 10-1.

Tabel 10-1. Oversigt over EU's og Arbejdstilsynets grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed.

Stof	EU's luftkvalitetsgrænseværdi	Arbejdstilsynets grænseværdi
Nitrogendioxid, NO_2	200 µg/m³, 1 time, må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår.	0,96 mg/m³: Gennemsnitskoncentration over otte timer. 1,9 mg/m³: Korttidsværdi, koncentrationen må aldrig overskrides i en tidsperiode over 15 minutter.
Carbonmonoxid, CO	10 mg/ m³, daglig maksimal 8-timers middelværdi.	23 mg/m³: Gennemsnitskoncentration over otte timer. 117 mg/m³: Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides.
PM_{10}, Partikler	50 µg/m³, 1 døgn må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår.	Mineralsk inert støv: 10 mg/m³: Gennemsnitskoncentration over otte timer.

[90] Bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer (kemiske agenser) i arbejdsmiljøet, BEK nr. 202 af 21/02/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/202

[91] Luftvejledningen, Begrænsning af luftforurening fra virksomheder, Vejledning nr. 2, Miljøstyrelsen 2001, https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-625-6/pdf/87-7944-625-6.pdf

[92] Vejledning om B-værdier, Vejledning nr. 20, Miljøstyrelsen 2016, https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2016/08/978-87-93529-02-1.pdf

[93] Miljøstyrelsens hjemmeside, Grænseværdier for jord, https://mst.dk/kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/sundhedskvalitetskriterier/graensevaerdier-for-jord/

[94] Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 5 2006, Metoder til fastsættelse af kvalitetskriterier for kemiske stoffer i jord, luft og drikkevand med henblik på at beskytte sundheden. https://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2006/aug/metoder-til-fastsaettelse-af-kvalitetskriterier-for-kemiske-stoffer-i-jord-luft-og-drikkevand-med-henblik-paa-at-beskytte-sundheden/

Stof	EU's luftkvalitetsgrænse-værdi	Arbejdstilsynets grænseværdi
		2x10 mg/m^3: Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides. Mineralsk inert respirabelt støv: 5 mg/m^3: Gennemsnitskoncentration over otte timer. 2x5 mg/m^3: Korttidsværdi, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides.

Miljøstyrelsens B-værdier og Arbejdstilsynets grænseværdier samt afdampningskriterier for væsentlige klorerede stoffer fremgår af Tabel 10-2.

Tabel 10-2. Oversigt over Miljøstyrelsens B-værdier og Arbejdstilsynets grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed samt afdampningskriterier.

Stof	Miljøstyrelsens B-værdi	Arbejdstilsynets grænse-værdi	Afdampningskriterium
Tetrachlorethylen, PCE	0,01 mg/m^3, 1 time, må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.	70 mg/m^3: Gennemsnitskoncentration over otte timer. 275 mg/m^3: Korttidsværdi, koncentrationen må aldrig overskrides i en tidsperiode over 15 minutter.	0,006 mg/m^3
Trichlorethylen, TCE	0,04 mg/m^3, 1 time, må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.	33 mg/m^3: Gennemsnitskoncentration over otte timer. 164 mg/m^3: Korttidsværdi, koncentrationen må aldrig overskrides i en tidsperiode over 15 minutter.	0,001 mg/m^3
Cis-1,2-dichlorethylen, cis-1,2-DCE **Trans-1,2-dichlorethylen, trans-1,2-DCE**	0,4 mg/m^3, 1 time, må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.	790 mg/m^3: Gennemsnitskoncentration over otte timer. 2x790 mg/m^3: Korttidsværdi, koncentrationen må aldrig overskrides i en tidsperiode over 15 minutter.	0,4 mg/m^3
Chlorethylen, VC	0,002 mg/m^3, 1 time, må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.	2,6 mg/m^3: Gennemsnitskoncentration over otte timer. 2x2,6 mg/m^3: Korttidsværdi, koncentrationen må aldrig overskrides i en tidsperiode over 15 minutter.	4 x 10^{-5} mg/m^3

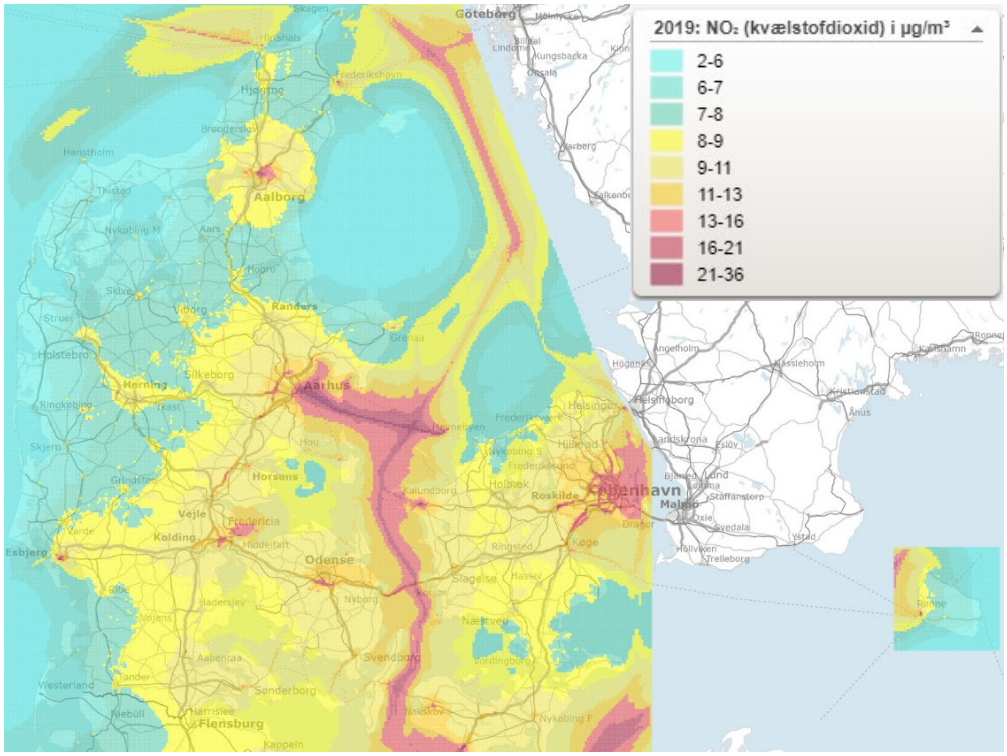
10.2.2 Luftkvalitet ved Himmark Strand

Målinger af luftkvaliteten i Danmark kan findes på DCEs (Nationalt center for miljø og energi) hjemmeside [95]. DCE har angivet luftens indhold af NO_2 og partikler på et Danmarkskort [96] (jf. Figur 10-2 til Figur 10-4). Kortene har udelukkende vejledende karakter og kan kun anvendes til en overordnet vurdering, og de nyeste data er fra 2019.

Det fremgår af Figur 10-2, at luftens indhold af NO_2 er lavest i den vestlige del af Jylland. Koncentrationerne af NO_2 er højst der, hvor der er meget trafik, enten i form af skibstrafik (f.eks. gennem Langelandsbælt og Storebælt) eller biltrafik (f.eks. omkring Aarhus og København).

Danmarkskortet over partikler mindre end 2,5 μm (jf. Figur 10-3) viser, at koncentrationerne er højest i det sydlige Danmark, og at de falder jo nordligere, man kommer. Det tyder på, at der er kilder til emissioner af partikler mindre end 2,5 μm syd for den danske grænse.

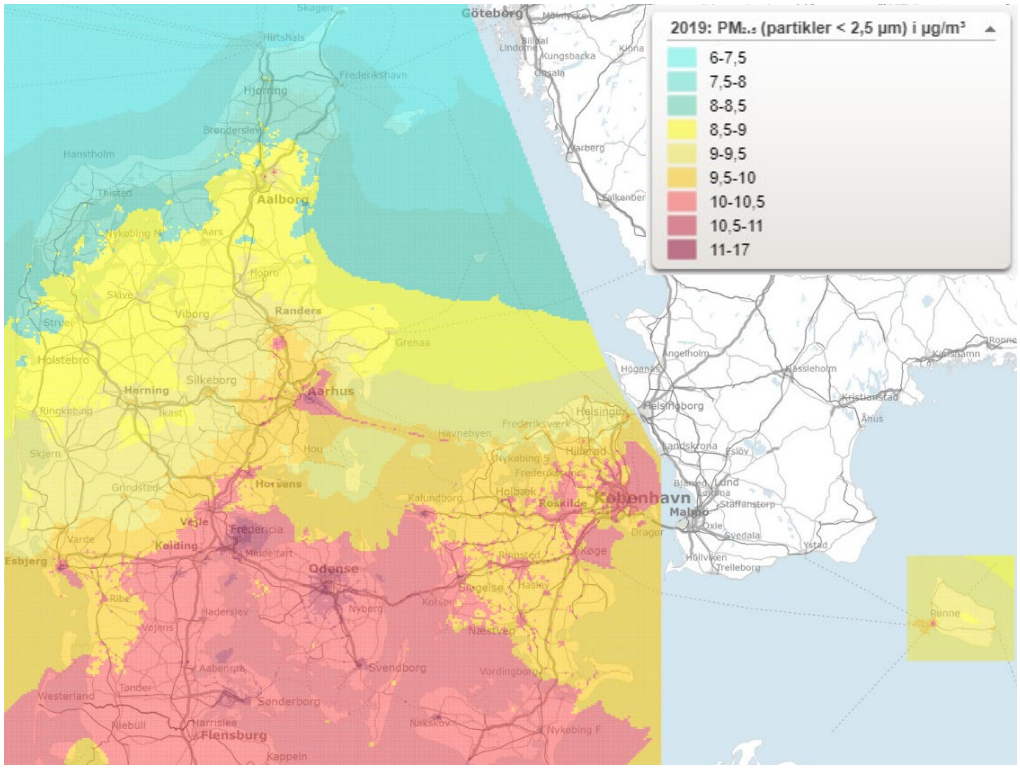
Danmarkskortet over partikler, der er mindre end 10 μm (jf. Figur 10-4), viser, at koncentrationerne er højest mod vest. Der ses høje koncentrationer langs Jyllands vestkyst. De høje koncentrationer skyldes sandsynligvis skibstrafik og saltpartikler i luften ved havet.



Figur 10-2. Luftens indhold af NO_2 i 2019.[96]

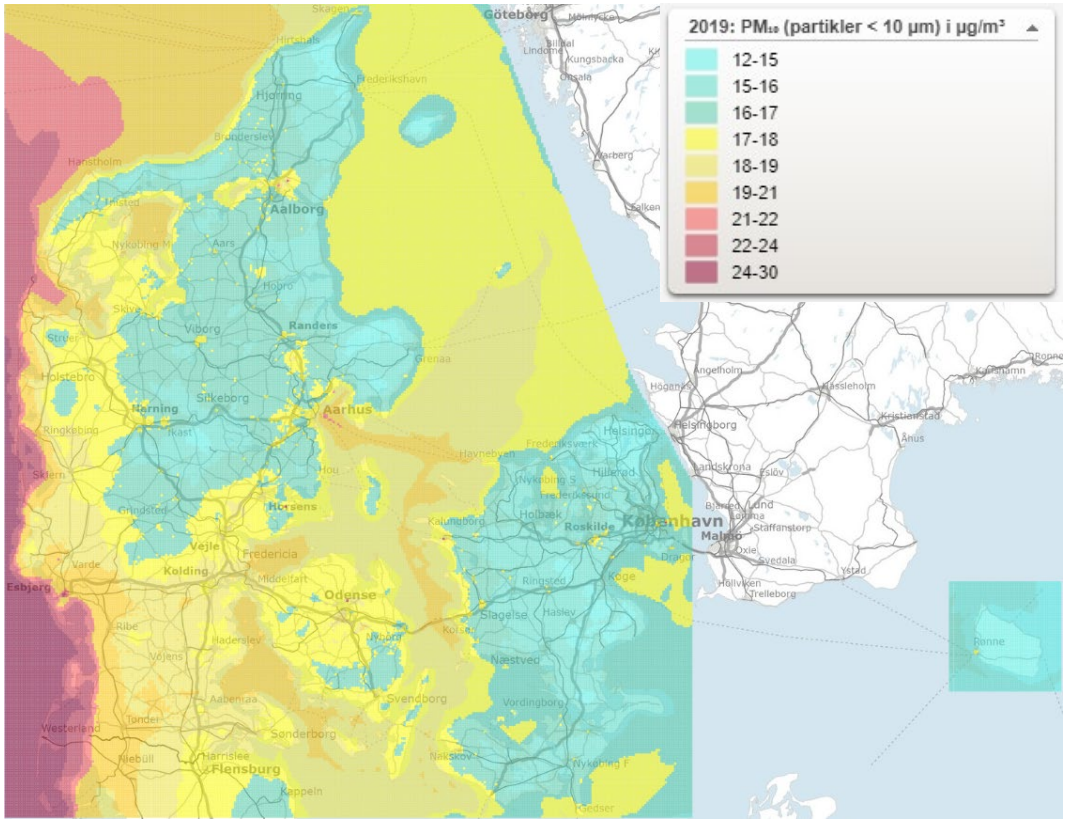
[95] Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Overvågning af luftkvalitet med målinger, http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/maaling/

[96] DCE – Nationalt center for miljø og energi, Aarhus Universitet, Luftforurening i 2019, http://lpdv.spatialsuite.dk/spatialmap?



Figur 10-3. Luftens indhold af partikler mindre end 2,5 µm i 2019. [97]

[97] Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Overvågning af luftkvalitet med målinger, http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/maaling/



Figur 10-4. Luftens indhold af partikler mindre end 10 µm i 2019. [98]

Ved Himmark Strand er aflæst de baggrundsværdier, som er angivet i Tabel 10-3.

Tabel 10-3. Baggrundskoncentrationen i luften ved Himmark Strand[98].

Stof	Baggrundskoncentration, µg/m³
NO_2	8-9
Partikler < 2,5 µm	10-10,5
Partikler < 10 µm	18-19

Region Syddanmark har i 2009 gennemført en miljøundersøgelse i relation til den eksisterende forurening på Himmark Strand [99]. Det fremgår af undersøgelsen, at det beregnede bidrag af TCE og PCE til udeluften i et enkelt målepunkt overskrider Miljøstyrelsens afdampningskriterier for følsom anvendelse. De øvrige beregnede bidrag til udeluften af PCE, TCE og benzen overskrider ikke afdampningskriterierne.

10.2.3 Udledning af drivhusgasser ved Himmark Strand

Drivhusgasser er en fælles betegnelse for de luftarter, der bidrager til en øget opvarmning af Jorden gennem drivhuseffekten, og omfatter bl.a. kuldioxid (CO_2), metan

[98] DCE – Nationalt center for miljø og energi, Aarhus Universitet, 2019, Luftforurening i 2019, http://lpdv.spatial-suite.dk/spatialmap?

[99] Miljøundersøgelse på Himmark Strand, Udarbejdet af Niras for Region Syddanmark, april 2009.

(CH_4), lattergas (N_2O), ozon (O_3) og F-gasser. [100] Stigende koncentrationer af CO_2 i atmosfæren er den væsentligste årsag til global opvarmning og den dertilhørende risiko for klimaforandringer og betragtes af FN's klimapanel (IPCC) som en alvorlig trussel mod klimaet. [101]

Sønderborg Kommune indgik i 2019 i det danske projekt "DK2020", som har resulteret i en helhedsorienteret klimaplan vedrørende reduktion af klimagasser, klimatilpasning og bæredygtighed. [102] Klimaplanen har en målsætning om CO_2-neutralitet på energiområdet i 2029 for Sønderborg Kommune. ProjectZero har igennem de seneste år gennemført årlige monitoreringer af Sønderborg-områdets samlede energirelaterede CO_2-emissioner. Den seneste opgørelse for Sønderborg Kommunes CO_2e-udledning viser, at udledningen som følge af energiforbrug i perioden 2018-2022 er reduceret med samlet 55,3 %. [103]

Udledningen af drivhusgasser fra projektområdet er i dag begrænset. Landbrugsmaskiner til drift af landbruget i lokalområdet kan bidrage til udledningen af CO_2 i området.

10.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes luftkvaliteten i og omkring projektområdet at forblive på samme niveau som i dag. Der vil dermed fortsat ske afdampning af bl.a. TCE og PCE til udeluften, som visse steder overskrider afdampningskriterierne.

Der indføres løbende nye emissionsstandarder for transport, og det forventes, at en større del af køretøjer i 2040 vil leve op til nyere Euronormer. Emissionsniveauerne herfra vil dermed være reduceret i forhold til i dag. Derudover vil sammensætningen af forskellige køretøjer være anderledes og med stor sandsynlighed omfatte en større andel af både el- og gasdrevne køretøjer. Da trafikken i og omkring projektområdet er begrænset, vurderes forholdet dog kun at have begrænset betydning for luftkvaliteten i projektområdet.

10.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfase

Projektet med oprensning ved Himmark Strand vil medføre følgende påvirkninger af klimaet og luften i området:

- Afdampning af forurenede stoffer ved opgravning og håndtering af forurenede materialer, inkl. emission af flygtige stoffer via procesafkast fra renseanlæg, hvor oppumpet grundvand fra indsatsområderne renses.
- Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiner.
- Udledning af drivhusgasser fra lastbiler og entreprenørmaskiner.
- Ingen afdampning af forurenende stoffer over afdampningskriterier, når oprensning er gennemført.

Vurderingen af påvirkningen af luftkvaliteten sker i det følgende ved beregning af immissionskoncentrationen i nærtliggende områder ved hjælp af OML-modellen, der er

[100] DMI, Drivhusgasser, 2018, https://www.dmi.dk/klima/temaforside-drivhusgasser/
[101] IPCC, Sjette Hovedrapport, Climate Change 2021 - The Physical Science Basis, 2021, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf
[102] Sønderborg Kommune, DK2020 Klimaplan, 2020, https://sonderborgkommune.dk/sites/all/files/Forvaltninger/Intern%20Stab/Beredskab/Dokumenter/dk2020_soenderborg_godkendt.pdf
[103] Energistyrelsen, 2023, SparEnergi, Se din kommunes CO2-udledning, https://sparenergi.dk/offentlig/energi-og-co2-regnskabet

en spredningsmodel (OML = Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller), der er udviklet af DCE [104]. OML-beregningerne fremgår af bilag 3 Resultater OML-beregninger og bilag 9 Himmark Strand, Afdampning - spredningsberegninger.

Der er ikke regnet på afdampning fra det nordlige område fordi afdampningen fra det sydlige område er større og afgørende for påvirkningen af omgivelserne. Boligen på Skærveagervej 15 ligger lidt tættere på det nordlige oprensningsområde, end det sydligere oprensningsområde. Da kildestyrker for det nordlige oprensningsområde er væsentlig mindre end kildestyrker for det sydlige oprensningsområde, vurderes oprensning i det nordlige område at have en mindre påvirkning, end oprensning i det sydlige område. Afgravningen og dermed afdampningen sker på forskellige tidspunkter for henholdsvis det nordlige og sydlige område. Det er dermed ikke to samtidige bidrag og de skal derfor ikke lægges sammen.

10.4.1 Afdampning fra opgravede materialer og renseanlæg

Inden sker afgravning af forurenet jord, tørlægges indsatsområdet. Fri fase fjernes i forbindelse med tørlægningen. Træffes der et hidtil ukendt område med fri fase forurening indstilles gravearbejdet lokalt og den fri fase håndteres, før der graves yderligere i dette område. Der vil ikke ske forøget afdampning fra fri fase i forbindelse med tørlægningen eller håndtering af fri fase. Når der erkendes fri fase på terrænet i udgravningen, opsamles det **umiddelbart** i et lukket system, hvorfra der ikke sker nogen afdampning.

Ved opgravning og håndtering af forurenet jord vil der kunne ske afdampning af flygtige forureningskomponenter (VOC) under de forskellige processer, som jorden udsættes for. Materialerne, som opgraves, har et indhold af klorerede flygtige kulbrinter. Afdampningen af PCE, TCE, DCE og VC undersøges i det følgende.

US EPA har undersøgt luftemissioner fra projekter med afgravning af forurenet jord, og har i den forbindelse vurderet, at den største afdampning sker ved selve afgravningen af jord, mens den forventes at være mindre for oplag af jord [105]. US EPA har i den sammenhæng desuden vurderet, at en rimelig antagelse er, at 5-10 % af VOC-mængden afdamper til atmosfæren under hvert behandlingstrin (f.eks. opgravning, aflæsning og lastning).

<u>Emissioner under afgravning, aflæsning og lastning</u>
Estimater af afdampningsrater under afgravning er foretaget under følgende forudsætninger:

- Der er beregnet gennemsnitskoncentrationer (mg/kg) af klorerede ethener for henholdsvis Nord og Syd baseret på de samlede analyser af forurenede jordprøver, dvs. eksklusiv analyser af ren topjord.
- De afgravede volumener af henholdsvis ren og forurenet jord er som specificeret i kapitel 2 *Projektbeskrivelse.*
- Jorden har en densitet på 1,8 tons/m^3.
- Det antages at samlet set 15-30 % af forureningsmængden afdamper under afgravning, aflæsning og lastning, da det på baggrund af US EPAs undersøgelser af

[104] Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, OML, https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/overvaagningsprogrammet/luftforureningsmodeller/oml/
[105] US EPA. Air emissions from the treatment of soils contaminated with petroleum fuels and other substances. October 1997.

lignende projekter forudsættes, at 5-10 % af VOC-mængden fordamper under hvert behandlingstrin.

- Afdampningsraterne beregnes ved at fordele de beregnede afdampede mængder over det antal dage, der graves på hvert område.
- Gravetiden er estimeret under antagelse af, at der anvendes to gravemaskiner med en samlet kapacitet på 1.000 m^3/dag. Herudfra beregnes en effektiv gravetid på 89 dage for det sydlige område og 32 dage fra det nordlige område. Denne arbejdstid tager ikke højde for forsinkelser samt at der ikke arbejdes i weekender og helligdage. Den virkelige periode som arbejdet foregår over, vil derfor være længere. Afdampningsraten findes ved at dividere den afdampede mængde med det antal dage, der udføres gravearbejde. Såfremt arbejdstiden til afgravning er længere, vil de beregnede afdampningsrater i Tabel 10-4 blive lavere.

Tabel 10-4. Estimater af afdampningsrater under afgravning, aflæsning og lastning (g/time) for flygtige klorerede kulbrinter fordelt på henholdsvis det nordlige (Nord) og sydlige (Syd) afgravningsområde. Gennemsnitskoncentrationer for alle jordprøver fra henholdsvis det nordlige og det sydlige område er anvendt som udgangspunkt for beregningen af den samlede forureningsmasse. Afdampningsraterne er estimeret under antagelse af, at 15-30 % af de totale forureningsmasser afdamper i løbet af de ca. 32 effektive dage, hvor der graves fra det nordlige område, og de ca. 89 effektive dage der graves fra det sydlige område.

Forureningsstof	Gennemsnits-koncentrationer baseret på jordprøver, mg/kg	Masse i alt, kg	Masse der afdamper, kg	Afdampningsrate, g/time
PCE (Nord)	9,26	250,1	38-75	48,2-96,5
TCE (Nord)	5,28	142,5	21-43	27,5-55,0
cis-DCE (Nord)	1,93	52,1	7,8-15,6	10,0-20,1
VC (Nord)	0,15	4,0	0,6-1,21	0,78-1,56
PCE (Syd)	224	20.125	3.019-6.038	1.407-2.815
TCE (Syd)	70,8	6.352	953-1.905	444-888
cis-DCE (Syd)	4,4	393	59-118	27,5-54,9
VC (Syd)	0,3	24	3,6-7,3	1,7-3,4

Spredningsberegninger gennemføres med maksimale estimerede afdampningsrater. De estimerede afdampningsrater er behæftet med usikkerhed jf. forudsætninger oplistet over Tabel 10-4. Afdampningsrater er beregnet på baggrund af gennemsnitskoncentrationer i jordprøver og der vil lokalt kunne være større koncentrationer. Modsat vil længere varighed af gravearbejdet betyde, at afdampningsraterne vil blive reduceret.

Jordens porøsitet og vandindhold påvirker afdampningen. Ler/moræneler har typisk en lavere permeabilitet end sandjord. Derudover har lerjord en større vandholdende kapacitet, og dermed typisk et større vandindhold end sandjord. Den lavere permeabilitet og det højere vandindhold begrænser afdampningen af flygtige stoffer, da det reducerer luftstrømningen i jorden. Dette betyder, at afdampningen fra ler/moræneler vurderes at være lavere end fra sand.

Emissioner fra renseanlæg

Oppumpet vand renses i et renseanlæg, inden vandet genudledes. Fra luftafkast på renseanlægget kan der være emissioner af de flygtige stoffer, som vandet indeholder. Luften renses inden udledning. Mulig leverandør har oplyst maksimale emissionskoncentrationer i afkast fra renseanlægget:

- PCE: 50 mg/m^3
- TCE: 1 mg/m^3
- cis-DCE: 50 mg/m^3
- VC: 1 mg/m^3

Immissionskoncentrationer
I selve graveområdet må det forventes, at der kan være høje koncentrationer af flygtige forureningskomponenter.

Ved hjælp af OML-modellen beregnes stofkoncentrationen (immissionskoncentrationen for de flygtige forbindelser) i radier i passende afstand omkring afgravningsområde for at vurdere påvirkning i omgivelserne. Der er foretaget beregninger i punkter (kaldes receptorpunkter) ud til en afstand af 3.500 meter fra centrum af det sydlige opgravningsområde. Resultaterne præsenteres i skemaform med angivelse af beregnede koncentrationer ved nærmeste naboer samt afstand, hvor grænseværdi er overholdt.

For afgravning og forkartering af jord er der indlagt en arealkilde med et areal på 50 m x 100 m. Der er regnet på en situation, hvor oprensning sker på land, dvs. tættest på boliger. Det antages, at den gennemsnitlige kildehøjde er 1 m.

Der er regnet med, at terrænet er fladt og ruhedslængden (overfladens friktionsevne i forhold til luftens bevægelse) er sat til 0,1 meter, hvilket svarer til "Landbrug med læhegn", da det er koncentrationsbidrag på land, der ønskes beregnet. Alle receptorhøjder er sat til 1,5 meter svarende til højden, hvor mennesker indånder luften.

De beregnede værdier sammenlignes med Miljøstyrelsens grænseværdier, selvom værdierne ikke direkte er gældende for diffuse emissioner, samt med Arbejdstilsynets grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed, jf. Tabel 10-5.

Miljøstyrelsens grænseværdier (B-værdier) skal være overholdt 99 % af timerne i en måned. Det den 4. største månedlige 99 %-fraktil, beregnet med OML-Multi, der skal sammenholdes med grænseværdien.

Arbejdstilsynets grænseværdier gælder en gennemsnitskoncentration over 8 timer. Immissionerne er derfor også beregnet som en maksimal 8 timers glidende middelværdi. Korttidsværdier kan ikke vises i beregningsresultaterne fra OML-modellen, idet der kun kan vises resultater ned til den maksimale timemiddelkoncentration. Vurderingen af korttidsværdier kan derfor kun ske ved vurdering af, om den maksimale timemiddelkoncentration er overskredet, hvilket betyder, at korttidsværdien også er overskredet.

Resultater af spredningsberegninger
Resultater af OML-beregningerne for immissionen af flygtige stoffer er præsenteret i Tabel 10-5, der viser om grænseværdierne overskrides. Se også VVM-bilag 9 om spredningsberegning for afdampninger fra oprensning og renseanlæg.

Tabel 10-5. Oversigt over immissionskoncentrationer fra opgravning, aflæsning og lastning af forurenet materiale i det sydlige indsatsområde samt afkast fra renseanlæg til oppumpet vand. * Nulpunktet er beregningens nulpunkt. Timemiddelværdier er beregnet på baggrund af 10 års meteorologi, mens 8 timers glidende middelværdi er beregnet på baggrund af 1 års meteorologi (kan ikke aflæses i OML ved beregning med 10 års meteorologi).

	PCE-immission	TCE-immission	cis-DCE-immission	VC-immission
Miljøstyrelsens grænseværdi (B-værdi)	**0,01 mg/m³** (timemiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.	**0,04 mg/m³** (timemiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.	1,2-DCE: **0,4 mg/m³** (timemiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.	**0,002 mg/m³** (timemiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 1 % af tiden, det vil sige højst 7 timer af en måneds samlede timer.
Beregnet koncentration ved nærmeste nabo (ca. 75 m fra nulpunkt*)	Ca. **3,70 mg/m³**	**1,17 mg/m³**	Ca. **0,1 mg/m³**	Ca. **0,004 mg/m³**
Afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdi er overholdt	Ca. 2.200 m	Ca. 500 m Overholdes ved alle beboede huse og sommerhuse	Overholdes ved alle naboer	Ca. 300 m Overholdes ved alle beboede huse og sommerhuse
Arbejdstilsynets grænseværdi	**70 mg/m³**, Gennemsnitskoncentration over 8 timer	**33 mg/m³**, Gennemsnitskoncentration over 8 timer	1,2-DCE: **790 mg/m³**, Gennemsnitskoncentration over 8 timer	**2,6 mg/m³**. Gennemsnitskoncentration over 8 timer
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor Arbejdstilsynets grænseværdi er overholdt	Der sammenholdes med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi beregnet til: ca. **6,2 mg/m³**. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi overholder grænseværdien, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer overholdt i alle beregningspunkter	Der sammenholdes med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi beregnet til: ca. **1,9 mg/m³.** Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi overholder grænseværdien, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer overholdt i alle beregningspunkter	Der sammenholdes med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi beregnet til: ca. **0,1mg/m³.** Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi ikke er overskredet vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer overholdt i alle beregningspunkter	Der sammenholdes med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi beregnet til: ca. **0,01 mg/m³**. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi ikke er overskredet vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer overholdt i alle beregningspunkter
Arbejdstilsynets korttidsværdi	**275 mg/m³**, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides	**164 mg/m³**, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides	1,2-DCE: **2x790 mg/m³**, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides	**2x2,6 mg/m³**, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor Arbejdstilsynets grænseværdi er overholdt	Korttidsværdien kan ikke vises vha. OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den maksimale timemiddelkoncentration på ca. **11 mg/m³**. Da den maksimale timemiddelkoncentration ikke overskrider grænseværdien for korttidsværdien vurderes korttidsværdien overholdt i alle beregningspunkter	Korttidsværdien kan ikke vises vha. OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den maksimale timemiddelkoncentration på ca. **3,6 mg/m³**. Da den maksimale timemiddelkoncentration ikke overskrider grænseværdien for korttidsværdien vurderes korttidsværdien overholdt i alle beregningspunkter	Korttidsværdien kan ikke vises vha. OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den maksimale timemiddelkoncentration på ca. **0,3 mg/m³**. Da den maksimale timemiddelkoncentration ikke overskrider grænseværdien for korttidsværdien vurderes korttidsværdien overholdt i alle beregningspunkter	Korttidsværdien kan ikke vises vha. OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den maksimale timemiddelkoncentration på ca. **0,01 mg/m³**. Da den maksimale timemiddelkoncentration ikke overskrider grænseværdien for korttidsværdien vurderes korttidsværdien overholdt i alle beregningspunkter

Tabel 10-5 viser, at arbejdstilsynets grænseværdier for både gennemsnit over 8 timer og korttidsværdi over 15 minutter vurderes at være overholdt for alle beregnede stoffer.

For cis-DCE er B-værdien overholdt ved alle naboer.

For VC er B-værdien overholdt 300 m fra beregningens nulpunkt (dvs. 300 m fra centrum af aktuelt oprensningsområde). Der ligger én bolig (Basmosevej 11) og ét sommerhus (Basmosevej 14) inden for denne afstand. Boligen og sommerhuset vil være ubeboede i oprensningsperioden.

For TCE overholdes B-værdien i en afstand af ca. 500 m fra beregningens nulpunkt. Der ligger to sommerhuse (Basmosevej 11 og Basmosevej 14) inden for denne afstand. Sommerhusene vil være ubeboede i oprensningsperioden.

B-værdien for PCE overholdes i en afstand af ca. 2.200 m fra beregningens nulpunkt. Inden for denne radius er der flere småbyer, herunder Svenstrup, Himmark og Klingbjerg. Ca. 300 boliger og sommerhuse ligger inden for den radius, hvor B-værdien for PCE er overskredet. Ved sommerhuset på Basmosevej 14, som er ubeboet i oprensningsperioden, overskrides B-værdien ca. 350 gange, mens overskridelsen ved øvrige boliger og sommerhuse er beregnet til 2-10 gange B-værdien, når der ses bort fra Basmosevej 11, som er ubeboet i perioden. Sommerhuset Basmosevej 14, hvor der er beregnet det største immissionskoncentrationsbidrag, ligger umiddelbart syd for det sydlige oprensningsområde, hvorfra den største afdampning sker, mens Basmosevej 11 ligger ca. 100 m sydvest for oprensningsområder. De øvrige boliger ligger i større afstand fra kilderne og bliver derfor udsat for væsentlig mindre påvirkning.

Renseanlægget alene giver ikke anledning til overskridelse af B-værdier for TCE, cis-DCE eller VC ved omkringliggende boliger og sommerhuse. Ved nærmeste nabo (bolig på Basmosevej 11) overskrides B-værdien for PCE 2 gange. Bidraget fra renseanlægget er dog ubetydeligt sammenlignet med de beregnede bidrag fra oprensningsaktiviteterne.

<u>Vurdering af påvirkning</u>
Immissionskoncentrationsbidraget for PCE i de beboede huse og sommerhuse er i gennemsnitssituationen i intervallet fra 0,02 mg/m^3 til 0,10 mg/m^3, hvor B-værdien er fastsat til 0,01 mg/m^3.

Det fremgår af B-værdivejledningen, at
"*B-værdier har til formål at beskytte befolkningen mod skadelige effekter og gener fra luftforureningen. Derfor fastsættes B-værdier ud fra et generelt ønske om at begrænse luftforurening fra virksomheder og at opnå et højt beskyttelsesniveau – det vil sige, at beskyttelsen både skal omfatte særligt følsomme grupper og tage hensyn til, at der er tale om vedvarende udsættelse. B-værdier skal derfor betragtes som en sikkerhedsgrænse og ikke en faregrænse.*"

B-værdier fastsættes på et niveau, hvor udsættelse gennem et helt liv ikke fører til skadevirkninger i befolkningen, og skal jf. B-værdivejledningen opfattes som en sikkerhedsgrænse og ikke en faregrænse. En overskridelse er "det gule lys", som advarer om, at her er noget, som måske kan blive et reelt problem.

B-værdier skal være overholdt 99 % af tiden og er de samme værdier for virksomheder, der har en vedvarende emission af forurenende stoffer og som er i drift året rundt og døgnet rundt. Hvis der er flere virksomheder, som emitterer de samme stoffer, må de hver især udnytte B-værdien. Oprensning af det sydlige område ved Himmark Strand er estimeret til at tage 12-14 måneder inkl. lænsning af vand, grundvandssænkning, forkartering, opgravning og bortkørsel af jord. Den reelle varighed med opgravning og bortkørsel af jord, hvor der kan ske afdampning til omgivelserne, vurderes at have en varighed på mindre end 12 måneder. Der er således ikke tale om en vedvarende påvirkning.

Maksimale emissionskoncentrationer i afkast fra anlæg til vandrensning er mindre end Luftvejledningens vejledende emissionsgrænseværdier for TCE, cis-DCE og VC. For PCE er den oplyste maksimale koncentration 20 gange den vejledende emissionsgrænseværdi. OML-spredningsberegningerne viser, at afkast fra renseanlægget ikke har væsentlig betydning for de samlede beregnede immissionskoncentrationsbidrag ved nærmeste nabo, når der regnes med de maksimale emissionskoncentrationer i afkastet fra anlægget til rensning af oppumpet vand. Renseanlægget alene giver ikke anledning til overskridelse af B-værdier for PEC, TCE, cis-DCE eller VC ved omkringliggende boliger og sommerhuse, som er beboet i oprensningsperioden. Ved nærmeste nabo (bolig på Basmosevej 11, som er ubeboet i oprensningsperioden) overskrides B-værdien for PCE 2 gange. Bidraget fra renseanlægget er dog ubetydeligt sammenlignet med de beregnede bidrag fra oprensningsaktiviteterne.

Der er ikke tale om godkendelse af en almindelig virksomhed med permanent drift, men en midlertidig renseforanstaltning i forbindelse med oprensning af en jordforurening. Luftvejledningens emissionsgrænseværdier er vejledende og de overslagsmæssige OML-spredningsberegninger viser, at emissionerne fra renseanlægget med den oplyste emissionskoncentration ikke har stor betydning for påvirkningen ved naboer. På baggrund heraf vurderes, at de oplyste emissionskoncentrationer ikke giver anledning til uacceptable påvirkninger ved nærmeste naboer, selvom emissionsgrænser lempes i forhold til de vejledende emissionsgrænseværdier. Hvis emissionskoncentrationen for PCE skal reduceres, så den vejledende emissions-grænseværdi kan overholdes i afkastet fra renseanlægget, skal der etableres yderligere rensning. Yderligere rensning vurderes at medføre en merudgift på ca. 4 mio. kr. til etablering og drift. Da renseanlægget ikke medfører overskridelse af B-værdier ved boli-ger og sommerhuse, som er er beboet under oprensningen, vurderes, at etablering af yderligere rensning ikke er proportionalt.

Region Syddanmark har anmodet Styrelsen for Patientsikkerhed om en sundhedsfaglig udtalelse i forhold til den udsættelse for mulig luftforurening, som beboerne i området omkring Himmark Strand forventes at blive udsat for, når den planlagte oprensning af den konstaterede forurening påbegyndes. Styrelsen for Patientsikkerhed vurderer, at det er fuld forsvarligt set fra en sundhedsfaglig synsvinkel at påbegynde oprensningen. På baggrund af ovenstående vurderes, at de mulige overskridelser af B-værdier ikke medfører en væsentlig påvirkning ved beboede boliger og sommerhuse.

De beregnede koncentrationer ved boliger og sommerhuse ligger under lugtgrænserne for de enkelte stoffer [106] og der forventes ingen lugtgener ved beboede boliger eller sommerhuse, mens oprensningen foregår.
Luftens sårbarhed overfor påvirkningen fra arbejdet med oprensningen er lav, da der sker effektiv opblanding af forureningen i det åbne landskab. Afdampning af flygtige stoffer fra forurenet materiale vil påvirke luftkvaliteten i nærområdet, mens oprensningen foregår. På baggrund af Styrelsen for Patientsikkerheds udtalelser om, at oprensningen er fuldt forsvarlig fra en sundhedsfaglig vinkel, vurderes at påvirkningens intensitet er lav. Varigheden af påvirkningen er midlertidig, svarende til opgravningsperioden. Miljøstyrelsens B-værdi for PCE overskrides i en periode på op til ca. 12 måneder, men påvirkningen vurderes samlet set at være begrænset, da der er tale om en ikke-vedvarende overskridelse, og da B-værdierne i øvrigt ikke finder anvendelse for diffuse emissioner fra afdampning.

10.4.2 Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiner

Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiners dieselmotorer består primært af:

- NO_X (Nitrogenoxider)
- CO (Kulilte)
- Partikler (støv)
- UHC (Uforbrændte kulbrinter)
- SO_X (Svovloxider)
- HC (Uforbrændte kulbrinter)
- CO_2 (Kuldioxid)
- Lugt

I det følgende fokuseres på de luftforurenende stoffer CO, NO_x og partikler, som udgør den væsentligste forurening fra maskinerne ved oprensningen på Himmark Strand. Emission af NO_X afhænger af forbrændingsprocessen i motorerne. Partikler omfatter primære sodpartikler og sekundære uorganiske sulfatpartikler, der dannes som følge af den atmosfæriske iltning af svovldioxid, og CO dannes ved ufuldstændig forbrænding i motoren.

I forbindelse med etablering af dæmning og spuns vurderes en worst-case betragtning at være, at etablering af dæmningen foregår fra begge tilslutninger mod land samtidig med indpumpning af sand fra sandsuger. For selve oprensningsperioden vurderes, at en worst-case betragtning udgøres af en situation, hvor alle entreprenørmaskiner til opgravning og jordhåndtering er i drift inden for projektområdet samtidigt, og hvor der samtidig er 2 lastbiler i området i forbindelse med til- eller frakørsel af materialer. Antallet af maskiner fremgår af Tabel 10-8.

Resultater af OML-beregningerne for immissionen af CO, NO_2 og partikler er præsenteret i Tabel 10-10, Tabel 10-11 og Tabel 10-12, og stammer fra Bilag 3.

<u>Emissioner fra lastbiler</u>
For både personbiler, varevogne og tunge køretøjer gælder euronormer, som fastsætter grænserne for køretøjets udledning af kulbrinter, kvælstof (NO_x) og partikler.

[106] Datablade og baggrundsrapporter for stoffer med luftkvalitetskriterier og B-værdier – Miljøstyrelsen, https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/sundhedskvalitetskriterier/datablade-og-baggrundsrapporter-for-stoffer-med-luftkvalitetskriterier-og-b-vaerdier

Danmarks Statistik har i "Statistisk analyse af vejtransport" December 2014, revideret marts 2015 [107] belyst vognparkens alder i 2004, 2008 og 2013 samt lavet en opgørelse over, hvilke Euronormer vognparken opfyldte ultimo 2013. Det fremgår af rapporten, at vognparkens gennemsnitlige alder ved udgangen af 2013 var 6,3 år for vejgodserhvervenes køretøjer. Sættevognstrækkerne er lidt yngre med 4,4 år, mens påhængsvognene med 9,3 år er noget ældre.

Miljøforholdene vedrørende vejgodserhvervenes trækkende køretøjer er i rapporten belyst ved en opgørelse over, hvilken Euronorm køretøjerne havde ultimo 2013. For lastbilerne opfyldte 67 %, Euro IV eller højere, mens 84 % af trækkerne opfylder Euro IV eller højere.

Emissionsfaktorer for lastbiler er baseret på "EEA 1.A.3.b.iii Heavy-duty vehicles including buses". [108] Det forudsættes på baggrund af oplysningerne fra Danmarks Statistik, at 25 % af lastbilerne lever op til Euro III, 25 % lever op til Euro IV og at 50 % lever op til Euro V. Emissionsfaktorer fremgår af Tabel 10-6.

Tabel 10-6. Emissionsfaktorer [109] for lastbiler. Den vægtede værdi tager udgangspunkt i fordelingen beskrevet i afsnittet over tabellen.

Lastbil, diesel > 32 ton	**CO** (g/km)	**NO_x** (g/km)	**Partikler ($PM_{2,5}$)** (g/km)
Euro III	1,79	7,43	0,151
Euro IV	0,121	4,61	0,0268
Euro V	0,121	2,63	0,0268
Vægtet værdi	0,538	4,33	0,0579

Emissionerne fra lastbilerne kan på den baggrund beregnes ved brug af følgende formel:

$$Emission\left[\frac{g}{h}\right] = hastighed\left[\frac{km}{h}\right] \cdot emissonsfaktor\left[\frac{g}{km}\right]$$

<u>Emissioner fra entreprenørmaskiner og sandsuger</u>
Emissionsfaktorer for entreprenørmaskiner tager udgangspunkt i nuværende emissionskrav i EU, defineret i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 [110].

[107] Danmarks Statistik, Statistisk analyse af vejtransport, december 2014, revideret marts 2015, https://www.dst.dk/-/media/Kontorer/08-Konjunkturstatistik/Statistisk-analyse-af-vejgodstransporten-2014-endelig-version-revideret-11-03-2015.pdf?la=da

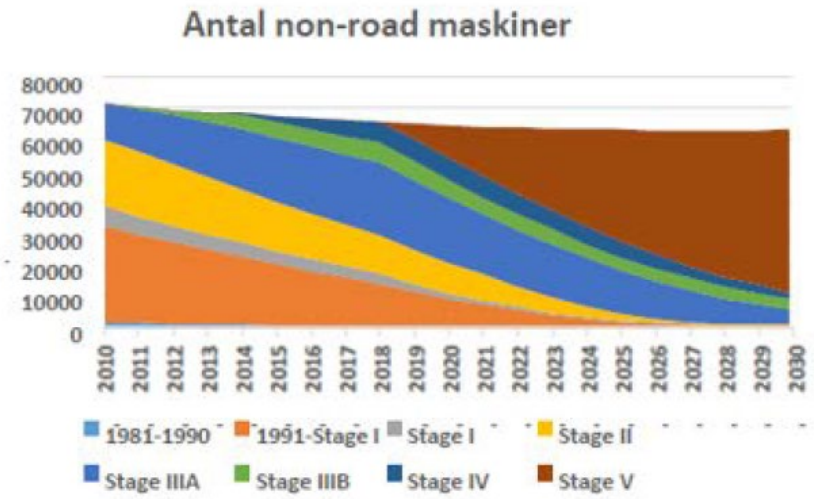
[108] EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, opdateret maj 2012, https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1.a.3.b-road-transport-gb2009-update.pdf

[109] Tabel 3-20 og 3-21 i Road transport, heavy duty vehicles. EMP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Tier II table. Baseline emission factors for diesel engines.

[110] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikkevejgående maskiner, om ændring af forordning (EU) nr. 1024/2012 og (EU) nr. 167/2013 og om ændring og ophævelse af direktiv 97/68/EF (EØS-relevant tekst), https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d1d6ef7-7bd1-11e6-b076-01aa75ed71a1/language-da

På baggrund af maskinens motoreffekt er der fastsat grænseværdier for indholdet af forurenende stoffer i udstødningen, kaldet emissionsfaktorer. Jo nyere en godkendelsesnorm maskinerne opfylder, des mindre emissioner fra entreprenørmaskinerne.

Miljøstyrelsen har i 2019 udgivet rapporten "Udredning for mobile ikke-vejgående maskiner i Danmark" [111]. Af rapporten fremgår udviklingen i det samlede antal mobile ikke-vejgående maskiner jf. Figur 10-5, og hvilke emissionskrav maskinerne opfylder. Figuren viser historiske data for 2010-2016 og fremskrivninger for 2017-2030.



Figur 10-5. Udvikling i antallet af mobile ikke-vejgående maskiner.

Det antages i det følgende, at de anvendte entreprenørmaskiner overholder krav til Trin IIIB, der har været gældende siden 2011.

Emissionerne fra entreprenørmaskinerne kan på den baggrund beregnes for hver type maskine ved brug af følgende formel:

$$Emission[g/h] = effekt[kW] \cdot belastning[\%] \cdot emissonsfaktor \left[\frac{g}{kWh}\right]$$

Det er ved beregningerne forudsat, at maskinerne yder 80 % af deres maksimale effekt, idet det forventes, at maskinerne belastes 80 % i hele den tid, hvor de er i drift.

Emissionsfaktorer er vist i Tabel 10-7. For sandsuger anvendes data for et modelskib.

Tabel 10-7. Emissionsfaktorer [112] for entreprenørmaskiner.

Effekt, kWh	**CO** (g/kWh)	**NO_X** (g/kWh)	**Partikler (PM_{10})** (g/kWh)
Stage IIIB 130 < P < 560	1,5	1,80	0,025

[111] Udredning for mobile ikke-vejgående maskiner i Danmark, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 2071, Marts 2019. https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/02/978-87-7038-046-1.pdf

[112] Tabel 3-6 i Non road mobile source and Machinery. EMP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Tier III table. Baseline emission factors for diesel engines.

Beregnede emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler

Entreprenørmaskiner, der typisk indgår i entreprenørens arbejde, er vist i Tabel 10-8. Derudover anvendes lastbiler til transport af materialer.

Tabel 10-8. Oversigt over typisk anvendte maskiner.

Nedramning af spuns og anlæg af dæmning	Opgravning af forurenet materiale	Reetablering af indsatsområde og arbejdsplads	Indpumpning af sand
• 2 gravemaskiner • 4 dumpere • 2 gummigeder • 2 rambukke (Evt. med vibrator) • 1 pram	• 3-4 gravemaskiner • 1 gummiged • 3-6 dumper • Dozer • 1-2 Borerig	• 1-2 gravemaskiner • 4-8 dumpere • 1 dozer	• 1 sandsuger (skib) • 1 gravemaskine • 1 gummiged

De beregnede emissioner fra hver maskine fremgår af Tabel 10-9. For lastbiler er emissionsfaktor angivet i g/km. Det antages ved beregningerne, at lastbilerne kører 30 km/h i opgravningsområdet. For sandsuger benyttes Thor R fra Rohde Nielsen som modelskib [113].

Tabel 10-9. Oversigt over beregnede emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler. Emission er opgivet pr. maskine/lastbil. *For entreprenørmaskiner er det forudsat, at de yder 80 % af deres maksimale effekt, og at maskinerne belastes 80 % i hele den tid, hvor de er i drift. **Emissionsfaktor for lastbiler omfatter kun $PM_{2,5}$. I *OML-beregninger er anvendt emission for partikler på 0,0010 g/s, da den samme værdi er anvendt i andre tilsvarende projekter.*

Entreprenørmaskine	Effekt, kW* [114]	CO, g/s	NO_x, g/s	NO_2, g/s	Partikler (PM_{10}), g/s
Gravemaskine	275	0,073	0,088	0,044	0,0012
Gummiged	220	0,059	0,070	0,035	0,0010
Dumper	240	0,064	0,077	0,038	0,0011
Dozer	150	0,040	0,048	0,024	0,00067
Lastbil	-	0,0045	0,036	0,018	0,0010**
Rammemaskine	224	0,060	0,072	0,036	0,0010
Pram	-	-	0.342	0,171	-
Borerig	430	0,115	0,138	0,069	0,0019
Sandsuger	2.520	1,1	8,602	4,301	0,2

Der gennemføres spredningsberegninger for 2 scenarier, som er worstcase, da der ved andre aktiviteter anvendes færre maskiner samtidigt:

- Nedramning af spuns og anlæg af dæmning med indpumpning af sand
- Opgravning og håndtering af forurenet materiale

Nedramning af spuns og anlæg af dæmning med indpumning af sand

[113] Emissionsfaktorer fra EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020

[114] Effekter for entreprenørmaskiner er skønnet på baggrund af oplysninger i Arbejdsrapport nr. 6 "NO_X- og PM_{10}-emissioner fra ikke-vejgående maskiner", Miljøstyrelsen, 2013. For rammemaskine er effekt fastsat på baggrund af datablad for Junttan Pile Driving Rig PM23, https://junttan.com/wp-content/uploads/2016/04/Junttan_PM23_datasheet.pdf

Til nedramning af spuns og etablering af dæmning anvendes 2 gravemaskiner, 4 dumpers, 2 gummigeder, 2 rammemaskiner samt lastbiler ved tilkørsel af sten. Til indpumpning af sand anvendes 1 sandsuger, 1 gravemaskine og 1 gummiged. Arbejdet forventes at foregå alle dage fra 7-18, dog forventes nedramning af spuns kun ske mandag-fredag 7-18 og lørdage fra 7-14.

Til beregning af påvirkning i omgivelserne forudsættes som worst case, at alle entreprenørmaskiner er i drift samtidigt, selvom nedramning af spuns skal ske efter dæmningen er anlagt. Pram, der leverer materialer, medtages ikke i beregningen, da den kun kortvarigt er i området.

Til beregning af påvirkning i omgivelserne forudsættes, at følgende maskiner og lastbiler er i drift samtidigt:

- 3 gravemaskiner
- 3 gummigeder
- 4 dumpers
- 2 rammemaskiner
- 1 sandsuger
- 2 lastbiler

Opgravning og håndtering af opgravede materialer
I forbindelse med opgravning og jordhåndtering anvendes 3-4 hydrauliske gravemaskiner (20-50 ton), 2-3 gummigeder (15-30 ton), 3-6 dumpers (25-50 ton), 1 dozer (70 ton) og 2 borerigge.

Til transport af det opgravede materiale forventes op til 10 lastbiler væk fra projektområdet pr. time mellem kl. 07.00 og 18.00.

Til beregning af påvirkning i omgivelserne forudsættes som worst case, at alle entreprenørmaskiner er i drift samtidigt, og at der er 1 lastbil i opgravningsområdet og 1 lastbil på materialepladsen. Følgende maskiner forudsættes derfor at være i drift samtidigt:

Opgravningsområde:
- 4 gravemaskiner
- 2 gummigeder
- 3 dumpers
- 1 dozer
- 2 borerigge
- 1 lastbil

Materialeplads:
- 1 gummiged
- 3 dumpers
- 1 lastbil

Immissionskoncentrationer
For scenariet med etablering af dæmning og spuns er der foretaget beregninger, hvor det er forudsat, at etablering af dæmning og spuns sker fra begge tilslutninger mod land samtidigt, og hvor der er indpumpning af sand fra sandsuger. For scenariet med

opgravning og håndtering af forurenet materiale er der foretaget beregninger med samtidig drift af alle entreprenørmaskiner samt 1 lastbil i afgravningsområdet og 1 lastbil på materialepladsen.

Ved hjælp af OML-modellen beregnes stofkoncentrationen (immissionskoncentrationen) i radier i passende afstand omkring forureningskilderne. Der er foretaget beregninger i punkter (kaldes receptorpunkter) ud til en afstand af 2.500 meter.

Centrum af arealet, hvor entreprenørmaskinerne er fordelt, vælges som centerpunkt for beregningen for scenariet med opgravning og håndtering af forurenet materiale, men den nordlige ende af dæmningen er valgt som centerpunkt i beregningen for scenariet med etablering af dæmning og spuns.

Resultaterne præsenteres i skemaform med angivelse af, hvor langt fra beregningens centrum den største koncentration findes, samt i hvilken afstand relevante EU's luftgrænseværdier er overholdt i alle retninger.

Emissionen fra entreprenørmaskinerne og lastbilerne indtastes i OML-modellen som punktkilder. Det er antaget, at maskinerne og lastbilerne i den mest belastede time, fordeler sig på et areal, der udgør ca. 100 x 150 m, svarende til det mindste af de to indsatsområder. I scenariet med etablering af dæmning og spuns antages at sandsuger ligger ca. 300 m fra kysten (5-6 meters vanddybde), mens de øvrige maskiner fordeles ved dæmningens to tilslutninger mod land.

Der er regnet med, at terrænet er fladt og ruhedslængden (overfladens friktionsevne i forhold til luftens bevægelse) er sat til 0,1 m, hvilket svarer til "Landbrug med læhegn", da der er koncentrationsbidrag på land, der ønskes beregnet. Alle receptorhøjder er sat til 1,5 m svarende til højden mennesker indånder luft.

De beregnede værdier sammenlignes med EU's grænseværdier og Arbejdstilsynets grænseværdier for beskyttelse af menneskers sundhed.

Da EU's luftkvalitetsgrænseværdi for NO_2 højst må overskrides 18 gange på et år, midlet over en time, er det den 19. højeste timemiddelværdi, beregnet med OML-Multi, der skal sammenholdes med grænseværdien.

For CO grænseværdien gælder, at den omhandler den daglige maksimale 8 timers middelværdi. CO immissionen er derfor beregnet som en maksimal 8 timers glidende middelværdi.

Arbejdstilsynets grænseværdier gælder også en gennemsnitskoncentration over 8 timer. NO_2- og partikelimmissioner er derfor også beregnet som en maksimal 8 timers glidende middelværdi. Korttidsværdien for NO_2 kan ikke vises i beregningsresultaterne fra OML-modellen, idet der kun kan vises resultater ned til den maksimale timemiddelkoncentration. Vurderingen af korttidsværdien kan derfor kun ske ved vurdering af om den maksimale timemiddelkoncentration er overskredet, for så er korttidsværdien også overskredet.

EU's luftgrænseværdi for partikler gælder over et døgn og må højst overskrides 35 gange på et kalenderår. Derfor er det den 36. største døgnmiddelkoncentration, der er beregnet.

Resultater af spredningsberegninger

Resultater af OML-beregningerne for immissionen af CO, NO_2 og partikler er præsenteret i Tabel 10-10, Tabel 10-11 og Tabel 10-12 , der viser om grænseværdierne overskrides.

Tabel 10-10. Oversigt over immissionskoncentrationer af CO ved nedramning af spuns og anlæg af dæmning med indpumpning af sand og ved opgravning og håndtering af forurenet materiale. * Nulpunktet er beregningens nulpunkt.

	Opgravning og håndtering af opgravede materialer	**Nedramning af spuns, anlæg af dæmning og indpumpning af sand**
EU's luftgrænseværdi	**CO: 10 mg/m³, daglig maksimal 8-timers middelværdi**	**CO: 10 mg/m³, daglig maksimal 8-timers middelværdi**
Beregnet CO koncentration (8 timers glidende middelværdi) mg/m³	0,80	0,57
Afstand til nulpunkt*, m	50	50
Retning i forhold til beregningens nord, grader	330	240
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor EU's luftgrænseværdi er overholdt på land	Overholdes i alle beregningspunkter	Overholdes i alle beregningspunkter
Arbejdstilsynets grænseværdi	**CO: 23 mg/m³, Gennemsnitskoncentration over otte timer**	**CO: 23 mg/m³, Gennemsnitskoncentration over otte timer**
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor Arbejdstilsynets grænseværdi er overholdt	Gennemsnitskoncentrationen over 8 timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer at være overholdt i alle beregningspunkter	Gennemsnitskoncentrationen over 8 timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi ikke er overskredet, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer at være overholdt i alle beregningspunkter

Tabel 10-11. Oversigt over immissionskoncentrationer af NO_2 ved nedramning af spuns og anlæg af dæmning med indpumpning af sand og ved opgravning og håndtering af forurenet materiale. * Nulpunktet er beregningens nulpunkt.

	Opgravning og håndtering af opgravede materialer	**Nedramning af spuns, anlæg af dæmning og indpumpning af sand**
EU's luftgrænseværdi	**NO_2: 200 µg/m³ (timemiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår**	**NO_2: 200 µg/m³ (timemiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 18 gange pr. kalenderår**
Beregnet NO_2 koncentration (19 største timemiddelkoncentration) µg/m³	1007	639
Afstand til nulpunkt*, m	50	50
Retning i forhold til beregningens nord, grader	330	240
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdien er overholdt på land	Overholdes 100-200 m fra nulpunktet.	Overholdes 300-400 meter fra nulpunktet.

	Opgravning og håndtering af opgravede materialer	Nedramning af spuns, anlæg af dæmning og indpumpning af sand
Arbejdstilsynets grænseværdi	**NO_2: 0,96 mg/m³, Gennemsnitskoncentration over otte timer**	**NO_2: 0,96 mg/m³, Gennemsnitskoncentration over otte timer**
Beregnet NO_2 koncentration (8 timers glidende middelværdi) mg/m³	0,91	0,54
Afstand til nulpunkt*, m	50	50
Retning i forhold til beregningens nord, grader	330	240
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdien er overholdt på land	Gennemsnitskoncentrationen over 8 timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi overholder grænseværdien, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer at være overholdt i alle beregningspunkter	Gennemsnitskoncentrationen over 8 timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi overholder grænseværdien, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer at være overholdt i alle beregningspunkter
Arbejdstilsynets korttidsværdi	**NO_2: 1,9 mg/m³, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides**	**NO_2: 1,9 mg/m³, koncentrationen i en tidsperiode på højst 15 minutter må aldrig overskrides**
Beregnet NO_2 koncentration (maksimal time-middelkoncentration) mg/m³	1,1	0,70
Afstand til nulpunkt*, m	50	50
Retning i forhold til beregningens nord, grader	330	240
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdien er overholdt på land	Korttidsværdien kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale time-middelkoncentration. Da den maksimale timemiddelkoncentration ikke overskrider grænsen for korttidsværdien, vurderes korttidsværdien at være overholdt i alle beregningspunkter	Korttidsværdien kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale time-middelkoncentration. Da den maksimale timemiddelkoncentration ikke overskrider grænsen for korttidsværdien, vurderes korttidsværdien at være overholdt i alle beregningspunkter

Tabel 10-12. Oversigt over immissionskoncentrationer af partikler ved nedramning af spuns og anlæg af dæmning med indpumpning af sand og ved opgravning og håndtering af forurenet materiale. * Nulpunktet er beregningens nulpunkt.

	Opgravning og håndtering af opgravede materialer	Nedramning af spuns, anlæg af dæmning og indpumpning af sand
EU's luftgrænseværdi	**Partikler (PM10): 50 µg/m³ (døgnmiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår**	**Partikler (PM10): 50 µg/m³ (døgnmiddelværdi). Må ikke overskrides mere end 35 gange pr. kalenderår**
Beregnet partikelkoncentration (36 største døgnmiddelkoncentration) µg/m³	70	4
Afstand til nulpunkt*, m	50	50

Retning i forhold til beregningens nord	330	250-270
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdien er overholdt på land	Overholdes 100 m fra nulpunktet.	Overholdes i alle beregningspunkter
Arbejdstilsynets grænseværdi	**Mineralsk støv (inert): 10 mg/m³. Gennemsnitskoncentration over otte timer.** **Mineralsk støv (inert og respirabelt): 5 mg/m³. Gennemsnitskoncentration over otte timer.**	**Mineralsk støv (inert): 10 mg/m³. Gennemsnitskoncentration over otte timer.** **Mineralsk støv (inert og respirabelt): 5 mg/m³. Gennemsnitskoncentration over otte timer.**
Beregnet partikelkoncentration (8 timers glidende middelværdi) mg/m³	0,4	0,02
Afstand til nulpunkt*, m	50	50
Retning i forhold til beregningens nord	330	240
Længste afstand til nulpunkt* (m), hvor grænseværdien er overholdt på land	Gennemsnitskoncentrationen over 8 timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi overholder grænseværdien, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer at være overholdt i alle beregningspunkter	Gennemsnitskoncentrationen over 8 timer kan ikke vises i OML-modellen. Der sammenholdes derfor med den beregnede maksimale 8 timers glidende middelværdi. Da den maksimale 8 timers glidende middelværdi overholder grænseværdien, vurderes gennemsnitskoncentrationen over 8 timer at være overholdt i alle beregningspunkter

Det fremgår af Tabel 10-10, Tabel 10-11 og Tabel 10-12, at de beregnede immissionskoncentrationer for NO_2, CO og partikler overholder Arbejdstilsynets grænseværdier udenfor projektområdet. Der kan forekomme overskridelse af EU's luftgrænseværdier. Luftgrænseværdier vil dog være overholdt ved de nærmeste boliger.

<u>Erfaringer fra andre anlægsprojekter</u>
Miljøstyrelsen har i 2013 udgivet Arbejdsrapport nr. 6 "NO_X- og PM_{10}-emissioner fra ikke-vejgående maskiner" [115]. I rapporten er NO_X- og partikelemission fra ikke-vejgående maskiner fra otte bygge- og anlægsprojekter i København undersøgt.

Af rapportens konklusion fremgår, at emission fra arbejdspladserne spredes lokalt op til omkring 200-250 meter fra arbejdspladsen. Det understreges, at distancen for overholdelse af grænseværdierne kun skal ses som et fingerpeg, der ikke angiver den eksakte distance fra centrum af beregningen til hvor grænseværdien er overholdt, bl.a. fordi spredningen af luftforureningen afhænger af den omkringliggende bygningskonfiguration. OML-modellen som er anvendt til spredningsberegningerne, er ikke egnet til en præcis beskrivelse af koncentrationsforholdene i det område, der ligger mellem et afkast og en nærliggende bygning.

<u>Samlet vurdering</u>
Luftens sårbarhed overfor påvirkningen fra arbejdet med oprensningen er lav, da der sker effektiv opblanding af forureningen i det åbne landskab.

[115] Miljøstyrelsen, NO_x- og PM_{10}- emissioner fra ikke-vejgående maskiner, nr.6, 2013 https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/08/978-87-93026-46-9.pdf

Intensiteten af påvirkningen fra CO, NO_x og partikel-emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler er lav, da påvirkningen primært sker i nærområdet ved selve oprensningsområdet, og der sker en effektiv opblanding af luften, der betyder, at EU's luftgrænseværdier generelt er overholdt udenfor arbejdsområdet. Påvirkningen er midlertidig, da de forberedende arbejder, oprensningen og reetableringen af området vil foregå i en periode på ca. 2,5-3,5 år. Der kan dog forekomme overskridelse af EU's luftgrænseværdi i forbindelse med indpumpning af sand fra sandsuger, dog uden at luftgrænseværdien overskrides ved de nærmeste boliger, ligesom Arbejdstilsynets luftgrænseværdier er overholdt i beregningspunkterne. Det vurderes for, at konsekvensen af påvirkningen af luftkvaliteten fra emissioner fra entreprenørmaskiner og lastbiler er ubetydelig.

10.4.3 Udledning af drivhusgasser

Den største klimapåvirkning ved anlægsarbejder i Danmark stammer typisk fra anvendelsen af de dominerende materialetyper asfalt og beton, samt anvendelsen af materiel og maskiner, da lastbilers og entreprenørmaskiners dieselmotorer udleder CO_2. [116]

Som følge af oprensningen af Himmark Strand vil der udledes drivhusgasser som følge af anlægsfasen, heriblandt CO_2. Udledningen af drivhusgasser relaterer sig ikke udelukkende til aktiviteter i projektområdet, da der ligeledes vil ske udvinding, eventuel produktion og transport af materialer og jord udenfor projektområdet. Der vil blive udledt CO_2 i alle projektets faser, da arbejdet i varierende grad involverer brug af lastbiler, entreprenørmaskiner og evt. skibe til indpumpning af materiale. Antallet af lastbiler og entreprenørmaskiner fremgår af henholdsvis afsnit 2.5.2 og 2.5.4. Alt materiale til etablering af køreveje, spuns, sten til dæmninger og lignende bliver transporteret med lastbil, dog er det muligt, at dele af materialet til dæmninger tilføres fra søsiden med pram. Som udgangspunkt indpumpes sand til dæmninger og til reetableringen fra skib via pumpeledninger, men det er ikke muligt at transportere materiale væk via søvejen, se afsnit 3.2.2.

Sønderborg Kommune har en vision om at reducere deres CO_2-udledning til nul i 2029. [117] Da oprensningen er et anlægsprojekt, vil der være en uundgåelig udledning af CO_2, men CO_2-udledningen kan reduceres ved at anlægge et nærhedsprincip for alle processerne, hvor det er muligt. Det er uklart, hvor langt væk det forurenet materiale skal transporteres, da det bl.a. afhænger af modtageranlæg, og om det kan modtage de kemikalier og olieprodukter, som findes i materialet.

Der er herudover fokus på en effektiv ressourceanvendelse, hvorved dæmningen ved det sydlige område udføres først, så materialet fra den kan genbruges ved etablering af dæmningen ved det nordlige område. For yderligere at reducere CO_2-udledningen bør returlæs tilstræbes, så lastbiler til- og frakører med fuld last, hvormed transportbehovet mindskes. Forholdet afhænger dog bl.a. af, hvor modtageranlægget for det forurenet materiale er lokaliseret i forhold til råstofområdet med rent materiale.

Vurdering

Arbejdet ved Himmark Strand vil betyde et merbidrag til den samlede udledning af drivhusgasser, heriblandt CO_2, i Sønderborg Kommune i perioden anlægsarbejdet står

[116] Regeringens Klimapartnerskaber, Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren, 2020, https://kefm.dk/media/6649/klimapartnerskab-bygge-og-anlaegssektoren-hovedrapport.pdf

[117] ProjectZero, Sønderborg Kommune, 2021, https://www.projectzero.dk/

på. Klimapåvirkningen vil have en global udbredelse, og sårbarheden vurderes som høj, da udslip af CO_2 bidrager til den globale opvarmning. Varigheden af klimapåvirkningen er lang, da oprensningen vil foregå i en periode på ca. 2,5-3,5 år, og samtidig går der lang tid før CO_2-udslippet forsvinder fra atmosfæren igen. Intensiteten er vurderet til at være lav, da udledningen vil være varierende og af midlertidig karakter. Desuden er emissioner fra entreprenørmaskiner reguleret via nonroadbekendtgørelsen. [118] Sønderborg Kommune har en ambition om at være CO_2-neutrale i 2029, og der er meget fokus på at mindske udledningen af drivhusgasser [119]. Der er i projektet b.la. fokus på effektiv ressourceanvendelse for at begrænse CO_2-udledningen (se afsnit 6.2.5). Det vurderes, at konsekvensen af påvirkningen er begrænset.

10.5 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfase

10.5.1 Afdampning

Når oprensningen er gennemført, vil der ikke være afdampning af flygtige stoffer.

Luftens sårbarhed overfor påvirkningen er lav. Nærområdet vil ikke længere blive påvirket af afdampning af flygtige stoffer. Under oprensningen er intensiteten vurderet som lav, hvorfor den positive miljøpåvirkning, som følge af at afdampning af flygtige stoffer ophører, også vurderes at være lav. Den positive miljøpåvirkning er permanent, når oprensningen er gennemført, da der ikke længere vil være en forureningskilde, hvorfra der afdamper flygtige stoffer til luften. Den samlede konsekvens vurderes at være uvæsentlig.

10.5.2 Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiner

Der er ingen brug af lastbiler eller entreprenørmaskiner i driftsfasen og dermed ingen luftforurening fra lastbiler eller entreprenørmaskiner.

10.5.3 Udledning af drivhusgasser

Der er ingen udledning af drivhusgasser i driftsfasen.

10.6 Kumulative effekter

Der er kendskab til nedenstående projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til luftkvalitet med hensyn til CO, NO_2 og partikler. På baggrund af den store afstand mellem projekter og på grund af oprensningsprojektets begrænsede påvirkning af luftkvaliteten i området og karakteren af forureningen fra de enkelte projekter, vurderes den kumulative effekt dog ikke at være væsentlig.

Nordborg Resort
Etableringen af Nordborg Resort etape 2 kan medføre, at der sker sammenfaldende anlægsarbejde i forbindelse med både resortet og oprensningen, som begge bidrager til forværringen af klimaet.

Lillebælt Syd Vindmøllepark

[118] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikkevejgående maskiner, om ændring af forordning (EU) nr. 1024/2012 og (EU) nr. 167/2013 og om ændring og ophævelse af direktiv 97/68/EF (EØS-relevant tekst), https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d1d6ef7-7bd1-11e6-b076-01aa75ed71a1/language-da

[119] ProjectZero, Sønderborg Kommune, 2021, https://www.projectzero.dk/

Etableringen af vindmølleparken kan medføre, at der sker sammenfaldende anlægsarbejde mellem anlæg af vindmølleparken, herunder ledningsanlæg og transformatorstation på land samt oprensningen. Til gengæld vil vindmølleparken efterfølgende modvirke de negative klimaændringer.

10.7 Afværgetiltag

Der vurderes ikke at være behov for afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet, da projektet kun medfører begrænset påvirkning af luftkvaliteten.

EURO-normer for ikke-vejgående maskiner og lastbiler er harmoniseret i Europa, hvilket betyder at Danmark ikke kan skærpe de fastsatte grænseværdier/standarder yderligere. OML-spredningsberegningerne viser, at alle EU's luftgrænseværdier og Arbejdstilsynets grænseværdier overholdes med god margin med den forventede alder på maskinparken.

10.8 Overvågning

Der forslås ingen overvågningstiltag af luft- og klimaeffekter. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige luft- og klimaeffekter.

10.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til luftkvalitet er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor sårbarhed, geografisk udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 10-13. Sammenfattende skema med projektets miljøpåvirkninger af luftkvalitet og klima.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Afdampning fra opgravede materialer og afkast fra renseanlæg	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiner	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Udledning af drivhusgasser	Høj	Global	Lav	Lang	Begrænset
Driftsfase					
Afdampning	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Uvæsentlig
Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiner	Lav	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Udledning af drivhusgasser	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen

11. JORDBUND OG JORDFORURENING

Kapitlet beskriver påvirkningen af jordbunden i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand. I forbindelse med afgrænsningen af miljøkonsekvensrapportens indhold er det vurderet, at det kun er jordforbedring i forbindelse med oprensningen, der skal vurderes nærmere. En nærmere begrundelse for afgrænsningen fremgår af bilag 1 *Afgrænsningsnotat*.

11.1 Metode

De eksisterende forhold og vurdering af projektets miljøpåvirkninger som følge af den konstaterede forurening er beskrevet på baggrund af:

Udførte forureningsundersøgelser på de berørte matrikler.

Der er udført omfattende forureningsundersøgelser på lokaliteten.
Der er analysedata fra 2009 og frem til 2025 der kan beskrive relevante miljøfarlige forurenende stoffer. Alle analyser er udført på prøver udtaget ved lokaliteten. I

Derudover er der i 2020-2022 udført en række forureningsundersøgelser for at klarlægge omfanget af forurening yderligere. Undersøgelserne er udført både på land og til havs.

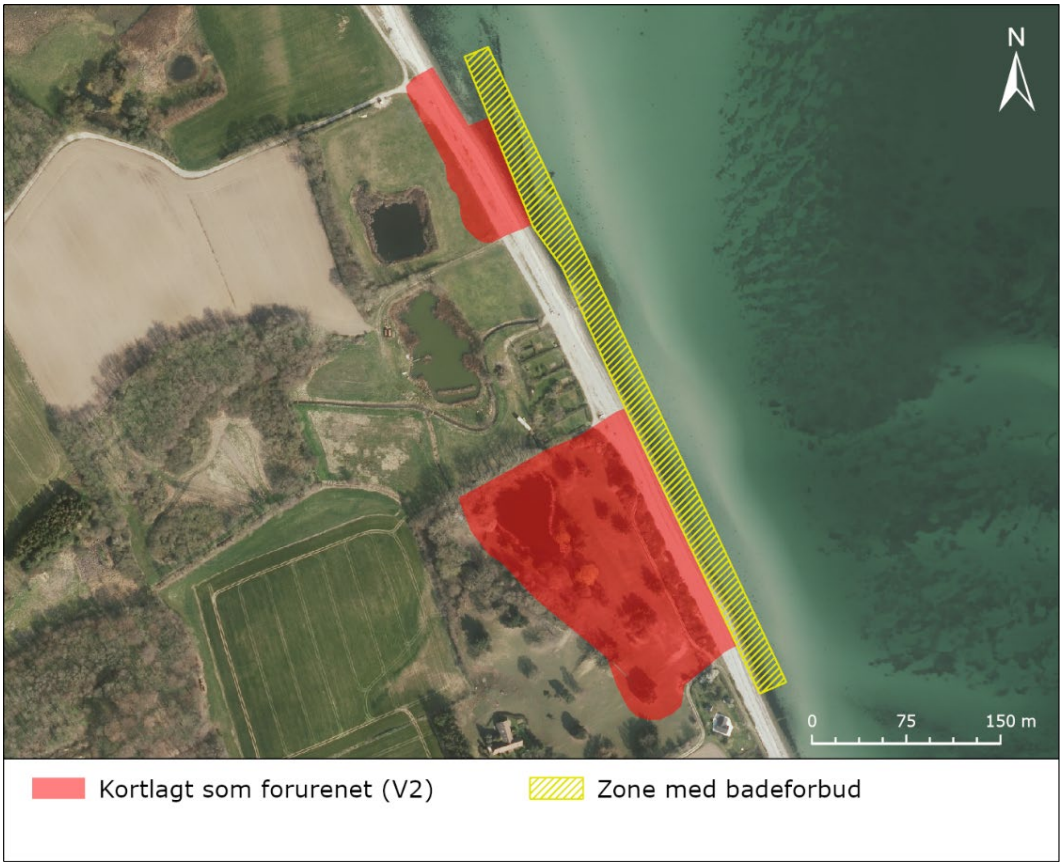
Region Syddanmark har udarbejdet en redegørelse for de gennemførte undersøgelser på lokaliteten. Redegørelsen findes som bilag 18.

Vurdering af viden og data
Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af jordbund og jordforurening er god og bygger på udførte forureningsundersøgelser.

11.2 Eksisterende forhold

Himmark Strand på Als er i 1950'erne og 1960'erne blevet anvendt til deponering og afbrænding af kemikalieaffald, som har medført en massiv forurening af jordbund, grundvand, overfladevand og havbund i området. Forureningen består primært af klorerede opløsningsmidler, nedbrydningsprodukter af klorerede opløsningsmidler og kulbrinter. På baggrund af en undersøgelse udført i 1993 [120] af Sønderjyllands Amt blev to arealer langs kysten kortlagt som forurenede og badning på stedet blev frarådet. Efterfølgende er der i 2019 indført badeforbud på strækningen. De kortlagte, forurenede områder og zone med badeforbud fremgår af Figur 11-1.

[120] Himmark Strand reg. Nr. 523-5725, beskrivelse af jordbundsundersøgelser udført 1. sept 1993, Udarbejdet af Sønderjyllands Amt, 1993



Figur 11-1 Oversigtskort over Himmark Strand, der viser den nuværende V2-kortlægning samt zone med badeforbud.

Der er i perioden 1993-2021 [121] udført flere forureningsundersøgelser for at afgrænse forureningen i området, som strækker sig over to større områder, henholdsvis indsatsområde nord og indsatsområde syd, som ses på Figur 11-2. Ved de udførte undersøgelser er der konstateret kraftig forurening i jord, grundvand og overfladevand med primært oliestoffer og klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter.

[121] Afværge ved Himmark Strand, Datagrundlag og undersøgelser, Rambøll 2021.



Figur 11-2 Indsatsområderne Nord og Syd, for opgravning af forurening. Inden for indsatsområderne benævnes delarealer land, strand og havområder.

11.2.1 Lokal geologi

Den generelle geologiske lagfølge for området er marint sand og grus, der overlejrer moræneler. Derudover er der truffet smeltevandsler- og sand, morænesand, silt, tørv og gytje. At der er truffet tørv og gytje i enkelte boringer tyder på, at der tidligere kan have været ferskvand, evt. i form af søer eller moser i området. Størstedelen af gytjeaflejringerne er dog marine. Under sandlaget er der truffet ler, primært et gråt eller gråbrunt, fedt og hårdt moræneler. Derudover er der enkelte steder også truffet en lidt blødere smeltevandsler, der ses som overlejrende moræneler eller træffes som indskudte lag. Der ses en overordnet tendens, hvor lerlaget hælder mod øst ud mod havet, se Figur 11-7.

Der er i enkelte boringer på land og i havområdet truffet sand og grus under lerlaget, men det vurderes at være lokale indskudte lag af smeltevandssand- og grus, der er aflejret, da gletsjerne gentagne gange smeltede tilbage og gjorde fremstød igen.

11.2.2 Forureningens udbredelse

Der er i jord og vand ved Himmark Strand analyseret for et stort antal forureningskomponenter, for at identificere de væsentligste stoffer i forhold til de forskellige risici i området. De udførte forureningsundersøgelser viser, at klorerede opløsningsmidler og specielt nedbrydningsprodukter heraf udgør den største risiko for havmiljøet og badevandet. Hertil findes en meget stor mængde oliestoffer, ofte sammen med de klorerede opløsningsmidler. Både klorerede opløsningsmidler og oliestoffer findes lokalt i

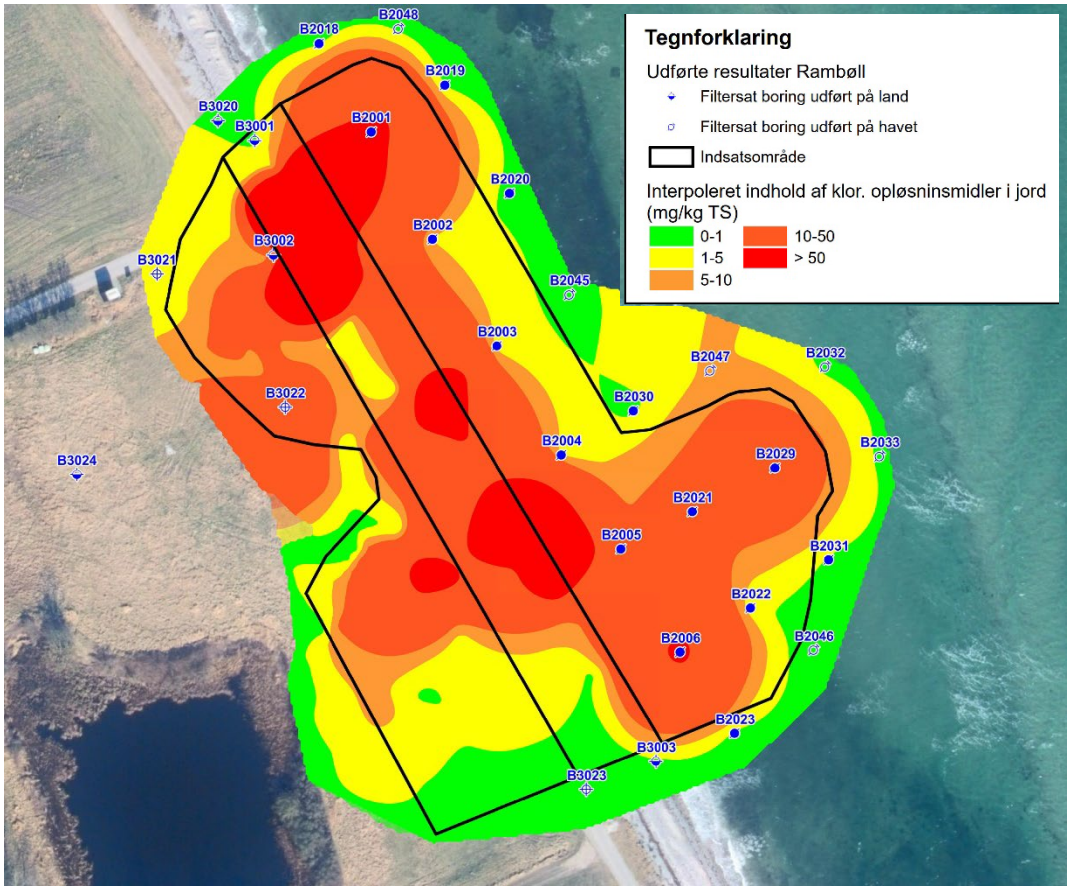
nogle områder som fri fase forurening. Det i området deponerede og delvist afbrændte affald indeholdende olie og klorerede opløsningsmidler har medført en massiv forurening med særligt de to stofgrupper, og stofferne er spredt over et stort område jf. opsummeringen af undersøgelserne udført af regionen.

Forureningsundersøgelser
På lokaliteten har der været gennemført en række undersøgelser for at belyse omfanget af forureningen.

Region Syddanmark har stillet analysedata fra 2009 og frem til dags dato til rådighed til identifikation af relevante miljøfarlige forurenende stoffer. Alle analyser er udført på prøver udtaget ved lokaliteten. I bilag 18 findes en samlet beskrivelse af de gennemførte undersøgelser samt beskrivelse af udvælgelse af analyseparametre. Beskrivelsen er udarbejdet af Region Syddanmark.

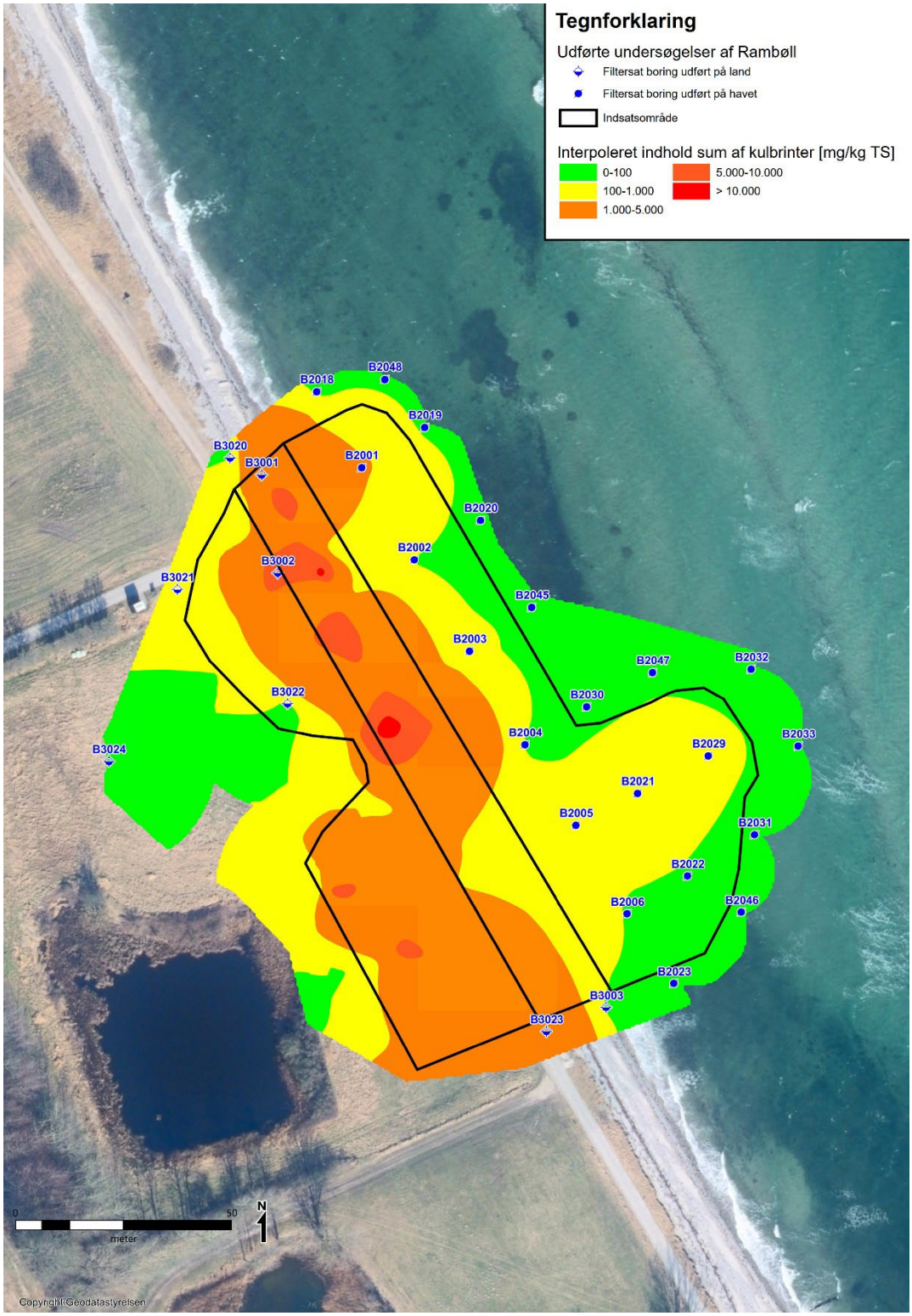
Derudover er der i 2020-2022 udført en række forureningsundersøgelser for at klarlægge omfanget af forurening yderligere. Undersøgelserne er udført både på land og til havs. I 2024 er der suppleret med en undersøgelse for PFAS. Der er ikke påvist PFAS i jorden i de 2 indsatsområder.

Indsatsområde nord
På land indenfor det nordlige indsatsområde er der konstateret forurening med oliestoffer og klorerede opløsningsmidler fra ca. 1,0 meters dybde. I store dele af indsatsområdet er der konstateret et øvre rent sandlag og det forventes, at forurening i den øvre del af sandlaget i høj grad er udvasket eller nedbrudt. Den kraftigste forurening, flere steder som fri fase, findes primært ved overgangen til det underliggende lerlag. Figur 11-3 og Figur 11-4 viser udbredelsen af forureningen i jorden med henholdsvis klorerede opløsningsmidler og sum af kulbrinter.



Figur 11-3 Situationsplan af indsatsområde nord, der viser udbredelsen af forureningen med sum af klorerede opløsningsmidler i jordprøver. Rød angiver områder med kraftig forurening, gul er lettere forurening og grøn er rene områder. Bemærk at den sorte linje repræsenterer afgrænsningen af indsatsområdet.

Farvemarkeringer på figurerne 11-3 – 11-6, der indikerer kraftig forurening udenfor indsatsområderne, skyldes unøjagtigheder i forbindelse med interpolation af forureningskoncentrationer.



Figur 11-4 Situationsplan af indsatsområde nord der viser udbredelsen af forurening med sum af kulbrinter i jordprøver. Rød angiver områder med kraftig forurening, gul er lettere forurening og grøn er rene områder. Bemærk at den sorte linje repræsenterer afgrænsningen af indsatsområdet.

På havet er der i en række boringer påvist kraftig forurening med både oliestoffer og klorerede opløsningsmidler. Koncentrationerne er flere steder så høje, at de kun kan

skyldes, at der på et tidspunkt er blevet (eller stadig bliver) transporteret fri fase forurening fra hotspot på land og ud under havbunden. Generelt vurderes forureningen i hele det nordlige område af være velafgrænset.

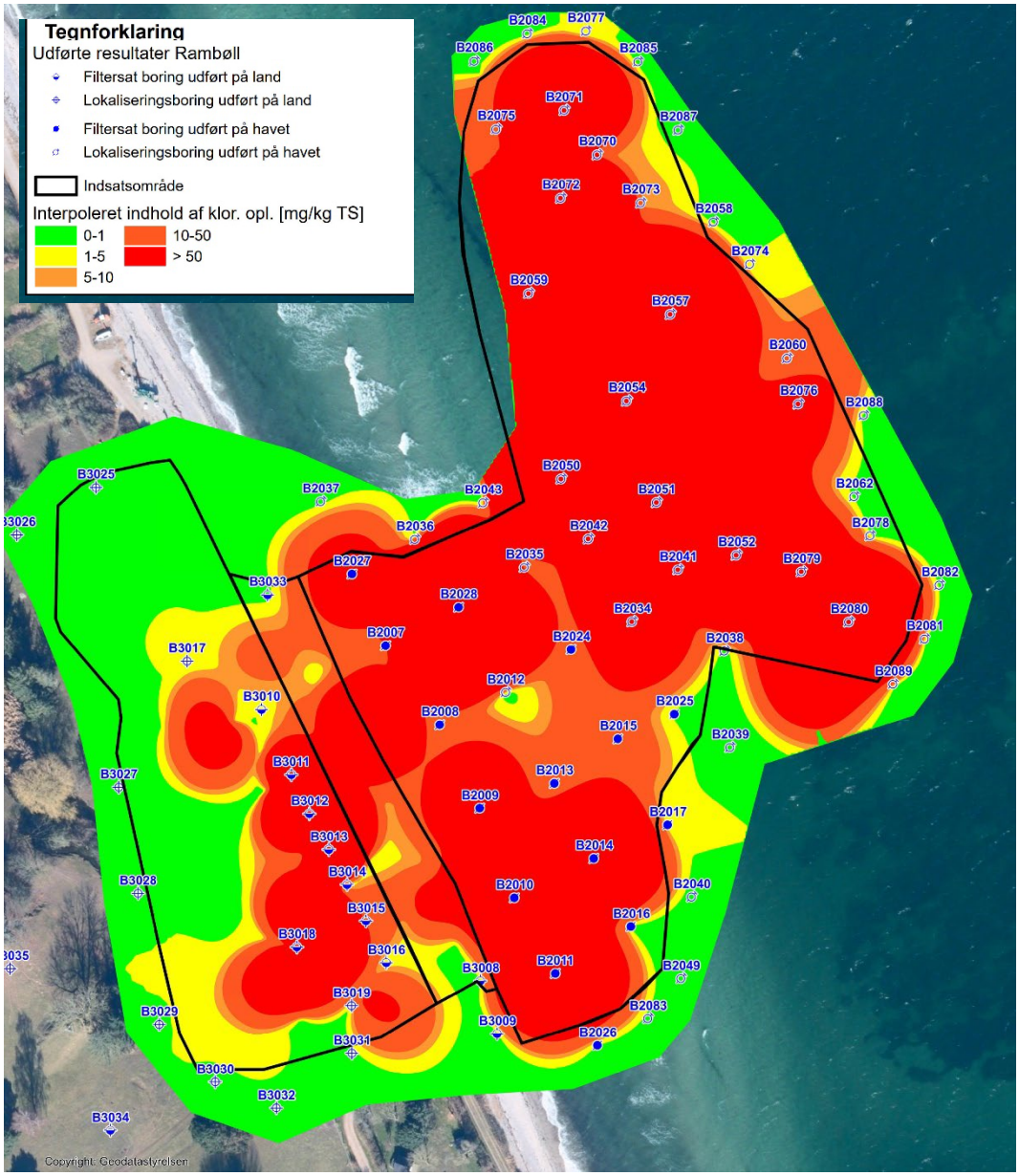
Der er generelt en klar tendens til, at kraftig jordforurening i havbunden findes nederst i sandlaget og i toppen af det underliggende lerlag. Lerlaget findes gennemsnitligt ca. 2,8 m under havbunden, men dybden fra top af havbund til overside lerlag varierer fra 1,8 til 5 m, generelt faldende mod øst. Jordkoncentrationerne i de øverste 2 meter sand viser ikke tegn på indhold af fri fase PCE, men indikerer at dette lokalt kan findes nede omkring leroverfladen. Jordkoncentrationer i de øverste 2 m sand under havbunden kan alle relateres til ligevægtskoncentrationer med opløst forurening i porevandet.

Indsatsområde syd

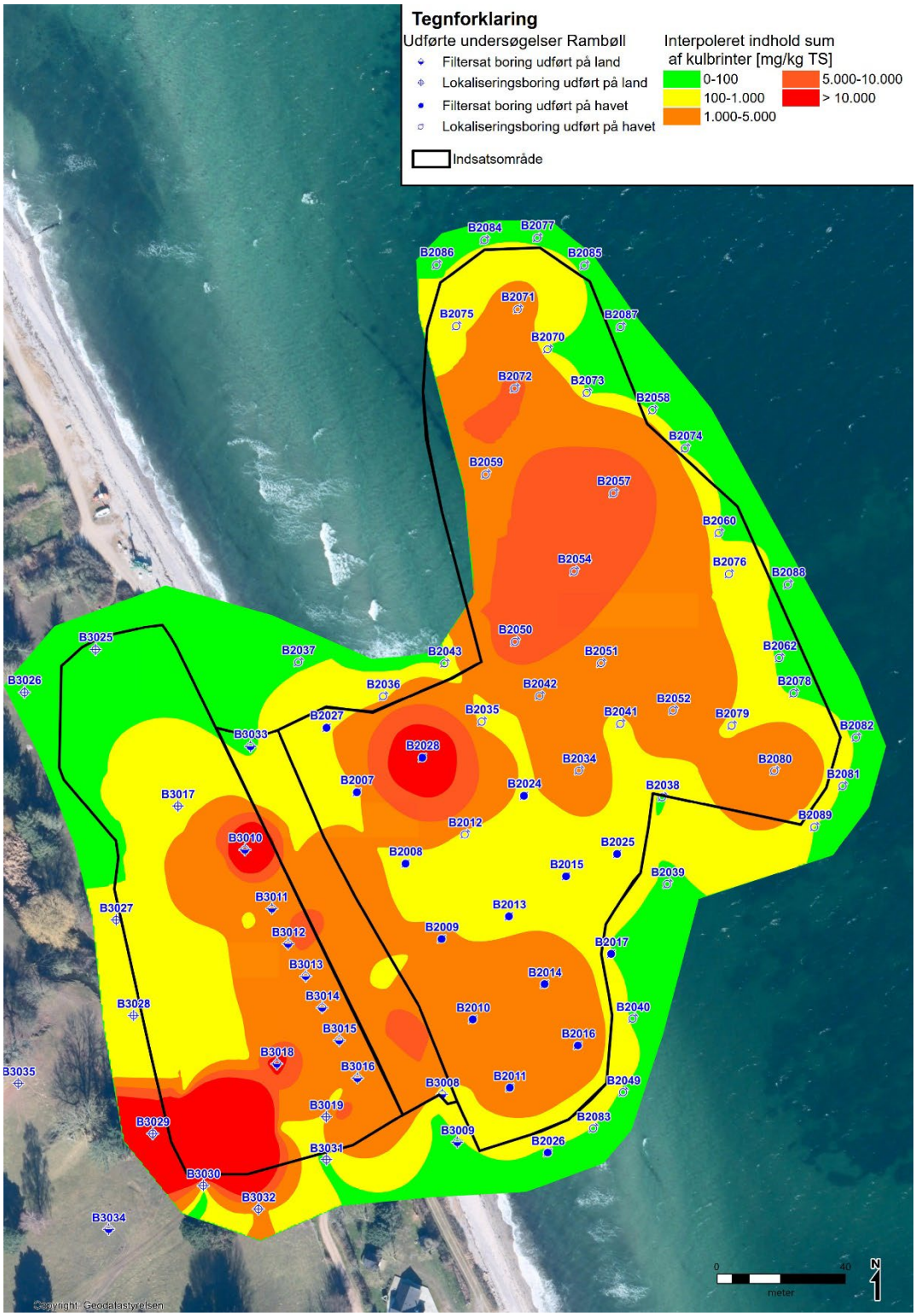
I det sydlige indsatsområde er der ligeledes konstateret forurening med primært oliestoffer og klorerede opløsningsmidler. I havbunden i det sydlige indsatsområde er der påvist en langt mere omfattende forurening end i det nordlige indsatsområde. Der er stadig tale om en blanding af kulbrinter og klorerede opløsningsmidler. Der er fortsat en klar tendens til, at de højeste koncentrationer påvises i bunden af sandlaget lige over lerlaget. Lerlaget findes typisk under 2-3 m sand og hælder nedad mod øst ud under havet, typisk til større dybde end lerlaget mod nord.

I det sydlige indsatsområde findes der forurening tættere på toppen af sandlaget, hvilket ved en gennemgang af de kystnære boringer (første 3 rækker af boringer) viser sig primært at være tæt på stranden i den sydlige ende, hvor lerlaget er beliggende kun 1,6 m under havbunden. Længere fra kysten ses for flere af de forurenede boringer, at forureningen også findes længere oppe i sandlaget og nogle steder ikke når helt igennem sandlaget og ned til lerlaget. I den nordlige del af det sydlige indsatsområde findes forureningen langt fra kysten i et gruslag umiddelbart over lerlaget. Det gælder specielt for området på dybt vand mod nordøst.

I det mest forurenede undersøgelsespunkt i havbunden er der påvist 76 cm fri fase med oliestoffer og klorerede opløsningsmidler. Kilden til den kraftige forurening er ikke genfundet opstrøms på land i det samme område. Spredningen af fri fase forventes at være styret af hældningen af lerlaget, og netop i den aktuelle boring ligger lerlaget meget lavt. Samtidig ses et grovkornet sandlag over leret, som kan have medført en spredning af fri fase i laget.

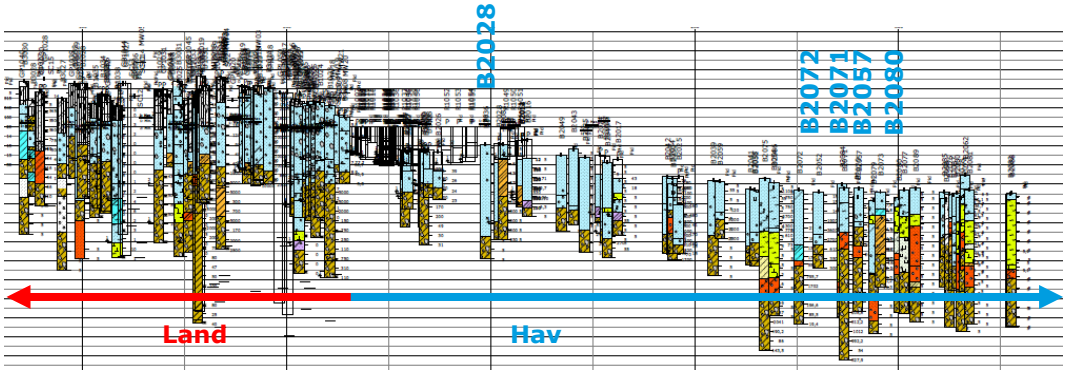


Figur 11-5. Situationsplan for indsatsområde syd, der viser udbredelsen af forureningen med sum af klorerede opløsningsmidler i jordprøver. Rød angiver områder med kraftig forurening, gul er lettere forurening og grøn er rene områder. Bemærk at den sorte linje repræsenterer afgrænsningen af indsatsområdet. Forureninger udenfor indsatsområdet oprenses ikke som en del af projektet.



Figur 11-6 Situationsplan af indsatsområde syd der viser udbredelsen af forureningen med sum af kulbrinter i jordprøver. Rød angiver områder med kraftig forurening, gul er lettere forurening og grøn er rene områder. Bemærk at den sorte linje repræsenterer afgrænsningen af indsatsområdet.

I flere af boringerne længere fra kysten mod øst ses grovkornede lag inkl. grus over lerlaget, som kan medføre en spredning af fri fase. Gruslaget forventes sammen med hældningen på lerlaget at være årsagen til, at der findes kraftig forurening helt ud til de østligste og nordligste boringer op til ca. 160 m fra kysten. I Figur 11-7 ses et udklip fra et af de geologiske snit for det sydlige område, hvor samtlige boringer fra hele det sydlige område er medtaget for at vise variationen i dybden til leroverfladen. Det er særligt i den nordlige del (af det sydlige område), at der ses et stort fald i koten for lerlaget.



Figur 11-7 Snit fra vest mod øst med samtlige boringer i det sydlige område. Figuren illustrerer variationerne i dybden til lerlaget i hele undersøgelsesområdet. Generelt repræsenterer de blå farver sandlaget og de brune det underliggende moræneler.

Bundprøver

Ved undersøgelsen er der udtaget prøver i toppen af havbunden. Overordnet set konkluderes det, at der i de øverste 10-25 cm af havbunden ikke findes væsentlig jordforurening og ingen overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

Forurening på fri fase

I begge indsatsområder er der påvist lokale hot spots med olieprodukter og/eller klorerede opløsningsmidler på fri fase. Før der kan grundvandssænkes til bund af den kommende udgravning og graves i/ved disse hot spots skal den frie produktfase fjernes. Områderne findes både på landarealerne og på havarealerne. Ud over de kendte hot spots må det forventes, at man i forbindelse med oprensningen kan støde på hidtil ukendte lokale områder med forurening på fri fase.

Forurening med klorerede opløsningsmidler på fri fase findes i varierende mægtighed i sandlagene umiddelbart over det gennemgående underliggende lerlag. Forureningen med olieprodukter er mindre veldefineret og findes både ovenpå grundvandsspejlet men stedvis også længere ned i formationen.

Afgrænsningen af områder med forurening på fri fase er ikke veldefineret. Dette gælder især ved områderne beliggende på søterritoriet, hvor der ofte er 20 – 25 m mellem de udførte undersøgelsesboringer. Oprensningen af hot spots skal derfor udføres som en kombination af etablering af afværgeboringer og afgrænsning af forurening.

Der er betydelig forskel på, hvor forureningen niveaumæssigt set er truffet. Den mest terrænnære forurening (olieprodukt) er påvist kun ca. 0,5 m.u.t. (kote ca. 0), mens den dybest liggende forurening (klorerede opløsningsmidler) er truffet ned til ca. 4 m under havbund (kote ca. -5).

Lokal forurening på fri fase skal fjernes før der graves i området. Træffes der et hidtil ukendt område med fri fase forurening indstilles gravearbejdet lokalt og den fri fase håndteres før der graves yderligere i dette område. Generelt vurderes det, at den bedste metode til oprensning af fri fase vil være etablering af filtersatte boringer i de forurenede områder og efterfølgende opsugning af olieprodukt og/eller klorerede opløsningsmidler fra filtrene. Det vil være en fordel at anvende standard vakuumanlæg indeholdende vakuumpumpe, tryktank, udskiller, styreenheder mv. da disse hurtigt kan opsættes og flyttes. Da forureningerne ikke er afgrænset, vil det være en fordel med fleksible anlæg, der gør det muligt, at afværge fra få boringer op til 20 – 25 boringer samtidig.

Frasorteret olieprodukt og Klorerede opløsningsmidler skal transporteres til godkendt affaldsmodtager. Forurenet oppumpet grundvand ledes til rensningsanlæg før udledning til havet.

Uventet forurening

Der er typisk 20 – 25 m mellem de boringer, der afgrænser forureningen mod dæmningerne i havet. Der er derfor en risiko for, at der lokalt mellem 2 boringer findes forurening, der stækker sig ud mod, eller under, dæmningsanlægget. Forureningen vil først blive opdaget i forbindelse med gravearbejdet.

Hvis der i et område konstateres forurening ud under dæmningsanlægget, vil forureningen blive afgrænset med boringer/jordprøver. Hvis en risikovurdering viser, at forureningen kan efterlades uden negativ betydning for miljøet, foretages der ikke yderligere. Hvis det er nødvendigt at bortskaffe forureningen, anvendes afgrænsningen til valg og projektering af lokal oprensningsmetode. Oprensningsmetoder kunne fx. være sektionsvis udgravning, opboring (storformatboringer) eller afgravning efter etablering af supplerende afstivning/spuns ved dæmningen.

Grundvandsforurening

Forureningen i grundvandet understøtter generelt jorddata og viser overordnet set de samme tendenser og udbredelser af kraftig forurening. Grundvandsprøver repræsenterer et større område end en enkelt jordprøve og kan derfor bedre anvendes til beskrivelse af det generelle billede af forureningsudbredelsen og spredningen.

Ligesom for jordprøverne er der i langt de fleste tilfælde tale om blandingsforurening med både oliestoffer og klorerede opløsningsmidler.

Der er flere steder både i det nordlige og det sydlige område påvist fri fase af både olieprodukter og klorerede opløsningsmidler i filtrene både på land og på havet.

I en del af undersøgelsespunkterne er indholdet af olieprodukter og/eller klorerede opløsningsmidler så højt i grundvandsprøverne, at det indikerer tilstedeværelse af fri fase forurening i nærheden.

Under havbunden ses generelt højere koncentrationer af klorerede opløsningsmidler i boringer filtersat i bunden af sandlaget umiddelbart over lerlaget i forhold til filtre placeret i toppen af sandlaget. Der ses også generelt flere moderstoffer (PCE, TCE) i bunden af sandlaget og flere nedbrydningsprodukter (DCE og VC) i toppen af sandlaget.

Grundvandsforureningen er afgrænset mod nord, syd og vest. Det har ikke været et formål at afgrænse grundvandsfanen ud under havbunden.

Udover Klorerede opløsninger og totalkulbrinter er der også påvist lavere indhold af PFAS og metaller i grundvandet, jf. redegørelsen om de gennemførte undersøgelser.

11.2.3 Oprensningskriterium

Formålet med oprensning af forureningen ved Himmark Strand er at sikre at havvandet ifølge Vandrammedirektivet lever op til god kemisk kvalitet, og dermed at koncentrationerne af de forurenede stoffer ikke overskrider miljøkvalitetskriterierne.

Miljøstyrelsen og Region Syddanmark har fastsat nedenstående oprensningskriterier, der sikrer havmiljøet og badevandskvaliteten:

- Kulbrinter i jord >500 mg/kg.
- Klorerede opløsningsmidler i jord >5 mg/kg.

Kriterierne repræsenterer de væsentligste forureningskomponenter ved Himmark Strand, og det skal bemærkes, at selv hvis kriterierne ændres f.eks. ±50 % vil den horisontale udbredelse af indsatsområderne ikke ændres væsentligt.

I forbindelse med projekteringen af projektet er der udført en del beregninger af størrelsen af evt. tilbagediffusion af forurenende stoffer fra efterladt forurening og genindbygget jord med koncentrationer op til de ovenstående kriterier. Beregningerne viser, at den skitserede afgravningsstrategi sikrer, at miljøkvalitetskriterierne vil kunne overholdes efter afværge.

11.2.4 Håndtering af jord i indsatsområderne

I indsatsområderne skal der foretages forkartering, afgravning og efterfølgende transport af jord ud fra indsatsområderne.

Inden jorden fra indsatsområderne skal der udføres en forkartering af jorden. Forkarteringen betyder, at der udtages prøver af jorden inden opgravning sådan, at jordens forureningsgrad kendes ved opgravningen I afsnit 2.4.8 er der nærmere redegjort for metode til forkartering samt analyseomfang.

Efter forkaringen skal der foretages afgravning af forurenet jord i afsnit 2.4.9 er der nærmere redegjort for håndteringen af jord i indsatsområderne.

11.2.5 Oplag af jord fra vejarealer og arbejdspladser

Muld og eventuelt jord afrømmet i forbindelse med etablering af vej, vigelommer og pladser tilstræbes mellemdeponeret indenfor egen matrikel og genindbygget på matriklen efter projektet er gennemført.

Såfremt der skulle blive behov for at flytte muld fra en vejmatrikel eller et kortlagt areal til mellemdeponi på anden matrikel udtages der jordprøver til analyse pr. 30 ton jord før flytningen. Jorden analyseres for "jordpakken" med mindre, der er mistanke om anden forurening. Jordflytningen anmeldes til Sønderborg Kommune, før jorden flyttes.

11.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040 når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag. Det betyder, at der fortsat vil være en massiv jord- og grundvandsforurening i området, der vil påvirke og begrænse brugen af det forurenede areal og det nærliggende havområde. Havvandet vil indeholde forurenende stoffer over miljøkvalitetskriterierne, og der vil stadig være badeforbud.

11.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af miljøet:

Forbedrede jordbundsforhold og heraf følgende forbedringer af havmiljøet

11.4.1 Forbedrede jordbundsforhold

Det forventes, at oprensningen af de konstaterede forureninger i og omkring Himmark strand vil bidrage til en forbedring af jordbundsforholdene og kvaliteten af havvandet. De massive jordforureninger opgraves og fjernes med henblik på at reetablere områderne med rene materialer. Forud for reetableringen skal det dog sikres, at den jord, der anvendes til genopfyldning af det opgravede område, er ren.

Der er på baggrund af forureningsundersøgelserne beregnet de mængder af rent og forurenet jord, der skal opgraves, se Tabel 11-1.

Tabel 11-1. Oversigt over estimerede arealer og volumener af jordtyper inden for indsatsområderne. I parentes angives mængder inkl. 35 % buffer for det sydlige indsatsområde.

	Ren topjord (m^3)	Forurenet jord (m^3)	Forurenet ler til opgravning (m^3)
Nordlige indsatsområde	23.800	15.700	0
Sydlige indsatsområde	82.300	52.700 (71.145)	1.900 (2.565)
Total	106.100	68.400 (86.845)	1.900 (2.565)

Der forventes at skulle opgraves i alt ca. 87.000 m^3 forurenet materiale inkl. buffer, der bortskaffes til godkendt modtager til rensning eller anden godkendt behandling. Opgravningen af forurenet jord vil ske indenfor de inddæmmede områder. Desuden forventes det, at den rene topjord, efter forkartering, kan tilbageføres til indsatsområderne. Forud for opgravningen foretages grundvandssænkning.

Af Tabel 11-1 fremgår det, at der opgraves en halv meter ler i områder, hvor der er påvist forurening på fri fase, hvilket estimeres til ca. 2.565 m^3 forurenet ler inkl. buffer. Fokus er på at oprense kildeområderne inde på stranden og områderne nedstrøms, hvor der findes kraftig forurening i jorden, herunder fri fase forurening, som kontinuerligt medfører en påvirkning af havvandet.

Det vurderes, at områdets jordbund har en højsårbar, da den eksisterende forurening er massiv og kan sprede sig yderligere. Påvirkningen af jordbunden under anlægsarbejdet vil være lokal med en høj intensitet. Varigheden af anlægsarbejdet vil være

lang og konsekvensen vil være begrænset, da gravearbejdet foretages inden for inddæmmede områder.

11.4.2 Risiko for grundbrud i graveområde

Der er i februar 2023 udført en hydrogeologisk undersøgelse [122]. Formålet med denne undersøgelse er at skaffe grundlag for:

- Kortlægning af de hydrogeologiske parametre.
- Beskrivelse af grundvandsforholdene under oprensningsarbejdet, herunder design af midlertidig tørholdelse.
- Beregning af risiko for grundbrud under oprensningsarbejdet.

I forbindelse med undersøgelsen er der udført prøvepumpning i boring på land ved det nordlige område og på søterritoriet ved det sydlige område.

Prøvepumpningen i det nordlige oprensningsområde er udført på land i april 2022. Der er udført renpumning af boring PB103 filtersat i et nedre sandmagasin, hvorefter der er prøvepumpet med konstant kapacitet af fire timers varighed. Efter testen er stigningsperioden målt ind til rovandspejlet er etableret.

Prøvepumpningen i det sydlige oprensningsområde er udført på søterritoriet i september-oktober 2022. Der er udført renpumpning, hvorefter der er udført tre prøvepumpninger med konstant varighed af et døgns varighed. Prøvepumpningen er udført i boring PB104, filtersat i et nedre sandmagasin, og boring PB105, filtersat i et nedre sand- og grusmagasin, og boring PB106, filtersat i et nedre sand- og grusmagasin. Efter testen er stigningsperioden målt ind til rovandspejlet er etableret.

Baseret på pumpeforsøgene er der foretaget en beregning af de estimerede vandmængder, der forventes oppumpet under oprensningen[122]. Beregningerne er udført ved brug af superbrøndsprincippet, dvs. der er tale om en grov overslagsberegning og resultaterne må således behandles derefter. I tabellen nedenfor fremgår de forventede oppumpningsmængder nødvendige for aflastning af det underliggende sandlag i det nordlige og sydlige oprensningsområde.

Tabel 11-2 Estimerede oppumpningsmængder for de to oprensningsområder.

Oprensningsområde	m^3/t
Nord	2-3
Syd	2,5-4

Der er udført beregninger til vurdering af risiko for grundbrud under oprensningen. Til beregningen er der anvendt laboratoriebestemte rumvægte, samt erfaringsværdier for rumvægten af sengalcialt grus samt glacialt morænegrus for de udførte hydrogeologiske undersøgelsesboringer[122].

For at sikre mod grundbrud i de to oprensningsområder udføres der en aflastning af det nedre grundvandsmagasin til bunden af udgravning. Dette udføres ved etablering af en række aflastningsboringer i oprensningsområderne, der er filtersat i det nedre magasin.

[122] Rambøll, rapport til Region Syddanmark, Oprensning på Himmark strand, Hydrogeologisk undersøgelse, februar 2023. Bilag 21

Idet det under oprensningen kan blive nødvendigt at oversvømme udgravningen af sikkerhedsmæssige årsager (for at beskytte dæmningerne ved høj havvandsstand og storm), føres aflastningsboringernes forerør op i tilstrækkelighøjde, så der ikke kan trænge vand ind i boringerne. Derudover bliver boringerne bagstøbt med cementgrout fra toppen af filter til udgravningens bund.

Ved etablering af aflastningsboringerne fjernes risikoen for grundbrud. Det vurderes at projektets sårbarhed pga. grundvandsbrud er lav med den planlagte anlægsmetode. Ved et grundvandsbrud vil udsivende vand kunne håndteres indenfor de projekterede dæmninger, hvorfor den geografiske påvirkning af et grundvandsbrud vil knytte sig til nærområdet indenfor dæmningerne. Intensiteten af et grundvandsbrud vurderes at være lav fordi anlægget er forberedt til at kunne håndtere et grundvandsbrud indenfor dæmningerne. Varigheden af et enkelt grundvandsbrud vurderes som kort fordi det vil kunne håndteres indenfor få måneder. Der vil være risiko for grundvandsbrud over en periode på op til 2-3 år, som kategoriseres som en lang periode. Samlet vurderes konsekvensen grundvandsbrud som begrænset. Det skyldes, at hyppigheden af grundvandsbrud vurderes at være sjældne og miljøeffekterne vil være lokale indenfor dæmningerne.

11.5 Vurderinger af påvirkninger i driftsfasen

11.5.1 Forbedrede jordbundsforhold

Det forventes, at oprensningen af de konstaterede forureninger i og omkring Himmark strand vil bidrage til en forbedring af jordbundsforholdene og kvaliteten af havvandet.

Der vil i forbindelse med dokumentationen af den udførte oprensning blive udført en risikovurdering overfor evt. efterladt restforurening efter endt oprensning. Der vil være tale om en restforurening i lerlaget, og diffusion og udvaskning fra restforureningen vil derfor blive minimeret ved udlægning af en 0,5 meter ler-membran fremfor sand direkte over lerlaget med restforurening.

Der er i forbindelse med detailprojekteringen af projektet regnet på, hvilket betydning, den udlagte ler vil have for tilbagediffusionen for PCE, TCE og VC. Beregningerne bygger på en række antagelser og forudsætninger, og er derfor forbundet med usikkerheder. I forbindelse med den videre projektering, undersøges tilbagediffusionen derfor yderligere.

Den udlagte ler vil have betydning for, hvornår der vil ske forurening til sandlaget ovenfor, da der vil gå en periode, før den tilbageværende forurening kan trænge igennem. Tiden, der vil gå, før forureningen trænger i gennem, er forskellig alt efter hvilket stof, der ses på. Der er ikke foretaget beregninger af gennembrudstiden, men det vurderes på baggrund af litteraturen, at det for vinylchlorid vil tage i størrelsesordenen 20 år at opnå fuldt gennembrud, mens det for TCE og PCE vil tage i størrelsesordenen 100 år.

Gennembrudstiderne afhænger dog stærkt af lerens egenskaber, herunder særligt indholdet af organisk kulstof. Jo højere indhold af organisk kulstof jo mere forsinkes diffusionen gennem leren. Selvom der vil ske en tilbagediffusion, viser beregningerne, at de koncentrationer, som vil være i sandlaget, når tilbagediffusionen er slået fuldt igennem, vil være markant lavere end de nuværende koncentrationer.

Der er foretaget beregninger af den diffusionsstyrede flux fra forurening efterladt i lerlaget efter oprensningen og op igennem det nye udlagte 0,5 m lerlag. Beregningerne er worst case, idet de beskriver situationen, hvor der er fuldt gennembrud til sandlaget og de beskriver derfor den maksimale flux til sandlaget. For vinylchlorid viser beregningerne, at de gennemsnitlige koncentrationer i sandlaget efter fuldt gennembrud vil være minimum en faktor 80 lavere end i dag på havet og en faktor 240 lavere end i dag på land. For de øvrige klorerede ethener (PCE og TCE) beregnes der ligeledes markante reduktioner i koncentrationer i sandlaget sammenlignet med situationen i dag. Baseret på den markante reduktion i koncentrationerne af klorede ethener i sandlaget efter oprensning og reetablering, vurderes det, at diffusionen til havvandet reduceres så markant, at miljøkvalitetskriterier overholdes, selv efter gennembrud. [123]

Efter reetableringen kan området i højere grad anvendes til mere følsomme arealanvendelser, da jordbundsforureningen efter oprensningen og reetableringen ikke længere vil begrænse anvendelsen af arealet, badeforbuddet vil formodentligt være ophævet og vandkvaliteten vil overholde miljøkvalitetskriterierne for de forurenende stoffer.

Sårbarheden af havbunden efter oprensningen

Påvirkningen af jordbunden vil som følge af oprensningen, hvor forureningen fjernes, være positiv og have en række positive følgeeffekter på bl.a. arealanvendelsen, overfladevand og havbunden ud for stranden samt områdets brug til rekreative aktiviteter, herunder badning. Den positive påvirkning vil ske lokalt, og intensiteten vurderes at være lav, da fjernelsen af kilden til forureningen bidrager med en betydelig positiv permanent effekt. Det vurderes derfor samlet set, at oprensningen ved Himmark Strand har en væsentlig positiv konsekvens for jordbunden i området.

11.6 Kumulative effekter

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

11.7 Afværgetiltag

Det vurderes, at der ikke er behov for at gennemføre yderligere afværgetiltag i forhold til jordbund, da oprensningens påvirkning af jordbundsforholdene er positiv.

11.8 Overvågning

Der forslås ingen overvågningstiltag af jordbund og jordforurening. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige jordbund og jordforurening.

11.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til jordbund er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

[123] Rambøll, notat til Region Syddanmark, Himmark Strand Vurdering af betydning af tilbagediffusion efter afværge, 09-08-2023. Bilag 22

Tabel 11-3. Sammenfattende vurdering.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Forbedring af jordbundsforhold	Høj	Lokal	Høj	Permanent	Begrænset
Risiko for grundbrud i graveområde	Lav	lokal	Lav	Kort/Lang	Begrænset
Driftsfase					
Forbedring af jordbundsforhold	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Væsentlig (+)

12. BEFOLKNING OG MENNESKERS SUNDHED

Kapitlet beskriver påvirkningen af befolkning og menneskers sundhed i forbindelse med oprensning af forureningen på Himmark Strand.

12.1 Metode

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

- Vurderingerne i bilag 4 Støj og vibrationer og kapitel 10 *Luft og klima*.
- Grænseværdier og anbefalinger fra sundhedsmyndighederne.
- Relevant videnskabelig litteratur.
- Sønderborg Kommunes hjemmeside.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af menneskers sundhed er tilstrækkeligt.

12.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de eksisterende forhold i og omkring projektområdet, der har betydning befolkning og menneskers sundhed, og som kan blive påvirket af projektet, herunder:

- Beboelse og anvendelse af området
- Støj og vibrationer
- Luftforurening
- Badevandskvalitet

12.2.1 Beboelse og områdets anvendelse

Omkring projektområdet ligger enkelte fritliggende landejendomme samt to sommerhuse, som vist på Figur 12-1. Adgangsvejen til projektet forløber via en midlertidig vej syd om landsbyen Himmark. Projektområdet og dets umiddelbare omgivelser anvendes både rekreativt og til landbrugsdrift. Desuden findes der flere cykel-, vandre- og rideruter ved og gennem projektområdet. Som følge af forureningen i området er der indført badeforbud langs kysten ud for projektområdet, ligesom fiskeri og ophold frarådes. De rekreative interesser er beskrevet nærmere i kapitel 13 *Rekreative interesser.*

12.2.2 Støj og vibrationer

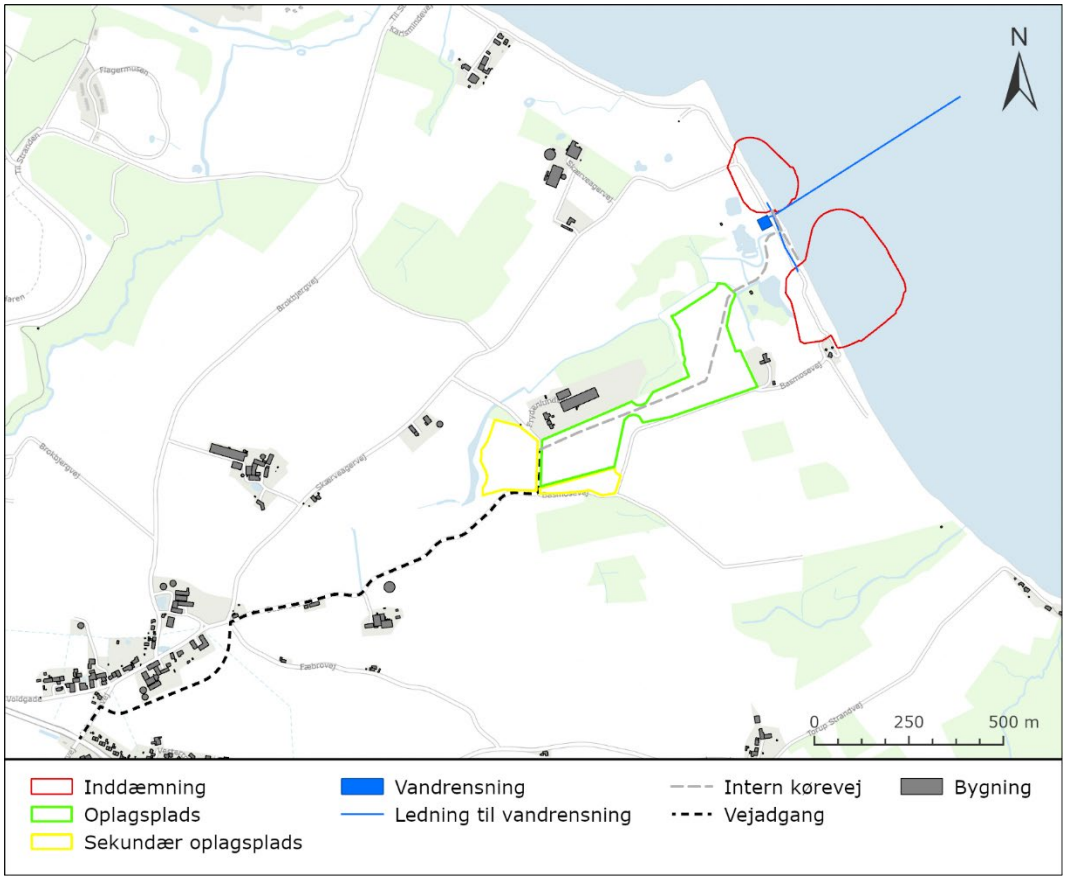
Under de eksisterende forhold forekommer ingen støj eller vibrationskilder i projektområdet, ud over almindelig støj fra menneskelig aktivitet ved kysten, enkelte biler, landbrug og lignende støjkilder. Området fremstår derfor forholdsvist uforstyrret.

12.2.3 Luftforurening

Udover de lokale bidrag fra f.eks. landbrugsmaskiner til luftforurening findes også en baggrundsforurening, der består af eksisterende udledninger fra industri, trafik mm. Luftforurening består af en kompleks blanding af luftbårne gasser og partikler, der på grund af variationen i deres egenskaber og kilder kan variere betydeligt imellem områder og over tid.

Forskningsresultater viser, at niveauerne af luftforurening er med til at bidrage negativt til befolkningens sundhed i Danmark. Særligt findes der en sammenhæng imellem negative helbredseffekter og mængden af fine partikler ($PM_{2,5}$) og kvælstofdioxid (NO_2) i luften. Komponenter, såsom svovldioxid (SO_2), kulmonoxid (CO), Ozon (O_3) og

flygtige organiske komponenter (VOC), anses også for at være en del af den sundhedsskadelige luftforurening. [124]



Figur 12-1. Oversigt over bebyggelse nær projektområdet.

Som følge af de negative helbredseffekter er der fastsat en række grænseværdier for komponenterne. I 2018 viste målinger af baggrundsbelastningen, at der i Danmark ikke var nogen af luftforureningskomponenterne, som overskred de fastsatte grænseværdier, og generelt er der sket et fald i koncentrationerne af partikler samt forureningen af luftforurenende komponenter så som NO_x og SO_2. [125] Både international og dansk forskning viser dog, at udsættelse for udendørs luftforurening med de niveauer, der er i Danmark, kan medføre meget alvorlige helbredseffekter.[124] Luftforurening kan være årsag til f.eks. hjerte- og lungesygdomme, lungekræft, slagtilfælde og astmaanfald. [126] Befolkningens sundhed vurderes derfor i høj grad at være sårbar overfor stigninger i niveauerne af luftforurenende komponenter.

[124] Ellermann, T., Brandt, J., Hertel, O., Loft, S., Andersen, Z. J., Raaschou-Nielsen, O., Bøn-løkke, J., Sigaard, T. (2014) Luftforureningens indvirken på sundheden i Danmark. Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport fra DCE nr.96

[125] Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A., Bossi, R., Frohn, L.M., Geels, C. & Jensen, S.S. 2020. Luftkvalitet of helbredseffekter I Danmark, status 2018, Aarhus University, DCE– Danish Centre for Environment and Energy, 83 pp. Scientific Report No. 360. http://dce2.au.dk/pub/SR360.pdf

[126] European Environment Agency, EEA Report no. 21/2019, Healthy environment, healthy lives: How the environment influences health and well-being in Europe, 2020, https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives

Konsekvenser, der er forbundet med eksponering under grænseværdierne, vil typisk være knyttet til langtidseksponering, hvor langtidseffekter kan opstå ved lavere niveauer af emissioner end korttidseffekter. Langtidseffekterne er i høj grad forbundet med niveauerne af fine partikler ($PM_{2,5}$), men også NO_2, ozon og SO_2, og ses både som skadelige effekter på luftveje (såsom lungekræft), hjerte, kredsløb og andre organsystemer.[124] Langtidseffekter er tit forbundet med niveauet af emissioner ved ens bopæl.

Afdampning

I 2009 blev der gennemført en miljøundersøgelse på Himmark Strand i forhold til at undersøge, i hvilket omfang, der sker en afdampning af sundhedsskadelige stoffer til udeluften på stranden og de bagvedliggende klitter. På områder for følsom arealanvendelse må afdampning af kemiske stoffer fra forurenede arealer ikke medføre et bidrag til udeluften, der overstiger det af Miljøstyrelsen fastsatte afdampningskriterium. [127] Afdampningskriteriet er beregnet ud fra, at den mest følsomme arealanvendelse er sundhedsmæssigt forsvarlig. Afdampningskriteriet er et udtryk for det bidrag, som afdampning fra jorden maksimalt må udgøre ved påvirkning af udeluften eller indeklimaet. [128]

Ved beregning af udeluftbidraget for opløsningsmidlerne trichlorethylen (TCE) og tetrachlorethylen (PCE) er det i undersøgelsen fra 2009 fundet, at bidraget i et enkelt område overskrider Miljøstyrelsens afdampningskriterier for følsom anvendelse med henholdsvis en faktor 3 og 2,5. I de øvrige områder overskrides Miljøstyrelsens afdampningskriterier ikke[127]. Indånding af meget høje koncentrationer af PCE og TCE kan bl.a. medføre hovedpine, svimmelhed, irritation af øjne og luftveje [129] [130]. PCE kan ved lavere doser medføre påvirkninger af nervesystemet og er desuden mistænkt for blandt andet at være kræftfremkaldende [131] [132].

Ved udeluftsmålingerne i 2009[127] er der påvist forhøjede indhold af oliekomponenter (benzen), som overskrider Miljøstyrelsens afdampningskriterium. Det fremgår af afrapporteringen, at målingerne ikke er gennemført under optimale prøvetagningsbetingelser, og der kan derfor stedvis forekomme variationer i indholdet i udeluften. [127] Indånding af benzendampe kan blandt andet medføre svimmelhed, træthed og være kræftfremkaldende.

12.2.4 Badevandskvalitet

Himmark Strand har længe været kortlagt som forurenet [133] og man har frarådet badning siden 1993. Analyser fra 2019 viser, at der er forhøjede værdier af cis-1,2-dichlorethen, trichlorethen og vinylchlorid. På den baggrund har Sønderborg Kommune i samråd med Styrelsen for Patientsikkerhed, Tilsyn og Rådgivning i 2019 udstedt badeforbud på en strækning på ca. 550 meter langs kysten. Badeforbuddet er desuden begrundet af risiko for frigivelse af olieforurening, når man går på havbunden , ligesom det er sandsynligt, at der kan ske øget ophvirvling af forurening fra havbunden som

[127] Miljøundersøgelse på Himmark Strand, Udarbejdet af Niras for Region Syddanmark, april 2009.
[128] Miljøstyrelsen, Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord og kvalitetskriterier for drikkevand, maj 2021, https://mst.dk/media/twgdlftx/liste-over-jordkvalitetskriterier-juli-2021_final-rev.pdf
[129] Miljøstyrelsen, Trichlorethylen, januar 1997
[130] Miljøstyrelsen, Tetrachlorethylen, april 2001
[131] Nielsen, E (2014) Evaluation of health hazards by exposure to Tetrachloroethylene and proposal of a health-based quality criterion for ambient air, Environmental Project No. 1563, 2014, Miljøstyrelsen
[132] EPA (2020) Risk Evaluation for Perchloroethylene, EPA Document # 740-R1-8011
[133] Miljøstyrelsen, Notat vedr. vejledende grænseværdier for forurening ved Himmark Strand, 13.05.2020

følge af gang på havbunden. Ophvirvlingen kan dermed give anledning til højere koncentrationer af forurening i havvandet.

Den akutte giftighed af cis-1,2-dichlorethen er lav, og der er ikke oplysninger om, hvorvidt 1,2- dichlorethen kan forårsage kræft [133] [135]. Både vinylchlorid og trichlorenthen er kræftfremkaldende [133].

I 2020 blev Miljøstyrelsen anmodet om at opstille badevandskvalitetskriterier for cis-1,2-dichlorethen, trichlorethen og vinylchlorid, med henblik på at kunne vurdere, hvor meget der skal oprenses for at undgå sundhedseffekter ved badning. Dette blev udmøntet i en række administrative kvalitetskriterier[133]. I Tabel 12-1 ses målinger af koncentrationerne af de tre stoffer langs stranden, samt de administrative badevandskvalitetskriterier.

Tabel 12-1. Nuværende koncentrationer [136] og administrative badevandskriterier for de tre stoffer der var grundlaget for badeforbuddet: vinylchlorid, TCE og cis-1,2-dichlorethen[133]

Stof	Koncentration i havvandet	Administrative badevandskvalitetskriterier
Vinylchlorid	0,020 µg/l - 4,5 µg/l	0,3 µg/L
Trichlorethylen (TCE)	Op til 5,2 µg/l	3,5 µg/L
cis-1,2-dichlorethen	<0,020 – 27 µg/l	540 µg/L

Som det ses af tabellen, overskrider koncentrationerne af vinylchlorid og TCE de fastsatte badevandskriterier, hvorimod cis-1,2-dichlorethen overholder kriteriet.

Badevandskvalitet bedømmes sædvanligvis efter kriterier, der er angivet i badevandsbekendgørelsen, og de vigtigste her er de kvantitative krav til koncentrationen af fækale bakterier (*E-coli* og enterokokker), der angiver den hygiejniske badevandskvalitet i flere kvalitetsklasser. Der er ved Himmark Strand ikke foretaget målinger af fækale bakterier, da området ikke er udpeget som kommunal badestrand. Nærmeste badestrand, hvor der foreligger målinger, er ved Nordborg Resort, der ligger ca. 1,5 km nordvest for Himmark strand. Her viser kommunens tilsyn og kontrol af badevandskvaliteten i forhold til bakterier, at badevandskvaliteten for badesæsonen 2020 – 2023 var af "Tilfredsstillende kvalitet". [137]

Når der i det efterfølgende tales om badevandskvalitet, handler det udelukkende om den kemiske badevandskvalitet, dvs. overholdelse af de administrativt fastsatte kemiske kriterier.

Overholdelse af de hygiejniske kvalitetskriterier handler om udledninger af renset eller urenset spildevand og påvirkes ikke af projektet.

12.2.5 Eksplosions- og brandfare

Inde på stranden sker der en afdampning af klorerede opløsningsmidler og kulbrinter til den overliggende luft fra den underliggende forurening. Koncentrationerne af forureningskomponenter i luften er dog så lav, at der ikke er risiko for brand eller eksplosion.

---

[135] Miljøstyrelsen, 1,2-Dichlorethener, Jordkvalitetskriterium: 85 mg/kg jord, https://mst.dk/media/92422/Dichlorethen%20nr.%202.pdf

[136] Rambøll, 2024, Kulbrinter, klorerede opløsningsmidler og PFAS i grundvand og havvand. Bilag 24

[137] Sønderborg Kommune, Eurofins Analyserapporter https://badevand.eurofins.dk/Reports.aspx?cid=259

Der siver på søterritoriet periodevis små mængder af olie ud fra sandlagene, som ligger sig på vandoverfladen, og driver væk/opløses. Evt. letantændelige dampe der slipper fri i den forbindelse er flygtige og spredes hurtigt i luften.

Der er tale om små mængder olie der siver ud i forhold til eksplosion og brandfare. Udslip kan visuelt synes forholdsvist store fordi olie hurtigt spredes over et stort areal på en vandoverflade.

12.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag. Der vil derfor fortsat være badeforbud langs strækningen, og området vil udgøre en sundhedsrisiko ved direkte kontakt med sand, havbund og vand, ligesom der fortsat vil ske en spredning af miljøfarlige forurenende stoffer til Lillebælt. Der vil fortsat ske afdampning fra sundhedsskadelige komponenter ligesom der fortsat kan være en risiko forbundet ved at spise fisk og skaldyr fanget ved området.

Der vurderes ikke at være risiko for eksplosions- og brandfare ved en videreførelse af de eksisterende forhold. Oliemængder der potentielt kan sive ud, vil være små, og der vurderes ikke at være risiko for antændelse på havoverfladen pga. hurtig fortynding af udslip af olie og dampe, samt fravær af kilder til antændelse af olieudslip.

I referencescenariet vil der ikke forekomme anlægsstøj ved Himmark Strand. Støjforholdene vil svare til i dag, hvor der foregår meget lidt aktivitet ved Himmark Strand.

12.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger, som kan have betydning for befolkningen og menneskers sundhed:

- Støj og vibrationer.
- Luftforurening.
- Badevandskvalitet.
- Eksplosions- og brandfare

12.4.1 Støj og vibrationer

Oprensningen og de tilknyttede aktiviteter vil medføre støjgener fra den øgede tunge trafik, som kører til og fra projektområdet og fra entreprenørmaskiner ved anlæg og fjernelse af inddæmninger, oplagsplads samt selve graveaktiviteterne. Støjen fra anlægsarbejdet kan virke generende for beboere i området og mennesker, som færdes nær og på arbejdspladsen.

Den udførende entreprenør skal på baggrund af den detaljerede planlægning af projektets udførelse ansøge om de konkrete behov for dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift for bygge- og anlægsprojekter [138]. Dispensation vil være nødvendig for arbejder, der medfører støj ved boliger eller støjfølsomme områder, der afviger fra følgende grænseværdier:

[138] Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

Mandag – fredag kl. 7-18	70 dB(A)
Udenfor dette tidsrum	40 dB(A)
Spidsværdier (nat)	55 dB(A)

Anlægsstøj

Længerevarende støj kan medføre negative helbredspåvirkninger. Der findes imidlertid kun få undersøgelser af, hvordan og hvor længe mennesker skal udsættes for anlægsstøj, før der sker en langvarig påvirkning af deres sundhed, da anlægsarbejde som udgangspunkt er en midlertidig påvirkning, som dog kan virke generende i perioder for de mennesker, der bor i området.

Vejledende støjgrænser for almindelig virksomhedsstøj er anført i Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5 1984 "Ekstern støj fra virksomheder" [139]. De vejledende støjgrænser afhænger af områdetyper og tidspunkt (ugedag og tidspunkt på døgnet), og de gælder for permanente virksomheder. Der er praksis for at fastsætte højere støjgrænser for midlertidige bygge- og anlægsarbejder end for almindelig virksomhedsstøj. Anlægsstøj er typisk varierende i styrke, så der er ikke en konstant støjpåvirkning.

Sønderborg Kommune har udarbejdet "Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008". [138] Lovgrundlaget for forskriften er Miljøministeriets bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter. [140] For at begrænse gener fra anlægsarbejde arbejdes der med en kriterieværdi på 70 dB ved beboelse inden for almindelig arbejdstid på hverdage mellem kl. 7 og 18. Uden for almindelig arbejdstid er 40 dB kriterieværdien for væsentlig støj[138]. Støjende arbejde uden for almindelig arbejdstid kræver dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift.

Det kan i forbindelse med projektet være aktuelt at skulle arbejde lørdag og søndag fra kl. 7-18 i forbindelse med anlæg og fjernelse af dæmning, og lørdage fra kl. 7 - 14 i forbindelse med nedramning af spuns. Mellem kl. 6 og 7 vil der så småt begynde at ske arbejde inden for projektområdet i forbindelse med opstart og opvarmning af maskiner. Der vil dog ikke køre lastbiler i tidsrummet. Ved indpumpning af sand fra skib kan det være nødvendigt at arbejde i døgndrift. Derudover kan der forekomme losning og lastning af pramme og skibe ved arbejdshavnen i tidsrummet kl. 6 – 18 på alle ugens dage. Da det således kan være aktuelt at arbejde uden for almindelig arbejdstid, vurderes menneskers sundhed at have en høj grad af sårbarhed overfor støjen.

Ved vurderingen af støjen forudsættes to ejendomme (Basmosevej 11 og Basmosevej 14) at være ubeboet så længe projektet står på, fordi beboere ellers vil blive generet af væsentlig støj og forstyrrelse fra aktiviteterne.

I det følgende gennemgås støjforholdene i projektet forskellige faser. Gennemgangen følger strukturen i afsnit 2.7 om arbejdsperioder.

Det forberedende arbejde

Det forberedende arbejde tager ca. 3 måneder i form af anlæg af arbejdspladser og interne køreveje. I den periode forventes det, at støjen vil være begrænset. Støjen ved

[139] Miljøstyrelsen, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, Ekstern støj fra virksomheder, 1984, https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1984/87-503-5287-4/pdf/87-503-5287-4.pdf

[140] Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, BEK nr. 844 af 23/06/2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/844

boliger i omgivelserne vil derfor være lavere end kriterieværdien 70 dB i tidsrummet kl. 7 – 18 på hverdage og kriterieværdien 40 dB i øvrige tidsrum.

Inddæmning af det sydlige område
Anlægstiden for den sydlige dæmning er ca. 6 måneder. I ca. halvdelen af denne periode, dvs. ca. 3 måneder, vil der ske nedramning af spuns.

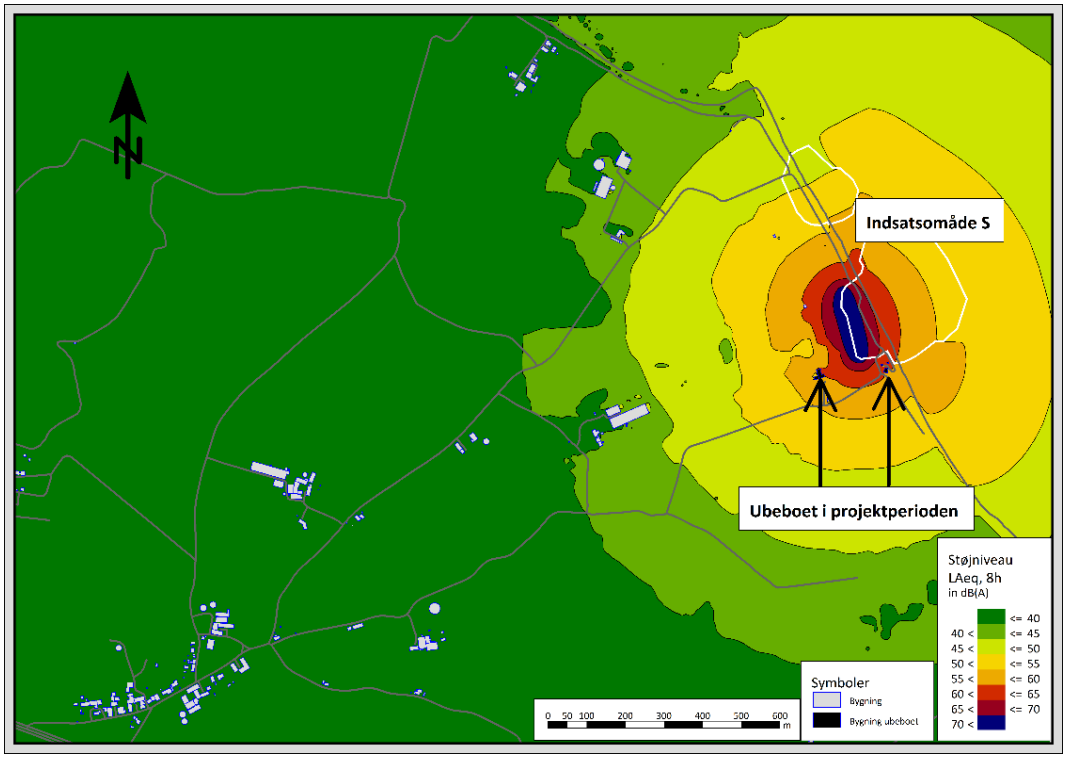
Støjforholdene ved anlæg af dæmningen uden nedramning af spuns er vist på Figur 12-2. Det fremgår, at kriterieværdien på 70 dB overholdes ved alle boliger. Når der arbejdes i weekender, overskrides kriterieværdien på 40 dB ved to boliger, som forventes berørt af støjniveauer på 40 – 45 dB. Støjpåvirkningen reduceres løbende, efterhånden som arbejdet bevæger sig længere væk fra kysten ud på havet.

Støjforholdene i de perioder under anlæg af dæmningen, hvor der udføres ramning af spuns, er vist på Figur 12-3. Det fremgår, at kriterieværdien på 70 dB overholdes ved alle naboer inden for almindelig arbejdstid, men stadig vil medføre en betydelig støjpåvirkning af omgivelserne. Ved arbejde uden for almindelig arbejdstid overskrides kriterieværdien på 40 dB for et stort område omkring indsatsområdet. Det vil også være muligt at høre aktiviteterne i Himmark by, hvor støjniveauet forventes at være mellem 40 - 45 dB i store dele af byen. Støjkilderne flyttes længere væk fra kysten, efterhånden som arbejdet skrider frem. Det betyder, at støjen bliver lavere, men den vil fortsat være tydeligt hørbar i omgivelserne.

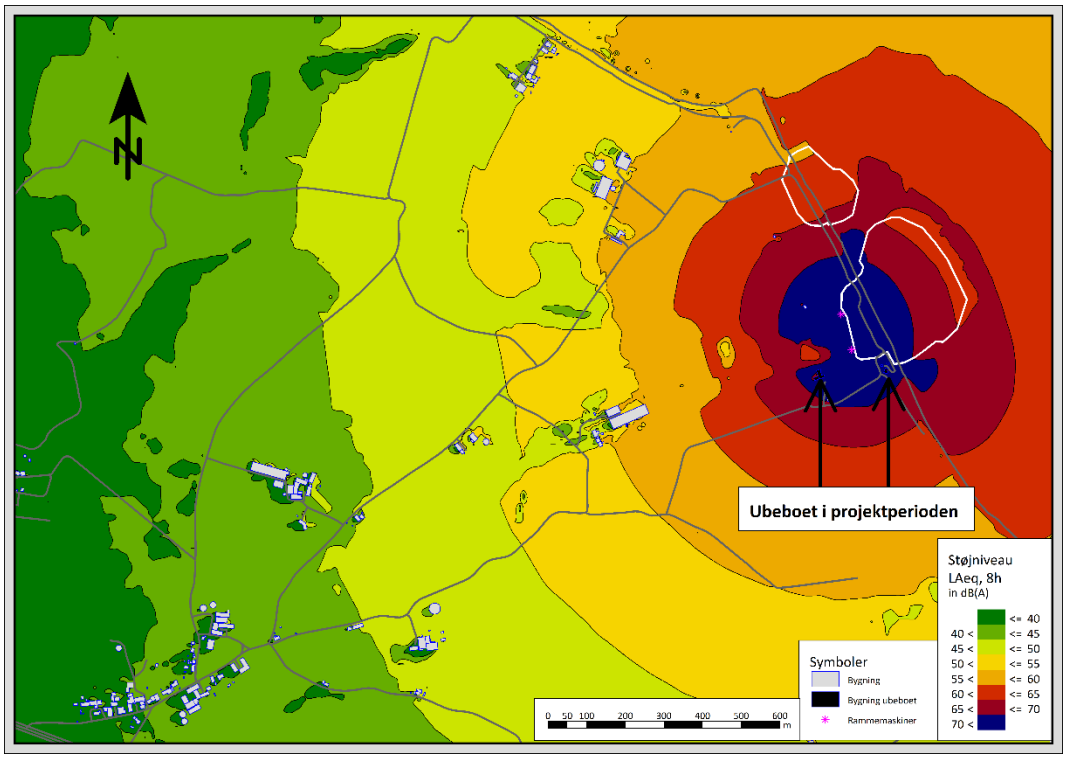
Oprensning af det sydlige område
Opgravning af det forurenede materiale sker inden for almindelig arbejdstid fra kl. 7 – 18 på hverdage og vil have en samlet varighed på 12 – 14 måneder. Opgravningen medfører støj til omgivelserne fra entreprenørmaskiner inden for indsatsområdet og oplagspladsen. Kriterieværdien på 70 dB overholdes med god margin ved alle naboer, og støjen er i høj grad knyttet til de nære omgivelser omkring projektområdet.

Hvis det bliver aktuelt at anvende de sekundære oplagspladser, vil støjudbredelsen fra oplagspladserne sprede sig ca. 200 m længere mod vest og/eller ca. 100 m mod syd som vist på Figur 12-4. Denne situation vil være den mest støjende i forbindelse med oprensning af det sydlige område. Støjudbredelsen afhænger af, hvor og hvor mange maskiner, som arbejder inden for de enkelte oplagspladser. Det samlede antal maskiner vil dog være det samme, som hvis kun den primære oplagsplads anvendes. Der tilføjes dermed ikke flere støjkilder. Også i denne situation overholdes kriterieværdien på 70 dB med god margin ved boliger i omgivelserne.

Reetablering af det sydlige område
Når oprensningen er afsluttet, vil dæmningen blive fjernet i forbindelse med reetablering af området. Det forventes, at støjbelastningen i denne fase vil være den samme som ved inddæmning af området, når der ikke sker ramning af spuns. Støjforholdene i denne fase fremgår derfor af Figur 12-2. Kriterieværdien på 70 dB vil blive overholdt ved alle boliger. Når der arbejdes i weekender, overskrides kriterieværdien på 40 dB ved to boliger, som forventes berørt af støjniveauer på 40 – 45 dB. Støjpåvirkningen reduceres løbende, efterhånden som arbejdet bevæger sig længere væk fra kysten. Arbejdet med reetablering forventes at have en varighed på 4 – 5 måneder.

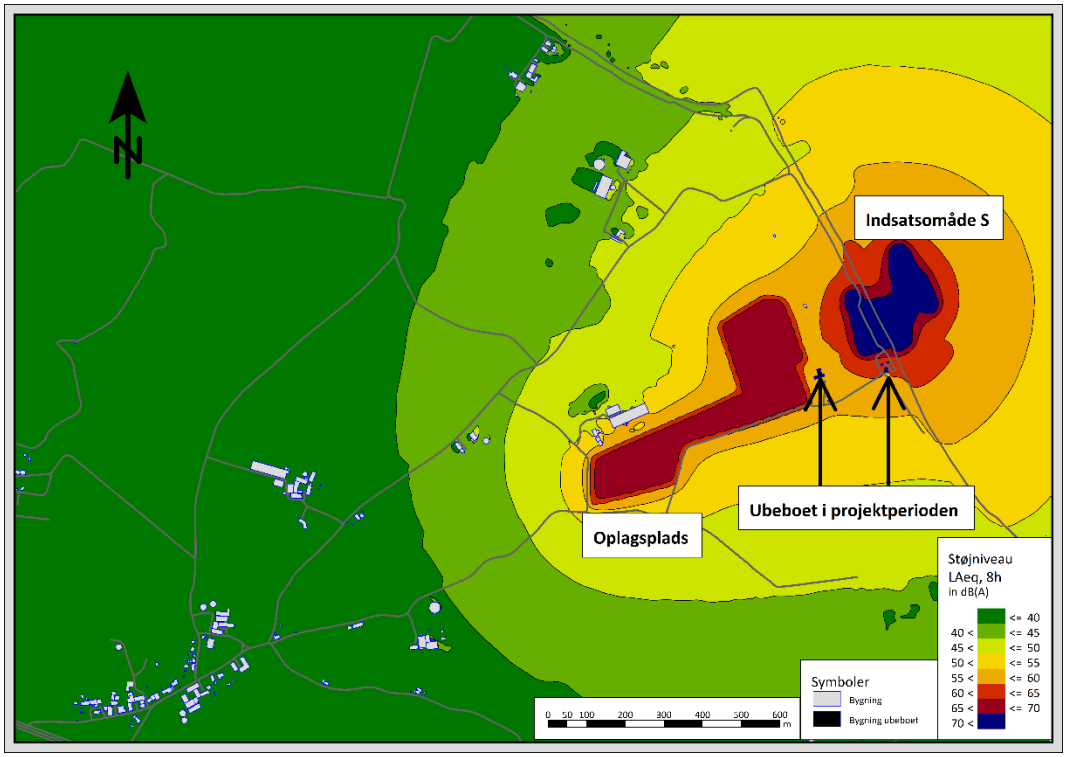


Figur 12-2: Støjbelastning ved etablering og fjernelse af sydlig dæmning (uden nedramning af spuns). Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn. Dæmningerne er vist med hvide linjer. Den viste situation forventes at være den mest støjende, hvor maskinerne er i arbejde tættest på naboer.



Figur 12-3: Støjbelastning ved ramning af stålspunsvæg med to maskiner i det sydlige område. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn og er inklusive 5 dB tillæg for

tydeligt hørbare impulser. Dæmningerne, hvor der skal etableres stålspunsvæg, er vist med hvide linjer.



Figur 12-4: Støjbelastning fra aktiviteter i det sydlige område og oplagsplads ifm. opgravning og reetablering. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.

Inddæmning af det nordlige område
Anlægstiden for den nordlige dæmning er ca. 3 måneder. I den periode vil der ske ramning af spuns i ca. 1 måned.

Støjforholdene ved anlæg af dæmningen uden nedramning af spuns er vist på Figur 12-5. Det fremgår, at kriterieværdien på 70 dB overholdes ved alle boliger. Når der arbejdes i weekender, overskrides kriterieværdien på 40 dB ved fem boliger. Fire forventes berørt af støjniveauer på 40 – 45 dB, og en kan blive berørt af støj med niveauer på 45 – 50 dB. Støjpåvirkningen reduceres løbende, efterhånden som arbejdet bevæger sig længere væk fra kysten.

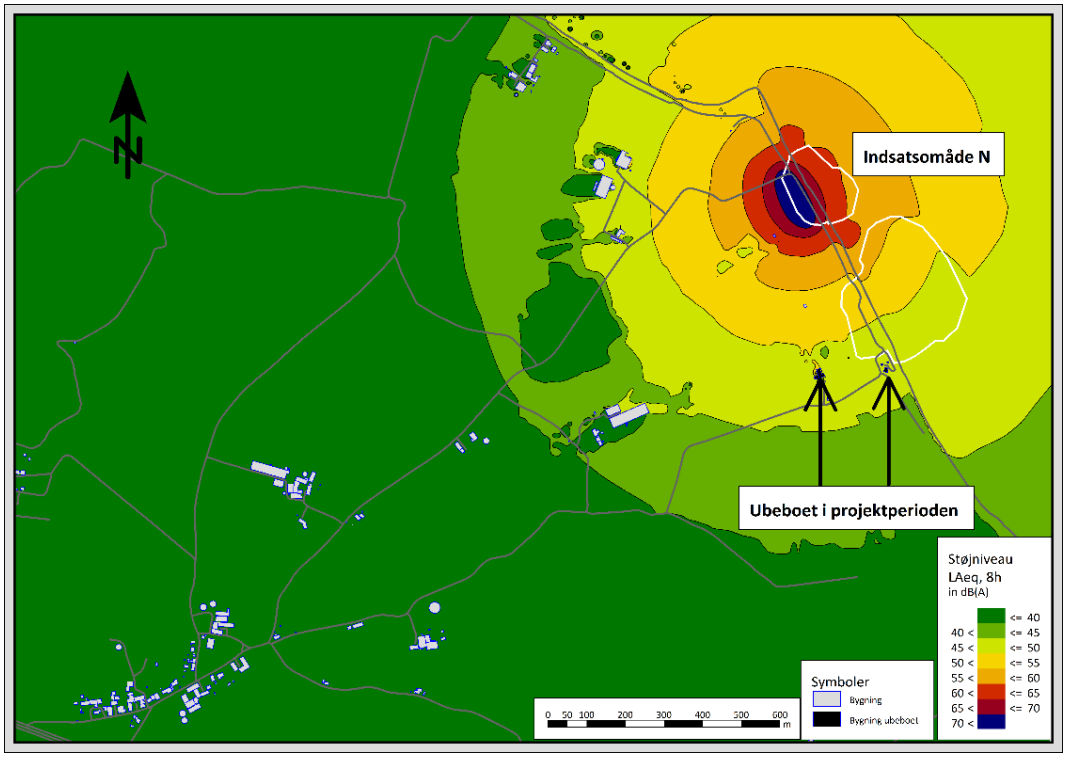
Støjforholdene i de perioder under anlæg af dæmningen, hvor der udføres ramning af spuns, er vist på Figur 12-6. Ligesom ved inddæmning af det sydlige område, vil kriterieværdien på 70 dB være overholdt ved alle naboer inden for almindelig arbejdstid, men der kan alligevel være en betydelig støjbelastning af omgivelserne. Ved arbejde uden for almindelig arbejdstid overskrides kriterieværdien på 40 dB for et stort område omkring indsatsområdet. Det vil også være muligt at høre aktiviteterne i Himmark by, hvor støjniveauet forventes at være 40 – 45 dB i store dele af byen. Støjkilderne flyttes længere væk fra kysten, efterhånden som arbejdet skrider frem. Det betyder, at støjen bliver lavere, men den vil fortsat være tydeligt hørbar i omgivelserne.

Oprensning af det nordlige område

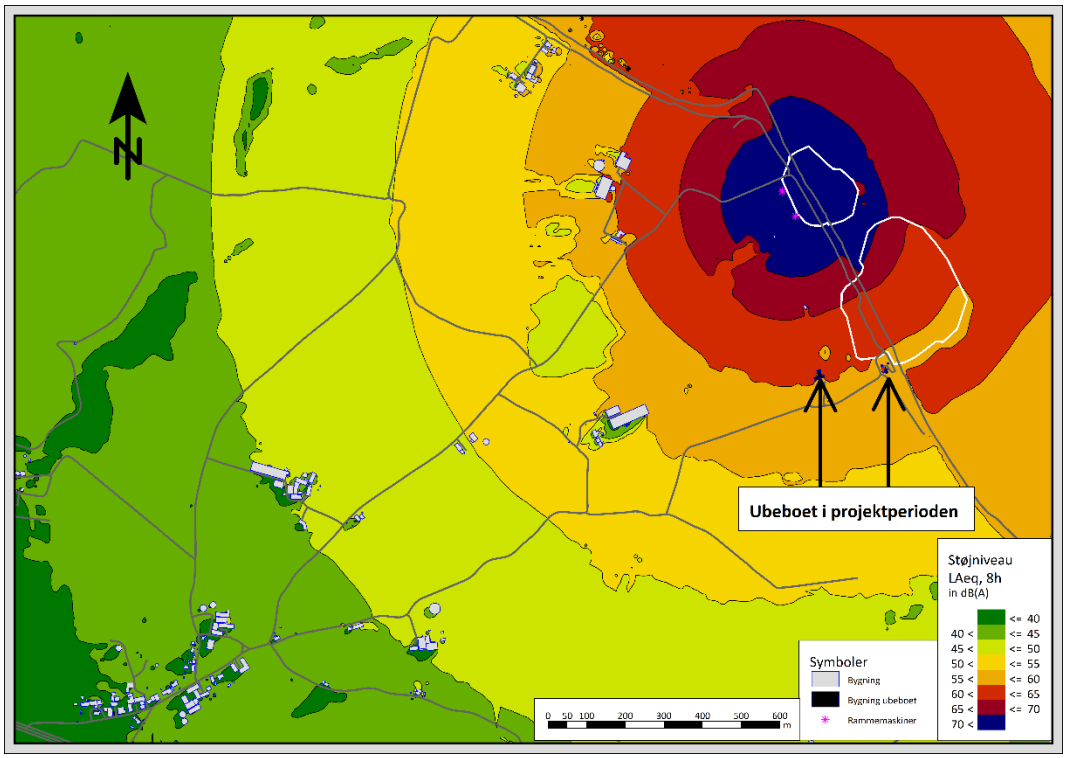
Opgravning af det forurenede materiale sker inden for almindelig arbejdstid fra kl. 7 – 18 på hverdage og vil have en samlet varighed på 5 – 6 måneder. Opgravningen medfører støj til omgivelserne fra entreprenørmaskiner inden for indsatsområdet og oplagspladsen. Kriterieværdien på 70 dB overholdes med god margin ved alle naboer, og støjen er i høj grad knyttet til de nære omgivelser omkring projektområdet.

Hvis det bliver aktuelt at anvende de sekundære oplagspladser, vil støjudbredelsen fra oplagspladserne sprede sig ca. 200 m længere mod vest og/eller ca. 100 m mod syd. Denne situation er vist på Figur 12-7, som er den mest støjende i forbindelse med oprensning af det nordlige område. Støjudbredelsen afhænger af, hvor og hvor mange maskiner, som arbejder inden for de enkelte oplagspladser. Det samlede antal maskiner vil dog være det samme, som hvis kun den primære oplagsplads anvendes. Der tilføjes dermed ikke flere støjkilder. Også i denne situation overholdes kriterieværdien på 70 dB med god margin.

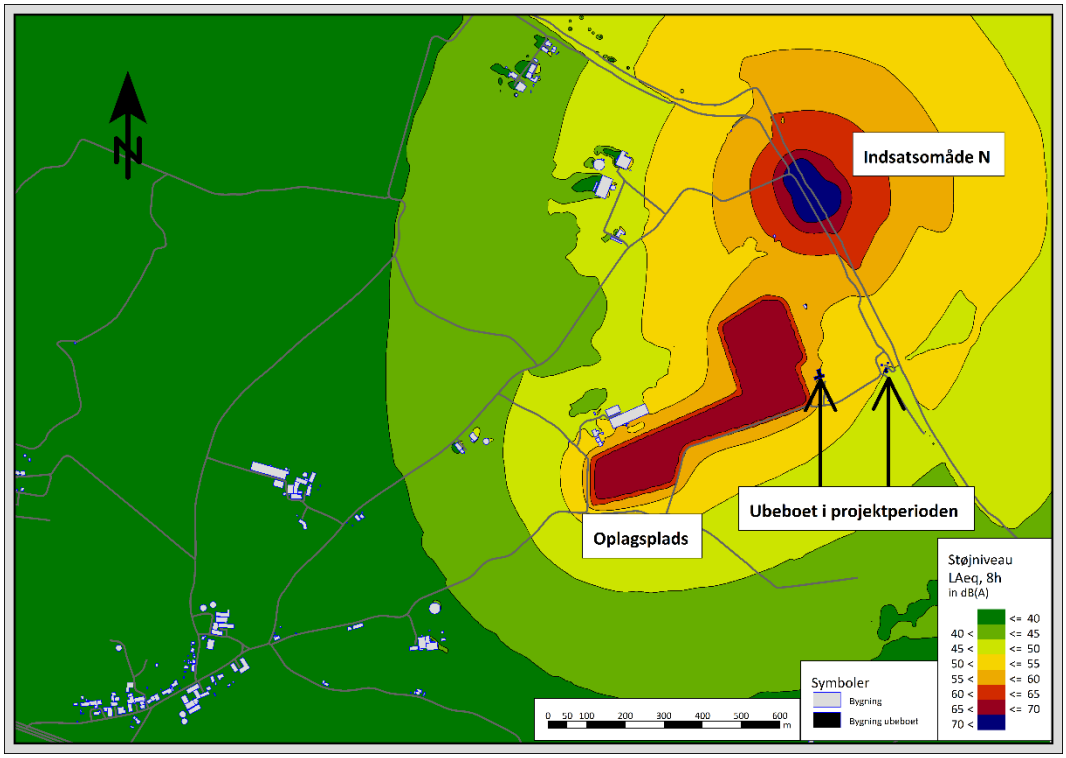
Reetablering af det nordlige område
Når oprensningen er afsluttet, vil dæmningen blive fjernet i forbindelse med reetablering af området. Det forventes, at støjbelastningen i denne fase vil være den samme som ved inddæmning af området, når der ikke sker ramning af spuns. Støjforholdene i denne fase fremgår derfor af Figur 12-5. Kriterieværdien på 70 dB vil blive overholdt ved alle boliger. Når der arbejdes i weekender, overskrides kriterieværdien på 40 dB ved fem boliger. Fire forventes berørt af støjniveauer på 40 – 45 dB, og en kan blive berørt af støj med niveauer på 45 – 50 dB. Støjpåvirkningen reduceres løbende, efterhånden som arbejdet bevæger sig længere væk fra kysten. Arbejdet med reetablering forventes at have en varighed på 3 – 4 måneder.



Figur 12-5: Støjbelastning ved etablering og fjernelse af nordlig dæmning (uden nedramning af spuns). Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn. Dæmningerne er vist med hvide linjer. Den viste situation forventes at være den mest støjende, hvor maskinerne er i arbejde tættest på naboer.



Figur 12-6: Støjbelastning ved ramning af stålspunsvæg med to maskiner i det nordlige indsatsområde. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn. De viste støjbelastninger er inklusive 5 dB tillæg for tydeligt hørbare impulser. Dæmningerne hvor der skal etableres stålspunsvæg er vist med hvide linjer.



Figur 12-7: Støjbelastning fra aktiviteter i område nord og oplagsplads ifm. opgravning og reetablering. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.

Generelt om brug af de sekundære oplagspladser
De sekundære oplagspladser forventes ikke at være i brug i hele perioden, hvor der sker oprensning og reetablering af det sydlige og det nordlige område, fordi de kun vil blive taget i brug, hvis der er pladsmangel på den primære oplagsplads. Hvis pladserne kommer i brug, vil støjgenen blive større hos de nærmeste naboer mod vest/sydvest. Dog vil støjpåvirkningen ligge væsentligt under kriterieværdien på 70 dB, som anvendes ved anlægsarbejde inden for almindelig arbejdstid, som vist på Figur 12-4 og Figur 12-7. Der vil ikke ske opgravning eller reetablering med materialer fra oplagspladsen uden for normal arbejdstid.

Visse faser i det samlede projekt vil være overlappende. Oprensningen af begge områder forventes derfor at strække sig over 2,5 – 3,5 år. Ekstreme vejrhændelser kan dog forlænge den samlede varighed.

Indpumpning af sand
I forbindelse med anlæg af dæmningerne og ved reetablering af områderne på søterritoriet kan der ske indpumpning af sand fra skib. I forbindelse med indpumpningen vil der være entreprenørmaskiner på land, som vil fordele sandet. Indpumpningen kan ske i døgndrift. Støjberegningerne viser, at kriterieværdien på 70 dB kl. 7 – 18 på hverdage overholdes ved alle naboer. Uden for almindelig arbejdstid forventes kriterieværdien på 40 dB at være overskredet ved én bolig i forbindelse med aktiviteter ved det nordlige område, se Figur 12-8.

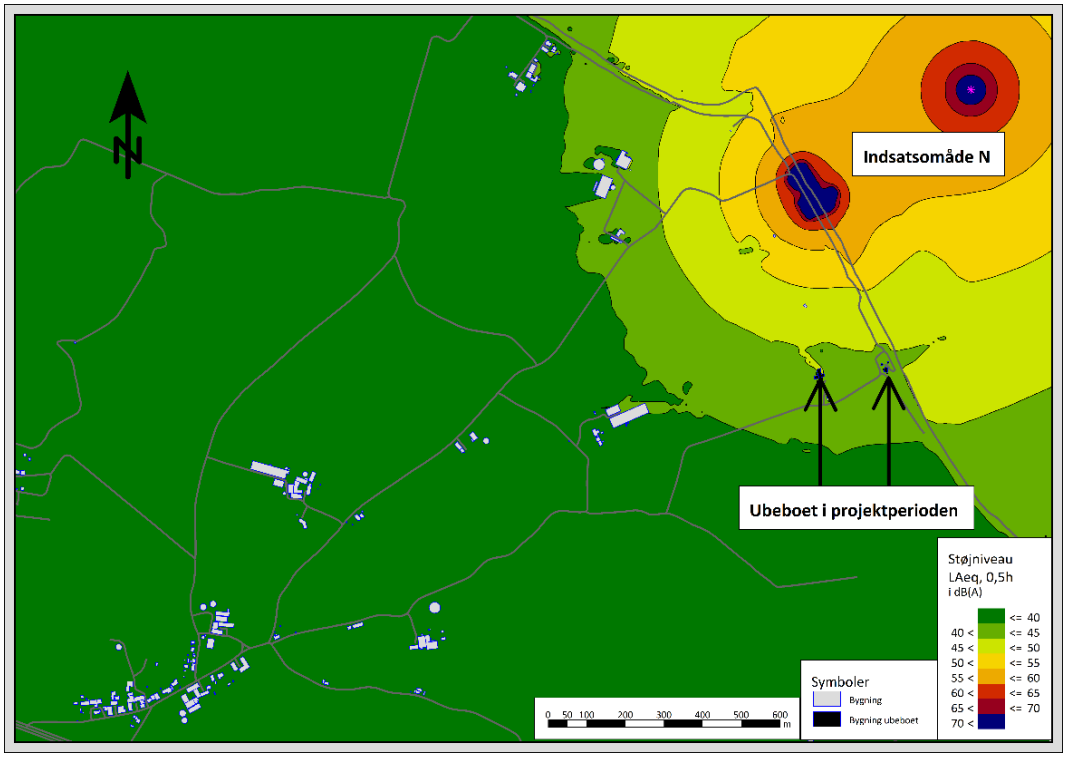
Indpumpningen kan blive aktuel i fire perioder:

- Ved inddæmningen af det sydlige område.

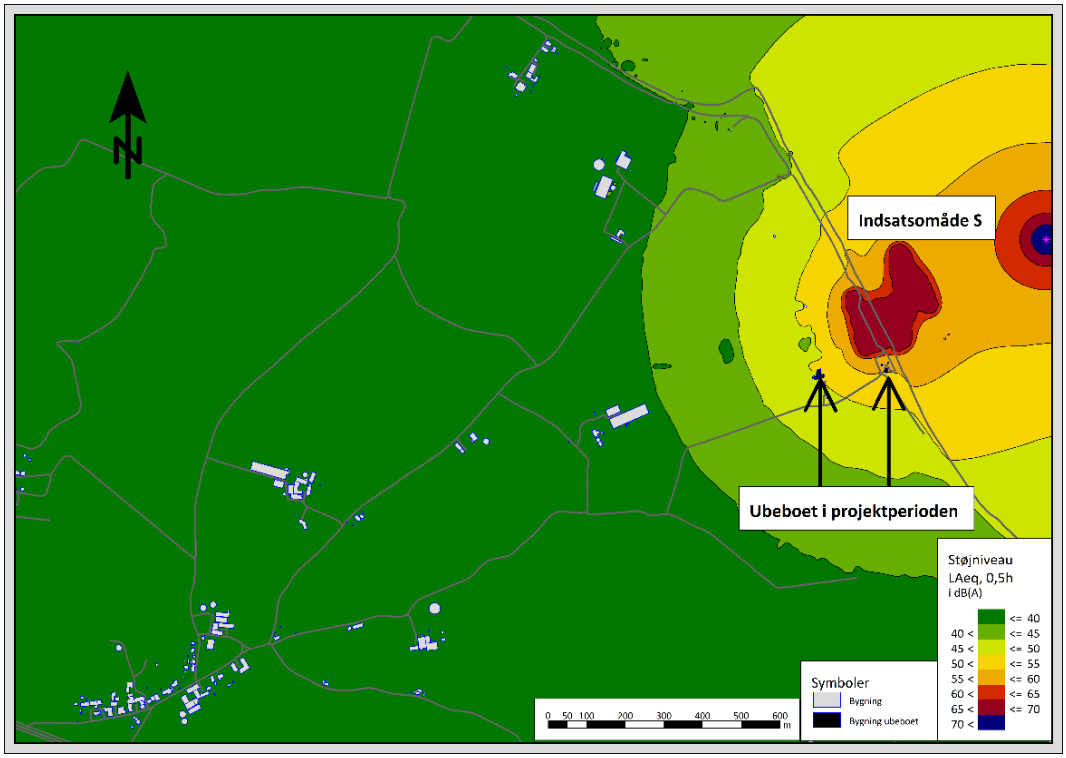
- Ved reetablering af det sydlige område.
- Ved inddæmning af det nordlige område.
- Ved reetablering af det nordlige område.

Indpumpning af sand vil derfor være opdelt i flere periode. Det forventes, at den vil have et samlet omfang på 10 – 15 døgn fordelt over de fire perioder. Støjen vil desuden være varierende, da skibet sejler til og fra. Skibet vil ligge ca. 500 meter fra kysten.

Losning og lastning af skibe og pramme
Denne aktivitet vil omfatte støj fra entreprenørmaskiner, der flytter materialer til eller fra et skib eller en pram. Det vurderes, at støjen herfra, når den forekommer, vil svare til støjen fra indpumpning af sand, som også indebærer, at maskiner flytter materialer. Støjen vil således være som vist på de to figurer herunder. Støjberegningerne viser, at kriterieværdien på 70 dB kl. 7 – 18 på hverdage overholdes ved alle naboer. Uden for almindelig arbejdstid, som for denne aktivitet kan være kl. 6 – 7 på hverdage og kl. 6 – 18 i weekender, forventes kriterieværdien på 40 dB at være overskredet ved én bolig i forbindelse med aktiviteter ved det nordlige område, se Figur 12-8.



Figur 12-8: Støjbelastninger ved indpumpning af sand i det nordlige indsatsområde. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.



Figur 12-9: Støjbelastninger ved indpumpning af sand i det sydlige indsatsområde. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.

Begrænsning af støjen

Ved planlægningen af anlægsarbejdet kan der tages initiativer til støj- og vibrationsdæmpning. Som ved andre typer af støj, bør støj fra byggepladser først og fremmest dæmpes ved kilden ved at vælge mindre støjende maskiner og metoder eller ved at reducere arbejdstiden. Udover forskellige tiltag på byggepladsen, bør naboer informeres i god tid om aktiviteterne, der skal foregå. Herved kan generne reduceres, fordi naboerne kan tage forholdsregler, og fordi det kan være lettere at tolerere støjen, hvis omfanget kendes, og det vides, hvornår støjen hører op. [141]

Vurdering af støj fra anlægsarbejderne

Den geografiske udbredelse som følge af støj ved oprensningsarbejdet vurderes ud fra ovenstående at være lokal. Intensiteten af støjen vurderes at være høj, da der vil være en kraftig påvirkning af mennesker i hele anlægsperioden, som også kan omfatte anlægsstøj uden for almindelig arbejdstid, der overskrider kriterieværdierne. Desuden må to boliger, der ligger nærmest arbejdet, ikke anvendes imens arbejdet står på. Mennesker vurderes at have en høj sårbarhed over for anlægsstøj.

Varigheden af påvirkningen er midlertidig, da der vil være støjende aktiviteter i varierende styrke indtil området er reetableret. Den samlede konsekvens vurderes at være væsentlig, selvom arbejdet hovedsageligt vil foregå inden for almindelig arbejdstid på hverdage. Konsekvensen kan reduceres ved, at naboer bliver informeret om arbejdet i god tid, men vurderes stadig som væsentlig.

[141] Bygningsreglementet, 7 Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - §165) https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/07/Vejledninger/Generel_vejledning/4_2

Derudover vil det være et krav, at den udførende entreprenør ansøger om de konkrete behov for dispensation fra Sønderborg Kommunes forskrift for bygge- og anlægsprojekter [142]. Dispensation vil være nødvendig for arbejder, der medfører støj over 40 dB ved boliger uden for tidsrummet mandag – fredag kl. 7 – 18.

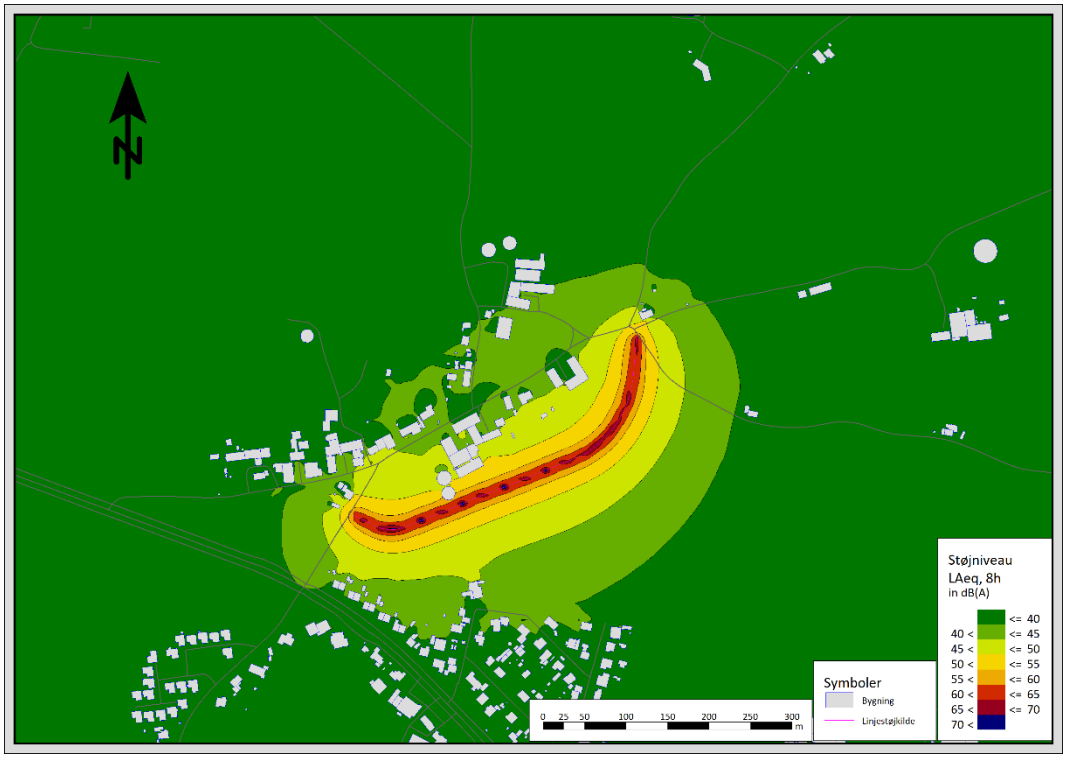
Støj fra anlægstrafik

Der er udført beregning af støj fra trafikken på en midlertidig anlægsvej syd om Himmark, således at anlægstrafikken ikke skal køre igennem Himmark (se bilag 4 *Støj og vibrationer*).

Det vil betyde, at den støjende trafik flyttes længere væk fra en stor del af de boliger, som ellers vil blive udsat for en større støjbelastning. Støj fra den midlertidige vej betragtes som anlægsstøj, fordi vejen udelukkende vil blive anvendt til anlægstrafik. Desuden vil vejen kun være i brug i anlægsfasen og nedlægges, når anlægsarbejdet er afsluttet. Det betyder, at støjen fra denne trafik vurderes ved brug af de samme kriterier, som anvendes ved vurdering af støj fra det øvrige anlægsarbejde. Det vil sige 70 dB inden for almindelig arbejdstid og 40 dB uden for almindelig arbejdstid. Af Figur 12-10 ses det, at boligerne i Himmark og umiddelbart syd for vejen belastes langt under kriterieværdien for anlægsstøj inden for almindelig arbejdstid. Støjen kan dog stadig opleves som en gene. Beboerne i boligerne nord for den midlertidige vej vil opleve en højere støjpåvirkning fra den midlertidige vej, end hvis trafikken blev ledt igennem Himmark, fordi trafikken kommer tættere på disse boliger. Anlægstrafikken vil normalt foregå indenfor normal arbejdstid, det vil sige mandag – fredag kl. 7 – 18, men kan dog også forekomme kl. 7 - 18 i op til 20 weekender i alt. I disse situationer vil hovedparten af boligerne i Himmark blive udsat for støj over 40 dB.

Det vurderes, at en løsning, som leder trafikken syd om Himmark samlet set vil reducere støjgenerne fra den tunge trafik betydeligt for beboere langs Voldgade. Der vil være en støjbelastning af boliger, der ligger langs den midlertidige vej, men belastningerne vil være væsentligt lavere end 70 dB, fordi de alle ligger med nogen afstand til vejen. Selvom der vil være perioder, hvor kriterieværdien på 40 dB overskrides, vil det ske i dagtimer. Der vil således ikke være støj fra anlægstrafik i aften- og nattetimerne, hvor støj kan være særligt generende.

[142] Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf



Figur 12-10: Støjbelastninger fra den midlertidige kørevej syd om Himmark. Støjbelastninger er beregnet 1,5 m over terræn.

Støj fra trafik på offentlig vej

Udover anlægsvejen udenom Himmark, vil der også være en påvirkning fra det øvrige vejnet, herunder Ahlmannsvej, Basmosevej og Nordborgvej. Der ligger enkelte boliger langs med Ahlmannsvej og Basmosevej, hvor beboere vil opleve en ændring i støjniveauet fra trafikken. Denne støj vurderes sammen med støj fra den øvrige trafik som trafikstøj i forhold til Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi for trafikstøj ved boliger på L_{den} 58 dB.

Ved boligen, der ligger nærmest hjørnet af Ahlmannsvej og Nordborgvej, er støj fra trafik på Nordborgvej dominerende, men beboerne vil opleve en ændring i støjforholdene, når de lastvogne, der kører til og fra anlægsarbejdet, passerer.

To boliger ved Basmosevej vil opleve en mærkbar ændring af trafikstøjen, fordi en meget begrænset eksisterende trafik øges med op til 150 lastvognspassager pr. dag. Støjen vil være ca. L_{den} 59 dB. Det er 1 dB højere end Miljøstyrelsens vejledende støjgrænse for vejstøj ved opførsel af nye boliger. L_{den} 58 dB svarer til, at 10 % af befolkningen opfatter støjen som stærkt generende, og er som udgangspunkt en komfortmæssig støjgrænse [143]. I dagperioden vil den støjmæssige ændring opleves som betydelig og for nogle væsentlig. Lastvognstrafikken vil normalt foregå indenfor normal arbejdstid, det vil sige mandag – fredag kl. 7 – 18, men kan dog også forekomme kl. 7 - 18 i op til 20 weekender i alt. Lastvognstrafik tilknyttet anlægsarbejdet vil ikke forekomme i aften- og nattetimer.

[143] Gate 21, Rambøll, FORCE Technology, Hvidbog, april 2020, Trafikstøj kræver handling

På Nordborgvej, som i forvejen er mere trafikeret end de øvrige veje i området, vil den procentvise forøgelse af lastbilandelen være meget mindre, hvorfor den støjmæssige ændring vil være mindre og formentlig ikke hørbar på store dele af strækningen. En fordobling af trafikmængden medfører som udgangspunkt en stigning på 3 dB. På Nordborgvej er den trafikmæssige stigning 5 % som følge af både oprensningen og af Nordborg Resort (se også afsnit 9.4.3 *Påvirkning af kapacitet og trafikafvikling)*. Den støjmæssige ændring er derfor meget lille, og vurderes at være mindre end 1 dB og dermed knap hørbar.

Ligesom for anlægsstøjen bør naboer til adgangsvejen fra indsatsområderne og ud til Nordborgvej informeres om arbejdet i god tid.

Vurdering af støj fra trafik
Den geografiske udbredelse af påvirkningen af befolkningen og menneskers sundhed som følge af trafikstøj vurderes at være lokal, idet den er knyttet til strækningen fra projektområdet ud til Nordborgvej, hvorefter påvirkningen reduceres og forsvinder i den øvrige trafikstøj. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være høj, da trafikstøjen kan være generende i dagperioden, hvor støjen vil opleves som en stor ændring. Varigheden vil være midlertidig, da der kun vil være øget tung trafik på strækningen, indtil området er reetableret. Den samlede konsekvens vurderes at være moderat, fordi trafikken primært forekommer inden for almindelig arbejdstid på hverdage og altid i dagtimerne.

<u>Vibrationer</u>
Anlægsarbejde med kort afstand til bygninger kan give anledning til mærkbare vibrationer (komfortvibrationer). Nedramning af spuns er et eksempel på en vibrationsfrembringende aktivitet. Det er vanskeligt at beregne det præcise geneniveau, ligesom det også er vanskeligt at beregne udbredelsen af vibrationer, men baseret på erfaringer fra andre anlægsprojekter kan man forvente, at nedbringning af spuns ved ramning (faldhammer) medfører, at mærkbare vibrationer kan forekomme i bygninger inden for en afstand af indtil ca. 120 m fra anlægsarbejdet.

Vibrationer kan mærkes ved niveauer, der er væsentligt lavere end de niveauer, som kan medføre skader på bygninger. [144]

Den nærmeste landejendom med bolig og det nærmeste sommerhus (Basmosevej 14) tæt på det sydligste indsatsområde kan være udsat for mærkbare vibrationer, men påvirkningen af befolkningen og menneskers sundhed vil være uden betydning, fordi bygningerne vil være ubeboede i projektperioden. Afstanden mellem sommerhuset og det sydlige indsatsområde er imidlertid så kort, at der kan være risiko for bygningsskader ved nedramning af spuns.

Tung trafik medfører ligeledes vibrationer. Afstanden fra adgangsvejen til boliger mv. langs adgangsvejene til projektområdet er så kort, at der er risiko for gener i form af mærkbare vibrationer. Det er vanskeligt at beregne det præcise geneniveau, ligesom det også er vanskeligt at beregne risikoen for bygningsskadelige vibrationer. Risikoen for bygningsskader stiger med bygningens nærhed til vejen, trafikintensiteten og ujævne vejbelægninger. Endvidere er nogle bygninger mere udsatte end andre på grund af deres konstruktion og alder.

[144] Køge Kommune, Støj og rystelser ved anlægsarbejder, https://www.koege.dk/~/media/Files/Pdf/Erhverv/Virksomheder%20og%20milj%C3%B8/VM%202020/2020%20St%C3%B8j%20og%20vibrationer_A4_WEB.ashx

Sommerhuset på Basmosevej 14 ligger som nævnt ovenfor så tæt på spunsarbejdet, at der kan være risiko for vibrationsskader. Bygningen vil derfor blive vibrationsovervåget for at forebygge bygningsbeskadigelse. Der udføres desuden forud for anlægsarbejdet en fotoregistrering af ejendomme tæt på vejene Basmosevej og Ahlmannsvej. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner og lignende er kommet før eller under anlægsarbejdet.

Ved at anvende vejen syd om Himmark fjernes risikoen for vibrationsskader og -gener på husene langs Voldgade. Den sydvestlige del af vejen syd om Himmark ligger nærmere end 120 m fra enkelte bygninger langs Nordborgvej, hvorfor der er en risiko for vibrationsgener, når anlægstrafikken anvender den midlertidige vej. Beboerne i bygningerne kan også opleve vibrationsgener når anlægstrafikken ledes ud på Nordborgvej. Afstandene er dog så store, at der ikke er risiko for bygningsskader på grund af anlægstrafikken.

Nordborgvej er en større vej, som er bygget til tung trafik. Trafikken til og fra projektområdet vil derfor ikke medføre vibrationsgener i bygninger langs Nordborgvej.

For at minimere risikoen for gener og skader på bygninger, skal det sikres, at adgangsvejene er så plane som muligt uden huller eller bump ved riste og brønddæksler. Transportvejene bør derfor inspiceres inden igangsættelse af anlægsarbejdet.

Vurdering af vibrationer generelt
Vibrationer er som udgangspunkt en komfortmæssig gene. Gener betragtes som en negativ indvirkning på helbredet, da sundhed defineres som en tilstand af fysisk, psykisk og socialt velvære - og ikke kun fravær af sygdom eller svaghed. Ligesom ved støj kan mennesker, som er generet af vibrationer opleve forskellige negative effekter, såsom vrede, skuffelse, tilbagetrukkethed, hjælpeløshed, depression, angst, forstyrrelse mv. Vibrationer kan også udløse bekymringer i forhold til om ens bolig tager skade, da mennesker er langt mere sensitive i forhold til vibrationer end bygninger. [145]

Menneskers sårbarhed overfor vibrationer i boligen vurderes derfor at være høj.

Vurdering af vibrationer fra projektområdet
Den geografiske udbredelse af vibrationer fra det egentlige anlægsarbejde vil være midlertidig og knyttet til nærområdet omkring projektområdet. Der vil ikke være en påvirkning af beboede boliger, som kan medføre generende vibrationer. Risikoen for skader på bygninger vurderes som lille, men den konkrete påvirkning vil blive overvåget, når der foregår vibrationsfremkaldende arbejder i nærheden i nærheden af vibrationsfølsomme bygninger. Påvirkningen af mennesker vil således være ubetydelig, men på grund af den mulige påvirkning af de to nærmeste ejendomme, som repræsenterer en materiel værdi, vurderes det samlet at vibrationspåvirkningens intensitet vil være middel. Den samlede konsekvens af vibrationer fra projektområdet vil derfor være begrænset. Der er formuleret en afværgeforanstaltning som gennem overvågning skal forebygge, at de pågældende bygninger får skader.

Vurdering af vibrationer fra tung trafik på adgangsvejen

[145] Geocomp Corporation, W. Allen Marr, Dealing with Vibration and Noise from Pile Driving, https://www.geocomp.com/files/articles/Dealing-with-the-Vibration-Noise-of-Pile-Driving.pdf

Den geografiske udbredelse af miljøpåvirkningen af vibrationer fra tung trafik på adgangsvejen er begrænset til nærområdet omkring Ahlmannsvej, den midlertidige anlægsvej og Basmosevej. Varigheden er midlertidig, men vil finde sted indtil projektområdet er reetableret. Det vurderes, at vibrationer fra tung trafik kan være generende for boliger langs adgangsvejene. Det vurderes derfor, at intensiteten af disse vibrationspåvirkninger vil være middel. Den samlede konsekvens vurderes at være moderat. Der er formuleret en afværgeforanstaltning som gennem overvågning skal forebygge, at de pågældende bygninger får skader.

12.4.2 Luftforurening

Luftforurening fra entreprenørmaskiner og lastbiler

Som beskrevet i kapitel 10 *Luft og klima* vil den øgede tunge trafik og entreprenørmaskiner udlede sundhedsskadelige emissioner i form af bl.a. partikler, NO_2 og CO. Projektet er midlertidigt og luftforureningen fra graveaktiviteterne varierer alt efter, hvilke maskiner, som benyttes og antallet heraf. Arbejdet foregår i det åbne land, hvorfor spredningsmulighederne for luftemissioner generelt er gode. Det vil være dem, som bor nærmest anlægsarbejdet, der vil være udsat for den største påvirkning, hvorefter koncentrationen af sundhedsskadelige emissioner reduceres ved den stigende afstand.

Der er i lovgivningen fastsat en række grænseværdier, der skal overholdes i forbindelse med anlægsarbejdet [146] [147] [148], og som bidrager til at minimere en eventuel påvirkning af sundheden. For at undersøge påvirkningen af luftkvaliteten er der lavet OML-beregninger, som viser at både EU's og Arbejdstilsynets luftgrænseværdier generelt er overholdt uden for projektområdet, se også kapitel 10 *Luft og klima.* Desuden vil påvirkningen kun finde sted, når der arbejdes og indtil emissionerne har spredt sig.

Luftforureningen fra entreprenørmaskinerne forventes derfor ikke at medføre en påvirkning af menneskers sundhed på grund af det begrænsede omfang og den midlertidige karakter. Konsekvensen for befolkningen og menneskers sundhed vurderes som følge heraf at være ubetydelig i forhold til luftforurening.

Afdampning

Ved håndtering af forurenet jord vil der kunne ske afdampning af flygtige forureningskomponenter (VOC) under de forskellige processer som jorden udsættes for. Der er på den baggrund udarbejdet OML-beregninger for immissionen af flygtige stoffer, se kapitel 10 *Luft og klima.* Beregningerne er overslagsberegninger, som bygger på konservative betragtninger. Beregningerne viser at B-værdien for DCE er overholdt i alle beregningspunkter imens B-værdien for PCE er overholdt ca. 2.300 meter fra indsatsområdet og TCE er overholdt ca. 500 meter fra indsatsområdet og VC ca. 400 meter fra indsatsområdet.

Det fremgår af B-værdivejledningen, at
"*B-værdier har til formål at beskytte befolkningen mod skadelige effekter og gener fra luftforureningen. Derfor fastsættes B-værdier ud fra et generelt ønske om at begrænse luftforurening fra virksomheder og at opnå et højt beskyttelsesniveau – det vil sige, at*

[146] Miljøstyrelsen, 2019, International regulering af luftforurening, https://mst.dk/luft-stoej/luft/international-regulering-af-luftforurening/
[147] Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=194506
[148] Bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer, BEK nr 1054 af 28/06/2022, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/1054

beskyttelsen både skal omfatte særligt følsomme grupper og tage hensyn til, at der er tale om vedvarende udsættelse. B-værdier skal derfor betragtes som en sikkerheds-grænse og ikke en faregrænse."

B-værdier fastsættes på et niveau, hvor udsættelse gennem et helt liv ikke fører til skadevirkninger i befolkningen, og skal jf. B-værdivejledningen opfattes som en sikkerhedsgrænse og ikke en faregrænse. En overskridelse er "det gule lys", som advarer om, at her er noget, som måske kan blive et reelt problem.

B-værdier skal være overholdt 99 % af tiden og er de samme værdier for virksomheder, der har en vedvarende emission af forurenende stoffer og som er i drift året rundt og døgnet rundt. Hvis der er flere virksomheder, som emitterer de samme stoffer, må de hver især udnytte B-værdien.

DCE-koncentrationerne overholder ifølge OML-beregningerne B-værdien ved nærmeste nabo. VC overskrider B-værdien ved boligen og sommerhuset, som er ubeboet i projektperioden. TCE overskrider også B-værdien ved boligen og sommerhuset, der begge vil være ubeboet i projektperioden. PCE overskrider imidlertid B-værdien ved flere småbyer, herunder Svenstrup, Himmark og Klingbjerg. I de beboede boliger og sommerhuse vil B-værdien være overskredet 2-10 gange. PCE optages i høj grad ved inhalering, og som beskrevet tidligere kan PCE medføre en række negative helbredseffekter.

Befolkningens sårbarhed overfor påvirkningen fra arbejdet med oprensningen er høj, da der er tale om potentielt kræftfremkaldende stoffer. Afdampning af flygtige stoffer fra forurenet materiale vil påvirke luftkvaliteten i nærområdet, mens oprensningen foregår. Region Syddanmark har fremsendt resultaterne af spredningsberegningerne for flygtige stoffer til Styrelsen for Patientsikkerhed, som vurderer, at det er fuld forsvarligt set fra en sundhedsfaglig synsvinkel at påbegynde oprensningen. På baggrund heraf vurderes, at påvirkningens intensitet at være lav. Varigheden af påvirkningen er midlertidig, svarende til opgravningsperioden på ca. 12 måneder. Miljøstyrelsens B-værdi for PCE overskrides, men den samlede påvirkning vurderes at være begrænset, da der er tale om en ikke-vedvarende overskridelse, og da B-værdierne i øvrigt ikke finder anvendelse for diffuse emissioner fra afdampning.

I selve graveområdet kan der være høje koncentrationer af flygtige stoffer. Gravemaskiner, dumpere og andre maskiner, der færdes i indsatsområderne, har tæt kabine med overtryk og forsynes med luft-filter. Førere af maskiner skal i maskinen medbringe ånde-drætsværn i tilfælde af, at fører skal stige ud af maskinen. Lastbiler, der skal aflæsse eller afhente materialer, er undtaget krav om værnemidler hvis chauffører bliver i deres biler og holder vinduer lukkede, pga. den korte tid lastbilerne opholder sig i indsatsområdet. Hvis chauffører stiger ud af bilerne inden for indsats-området, skal chaufførerbenytte åndedrætsværn. Sårbarheden for folk, der arbejder i selve graveområdet, er høj. Intensiteten vurderes som middel, da tætte kabiner med overtryk og luftfilter sikrer mod påvirkning fra flygtige stoffer. Varigheden af påvirkningen er midlertidig, svarende til opgravningsperioden. Den samlede påvirkning fra afdampning for mennesker der arbejder inden for opgravningsområdet vurderes samlet at være begrænset, idet det forudsættes at der anvendes værnemidler mv. som beskrevet.

12.4.3 Badevandskvalitet

Ligesom det ikke var tilladt at bade i området inden oprensningen, er det ikke muligt at bade i området i anlægsfasen, da det forurenede området bliver inddæmmet og tørlagt under arbejdet. Men allerede når områderne inddæmmes, og spredningen af forurenende stoffer stopper, vil der ske en forbedring langs kysterne syd og nord for området. Det gælder især når det sydlige område er færdigoprenset, og det nordlige område inddæmmes. Det forventes at badeforbuddet opretholdes i anlægsfasen.

12.4.4 Eksplosions- og brandfare

Forureningen på stedet består af klorerede opløsningsmidler og olieprodukter. Disse kemikalier er antændelige under de rette omstændigheder. Kulbrinterne består i høj grad af tunge kulbrinter og indholdet af flygtige komponenter (BTEX) er lavt eller ikke til stede. Både klorerede opløsningsmidler og tunge kulbrinter har for høje flammepunkter til, at der kan dannes eksplosive blandinger under normale atmosfæriske forhold.

Indholdet af flygtige komponenter er så lave at sandsynligheden for dannelsen af en eksplosiv atmosfære er meget lav. Udgravningerne foretages i åbne huller, hvor ventilationsraten vil være høj, hvilket betyder, at afdampning fra kemikalier i jorden vil blive fortyndet og borttransporteret.

Der vil være forbud mod åben ild i forbindelse med gravearbejdet. En mulig tændkilde vil derfor være mekaniske gnister forårsaget af kontakt mellem sten og skovl på gravemaskine. Almindeligt stål og rustfrit stål har svært ved at danne gnister og mekaniske gnister har generelt sværere ved at antænde en eksplosiv atmosfære end elektriske gnister. Desuden skal der en betydelig mængde gnister til for at antænde en eksplosiv atmosfære.

Der er konstateret mindre lokale områder, hvor der forekommer forurening på fri fase af både kulbrinter og klorerede opløsningsmidler. Disse områder oprenses før der foretages gravearbejde. Der vil være en risiko for at støde ind i uopdagede områder med forurening på fri fase. Såfremt dette sker og der konstateres udsivning af kulbrinter/klorerede opløsningsmidler til udgravningen stoppes gravearbejdet og de udsivende kemikalier opsamles/oppumpes med egnet udstyr før arbejdet genoptages.

Faren for eksplosion og brand i oprensningsområdet, pga. udsivende olie og letantændelige oliestoffer vurderes at være lav. Det skyldes, at de udsivende olieprodukter vil forekomme i små mængder, og typisk forekomme opblandet med andre stoffer og i begrænsede mængder. Dertil kommer at risikoen for antændelse vurderes at være lav fordi olieprodukter der findes i fri fase vil blive oprenset så snart det erkendes. Endelige vil der ske en hurtig fortynding af dampe i luften, samtidig med at der vil være få kilder til antændelse. Miljøets sårbarhed vurderes som medium fordi en eksplosion potentielt kan have væsentlig skadelige effekt for arbejdsmandskab.

Udslip af olieprodukter vil være afgrænset til helt specifikke steder i oprensningsområderne, omkring der hvor der graves, dvs. en udbredelse i nærområdet. Intensiteten af hvert udslip vurderes at være ubetydelig, fordi den vurderes at medføre en begrænset påvirkning på omgivelserne, hvor effekterne vurderes potentielt at begrænse sig til få meter omkring udslipstederne. Udslippene vil komme forekomme over en periode svarende til de år hvor opgravningen af forurenet materiale foregår. Varigheden vurderes derfor at være midlertidig.

Samlet set vurderes konsekvensen af de potentielle udslip at være ubetydelig. Det er for det første en yderst sjælden hændelse, der normalt ikke optræder ved oprensning af olieforureninger. Hvis et udslip af olieprodukter leder til en eksplosion eller band, vil der være tale om en kortvarig hændelse i en mindre del af et gravområde, som ikke vil have en effekt, der har betydning for dæmningernes holdbarhed eller give anledning til ukontrolleret udslip af stoffer til vandmiljøet. Der er på de entreprenørmaskiner der anvendes i graveområderne, monteres brandslukningsudstyr til at bekæmpe ildebrande, så mandskab kan komme i sikkerhed. Der vurderes ikke at kunne forekomme eksplosioner der har betydning for mandskabs sikkerhed.

12.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

12.5.1 Støj og vibrationer

Der er ingen kilde til betydende støjforurening ved Himmark Strand i driftsfasen.

12.5.2 Luftforurening

Der er ingen kilde til betydende luftforurening ved Himmark Strand i driftsfasen.

Oprensningen sikrer, at der ikke i fremtiden vil forekomme permanente afdampninger på stranden og de bagvedliggende arealer. Nærområdet vil ikke længere blive påvirket af afdampning af flygtige stoffer. Under oprensningen er intensiteten vurderet som lav, hvorfor den positive miljøpåvirkning, som følge af at afdampning af flygtige stoffer ophører, også vurderes at være lav. Den positive miljøpåvirkning er permanent, når oprensningen er gennemført, da der ikke længere vil være en forureningskilde, hvorfra der afdamper flygtige stoffer til luften. Den samlede konsekvens vurderes at være uvæsentlig.

12.5.3 Badevandskvalitet

Det er målsætningen at badeforbuddet ophæves. Badevandskvalitet er sædvanligvis synonymt med hygiejnisk badevandskvalitet, hvor kravene er fastsat i badevandsbekendtgørelsen. I badevandsbekendtgørelsen er der opstillet kriterier for vandets indhold af bakterier.

Der findes ikke tilsvarende generelle kriterier for miljøfarlige forurenende stoffer i badevand, og Miljøstyrelsen har derfor administrativt fastsat specifikke kriterier i forbindelse med forureningen ved Himmark Strand med henblik på at kunne vurdere, hvor meget der skal oprenses for at undgå sundhedseffekter ved badning [149]. Se også Tabel 12-1.

Da cis-1,2-dichlorethen allerede før oprensningen ligger under de af Miljøstyrelsen fastsatte badevandskvalitetskriterier, vurderes der ikke yderligere på dette stof.

Miljøstyrelsen har fastsat et administrativt badevandskvalitetskriterium, som tager udgangspunkt i det sundhedsmæssigt baserede drikkevandskvalitetskriterium. Da drikkevandskvalitetskriteriet ikke tager højde for hudoptagelsen, og da overvejelser om hudoptagelse er relevante for et badevandskvalitetskriterium, har Miljøstyrelsen fastsat et administrativt badevandskvalitetskriterium, der indeholder vurdering af oralt såvel som hudoptag af stofferne. [150]

[149] Miljøstyrelsen, Notat vedr. vejledende grænseværdier for forurening ved Himmark Strand, 13.05.2020
[150] DTU Fødevareinstituttet, Fastsættelse af kvalitetskriterier for badevand, J.nr. 20/1007080, 31.03.2020

Det orale indtag af vand sætter Miljøstyrelsen til 10 gange mindre ved badning end ved indtag af drikkevand. Ved at have samme grænseværdi for både badevand og drikkevand opnås derved en sikkerhed på en faktor 10.[149]

Hudoptagelse af vinylchlorid kan forekomme, men er sandsynligvis begrænset, hvilket er beskrevet af både WHO og IARC. Et studie fra US EPA fra 1992, konkluderer for organiske klorerede opløsningsmidler, at bidrag fra hudoptagelse og inhalation kan være lige så stor som ved indtagelse via drikkevand. TCE kan let optages gennem huden, men en kvantitativ vurdering af optaget foreligger ikke. Miljøstyrelsen vurderer dog for stofferne, at den forsigtige tilgang, der er opnået ved at anvende drikkevandskvalitetskriteriet som badevandskvalitetskriterium, herunder den forsigtighedstilgang, der allerede er indbygget i drikkevandskvalitetskriteriet, vil være tilstrækkelig til også at dække et muligt hudoptag af stoffet.[149]

Miljøstyrelsen har i vurderingen ikke skelnet mellem eksponering fra vandsøjle og eksponering fra porevand. Porevand er det vand, der findes mellem sandet på havbunden. Det er kun sandoverfladen og den øverste del af havbunden, der er relevant ift. hudeksponering ved badning. På grund af den forholdsvis lave vandudskiftning i porevandet vil der sandsynligvis forekomme forhøjede koncentrationer, når f.eks. vinylchlorid transporteres fra de dybere lag i sedimentet mod overfladen. Ved opslæmning af havbunden (f.eks. i forbindelse med bølgerbadeaktiviteter) vil der derved kunne blive frigivet en øget mængde af vinylchlorid, som en badende kan blive eksponeret for. Miljøstyrelsen understreger derfor vigtigheden af, at der designes et måleprogram, så der i prøvetagningen tages højde for opslæmning under et realistisk badescenarie [149]. Måleprogrammet er gennemgået i afsnit 12.8.1.

Tabel 12-2 viser den modellerede koncentration af vinylchlorid i havvand efter oprensningen [151] som følge af diffusion fra det intakte lerlag, der ikke oprenses. Modelleringen er baseret på den maksimale tilbagediffusion, som opnås når der efter en årrække er sket fuldt gennembrud af lerlaget. Det vurderes, at det for vinylchlorid vil tage i størrelsesordenen 20 år før den maksimale tilbagediffusion opnås, mens det for TCE og PCE vurderes at tage mindst 100 år [123]. Der er ikke lavet en modellering af TCE, da vinylchlorid anses for at være det mest kritiske stof på grund af blandt andet det meget lave badevandskvalitetskriterie. Konservative beregninger foretaget tidligere viser imidlertid at badevandskvalitetskriteriet for TCE overholdes i vandet efter oprensningen.

Tabel 12-2. Beregnet koncentration af vinylchlorid i havvand efter oprensning ved minimumsfortynding samt badevandskvalitetskriterier. Den modellerede koncentration angiver dybdemidlet koncentration og peakværdier, mens badevandskvalitetskriteriet angiver den maksimalt tilladte koncentration.

Stof	Enhed	Moddeleret koncentration[151]	Administrative badevandskvalitets-kriterier
Vinylchlorid	µg/l	Dybdemidlet koncentration op til ca. 0,001 µg/l Peaks op mod 0,005 µg/l	0,3

[151] Rambøll, 2023 Himmark Strand, Notat, Spredning af opsivende forurening, Bilag 19

Som det fremgår af tabellen, vil den kemiske vandkvalitet efter oprensningen og re-etableringen overholde Miljøstyrelsens administrative fastsatte badevandskvalitetskriterie. Det vurderes derfor, at der ikke er en sundhedsrisiko ved leg og badning efter oprensningen. Den forbedrede vandkvalitet betyder også, at den sundhedsmæssige risiko ved at spise fisk og skaldyr, som er fanget i og ved området minimeres.

Den positive påvirkning som følge af de forbedrede badeforhold vurderes at have en meget høj intensitet, ligesom påvirkningen vurderes at være af permanent karakter. Påvirkningen vurderes at have en lokal udbredelse, men kan have en positiv effekt på et større område i forhold til tiltrækning af besøgende på en større del af kysten. Den samlede konsekvens af de forbedrede badeforhold vurderes at være væsentlig og positiv.

12.5.4 Eksplosions- og brandfare

Der er ingen kilde til betydende eksplosions- og brandfare ved Himmark Strand i driftsfasen. Det skyldes at alt betydende forurening for kvaliteten af overfladesediment vil blive fjernet.

12.6 Kumulative effekter

Nordvest for Himmark Strand er der i Sønderborg Kommuneplan opført Nordborg Resort, som planlægges udvidet med en etape 2, der kan blive anlagt sideløbende med oprensningen af Himmark Strand. Herudover kan etableringen af vindmølleparken Lille Bælt Syd ske samtidigt med oprensningen. Støjende aktiviteter fra de tre projekter kan medføre en kumulativ effekt.

Det er vanskeligt præcist at angive niveauet af den kumulative effekt, da arbejdet i forbindelse med projekterne ikke er planlagt i detaljer, og da det ikke præcist vides, hvilke støjende aktiviteter, der vil være tidsmæssigt sammenfaldende. Støjgrænser (eksempelvis støjgrænse 70 dB inden for almindelig arbejdstid) gælder principielt for hvert projekt for sig. Det betyder, at den samlede støj kan overstige støjgrænsen i tilfælde, hvor to eller flere projekter bidrager til støjbelastningen på samme tid. Hvis to projekter hver giver et bidrag på 70 dB ved samme nabo, vil den samlede støjbelastning blive 73 dB. En sådan ændring på 3 dB vil blive opfattet som en lille ændring. I praksis vil det være sjældent, at flere anlægsprojekter medfører maksimale støjbelastninger på samme tid og ved de samme naboer.

Da der ikke forekommer betydende kumulative trafikale konsekvenser ved etablering af Lillebælt Syd Vindmøllepark vurderes der ikke at forekomme betydende kumulative støjmæssige effekter i forhold til oprensningen af Himmark Strand.

Den kumulative trafikale effekt af Nordborg Resort og oprensningen ved Himmark Strand er vurderet som moderat, se kapitel 9 *Trafikale forhold og trafiksikkerhed*. De primære byggeaktiviteter til Nordborg Resort forventes afsluttet i første halvår af 2025 [153]. På den baggrund vurderes de støjmæssige kumulative effekter af de projekterne på Nordborgvej, syd for Ahlmannsvej at blive acceptable.

Projekterne vil foruden støj også medføre en kumulativ effekt på luftforureningen. På grund af oprensningens begrænsede påvirkning af luftkvaliteten i området, vurderes den kumulative effekt dog ikke at være væsentlig.

[153] Nordborg Resort, Fase 1, https://www.nordborgresort.dk/om-projektet/fase-1/

12.7 Afværgetiltag

Som en del af projektet anlægges en midlertidig vej syd om Himmark, for at reducere gener i Himmark samt sikre ordentlige adgangsforhold for den tunge trafik. Det forudsættes, at stationære støjkilder støjdæmpes eller afskærmes, så den samlede støjbelastning fra stationære støjkilder ikke overstiger 40 dB ved naboer i omgivelserne, jf. krav i Sønderborg Kommunes forskrift for bygge- og anlægsarbejder [154].

Ud over de beskrevne projektforudsætninger gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets støjpåvirkninger af miljøet:

1) Støjende anlægsarbejder udføres så vidt muligt indenfor normal arbejdstid mandag – fredag kl. 7 - 18, hvor naboer er mindst støjfølsomme.
2) Stationære støjkilder støjdæmpes og afskærmes således, at de ikke bidrager væsentligt til støjbelastning af naboer, og specielt for støjkilder, som skal være i drift døgnet rundt, vil der blive stillet krav om støjdæmpning, der sikrer, at den samlede støj fra alle støjkilder overholder støjgrænse på 40 dB ved naboer. Undtaget herfor vil dog være perioder med godkendt støjende anlægsarbejder uden for tidsrummet mandag – fredag kl. 7 – 18.
3) Naboer skal informeres om arbejdets tidsplan i god tid inden arbejdet startes.
4) Senest 14 dage før perioder med særligt støjende aktiviteter, herunder ramning af spuns, vil de nærmeste naboer blive orienteret om arbejdets art og varighed.
5) Senest 14 dage før perioder med støjende anlægsarbejde uden for normal arbejdstid vil de nærmeste naboer blive orienteret om arbejdets art og varighed.
6) Ved ramning af stålspunsvæg tæt på nærmeste sommerhus umiddelbart syd for det sydlige indsatsområde, vil der blive vibrationsovervåget til hindring af bygningsbeskadigelse. Der udføres forud for anlægsarbejdet en fotoregistrering af ejendommen, så det kan dokumenteres om eventuelle revner og lignende er kommet før eller under anlægsarbejdet.
7) Der udføres forud for anlægsarbejdet en fotoregistrering af bygninger beliggende tæt på Basmosevej og Ahlmannsvej. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner og lignende er kommet før eller under anlægsarbejdet.
8) Herudover sikres det, at anlægsvejene er så plane som muligt og uden bump, hvilket vil reducere risici for skader på bygninger.
9) Ved kørsel med tung trafik vil der blive vibrationsovervåget på ca. 5 udvalgte særligt udsatte bygninger langs Basmosevej og Ahlmannsvej. Den udførende entreprenør skal derfor inspicere og dokumentere evt. eksisterende skader på bygninger inden igangsættelse af anlægsarbejdet.

12.8 Overvågning

12.8.1 Badevandskvalitet

Efter afsluttet oprensning af jordforurening ved Himmark Strand vil der blive udført overvågning af badevandskvaliteten. Overvågningsprogrammet har til formål at kontrollere om der er opnået en tilfredsstillende badevandskvalitet. Omfanget af overvågningsprogrammet, herunder analyseparametre, hyppighed og varighed, aftales i samarbejde med badevandsmyndigheden, Sønderborg Kommune, efter endt oprensning, hvor der kan være kommet ny viden om restforureningen. Region Syddanmark er ansvarlig for at prøvetagningen gennemføres og dataene indsamles.

[154] Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

12.8.2 Vibrationer

På ca. 5 lokaliteter skal der udføres vibrationsmålinger, når der udføres vibrationsfremkaldende anlægsarbejder. Udpegningen af lokaliteterne skal aftales nærmere med Sønderborg Kommune. De vil dog omfatte sommerhuset på Basmosevej 14, som ligger tæt på anlægsarbejdet. Det forventes endvidere, at overvågningen skal omfatte udsatte bygninger langs Basmosevej og Ahlmannsvej.

12.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til befolkning og menneskers sundhed er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 12-3. Sammenfattende vurdering. *Vurdering efter implementering af foreslåede afværgetiltag.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Støj og vibrationer					
Anlægsstøj	Høj	Lokal	Høj	Midlertidig	Væsentlig*
Trafikstøj	Høj	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat*
Vibrationer fra projektområdet	Høj	Nærområde	Middel	Midlertidig	Begrænset
Vibrationer fra anlægstrafik	Høj	Nærområde	Middel	Midlertidig	Moderat*
Luftforurening					
Entreprenørmaskiner	Høj	Nærområde	Ubetydelig	Midlertidig	Ingen/ubetydelig
Afdampning	Høj	Lokal	Middel	Midlertidig	Begrænset
Badevandskvalitet	Høj	Nærområde	Høj	Midlertidig	Væsentlig
Eksplosions- og brandfare	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Driftsfase					
Støj og vibrationer					
Anlægsstøj	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Trafikstøj	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Vibrationer fra projektområdet	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Vibrationer fra anlægstrafik	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Luftforurening					
Afdampning	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Badevandskvalitet	Høj	Nærområde	Ingen	Permanent	Væsentlig (+)
Eksplosions- og brandfare	Medium	Nærområde	Ingen	Permanent	Ingen/Ubetydelig

13. REKREATIVE INTERESSER

Kapitlet beskriver områdets eksisterende og kommende rekreative forhold i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand.

13.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af besigtigelse samt indsamling af viden fra blandt andet:

- Visit Sønderjylland [155]
- Arealinformation på Danmarks Miljøportal [156]
- Udinaturen.dk
- Bikemap.net
- Visit Sønderborg [157]
- Sønderborg Kommune [158]
- Sønderborg Kommuneplan 2023-2035 [159]

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af rekreative interesser er tilstrækkeligt.

13.2 Eksisterende forhold

Der findes i dag en række rekreative muligheder i og omkring projektområdet. Blandt andet rummer området beskyttet natur som enge, moser og søer, og det er muligt at færdes på markveje og stier, herunder Alsstien som krydser området langs kysten. Områdets østlige del udgøres af kysten med strand, og projektområdet rummer derudover åbne dyrkede marker omkranset af vildt bevoksede arealer med en varierende karakter.

Herudover findes der en række rekreative ruter, som forløber gennem og nær projektområdet både i form af vandre-, ride-, cykel- og kajakruter. Derudover bruges området til rekreative aktiviteter som fiskeri og jagt. De rekreative muligheder fremgår af Figur 13-1 og beskrives mere detaljeret i de følgende afsnit fordelt på kategorierne:

- Rekreative ruter
- Andre rekreative interesser

13.2.1 Rekreative ruter

De fleste veje inden for og omkring projektområdet består af grusveje, markveje og stier, mens Basmosevej og den vestlige del af Skærveagervej er asfalterede.

"Alsstien" er en vandresti, som forløber gennem projektområdet langs kysten. Ruten, der blandt andet forløber gennem kystskoven, Nørreskoven, og forbi Nordborg Sø, er 65 km lang og forbinder Nord- og Sydals langs østkysten [160].

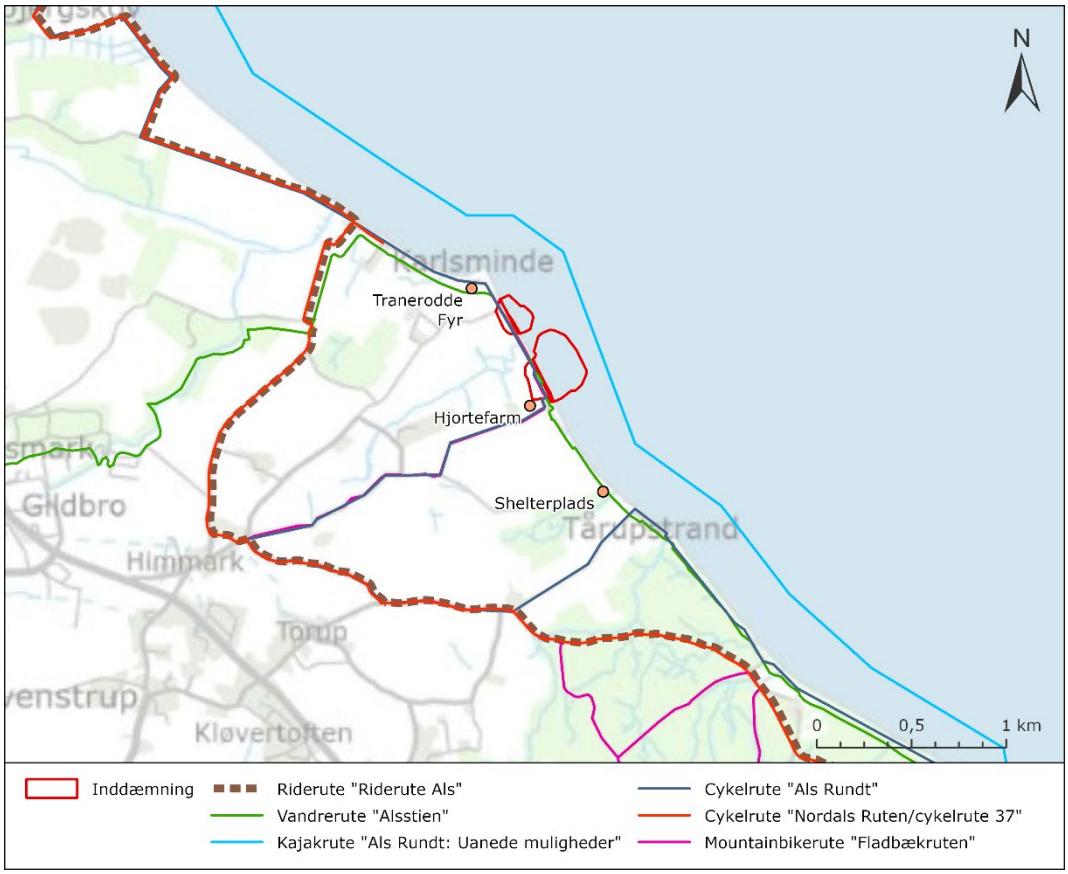
[155] Visit Sønderjylland, www.visitsonderjylland.dk
[156] Arealinformation, Danmarks Miljøportal, https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/
[157] Visit Sønderborg, www.visitsonderborg.dk
[158] Sønderborg Kommune, www.sonderborgkommune.dk
[159] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37334
[160] Visit Sønderjylland, Alsstien, https://www.visitsonderjylland.dk/turist/oplevelser/aktiv-sammen/alsstien

Cykelruten "Als Rundt", forløber gennem projektområdet ad Basmosevej og ad vandreruten "Alsstien" langs kysten. "Als Rundt" er 196 km og muliggør en tur rundt om Als så tæt på kysten som muligt via trampestier, "Alsstien", grusveje og landeveje [161].

Starten af en 22 km mountainbikerute "Fladbæk Ruten" går igennem projektområdet ved Himmark Strand og løber langs adgangsvejen mellem Himmark og Himmark Strand [162].

"Riderute Als" krydser projektområdet i vejkrydset i Himmark ved Voldgade, Basmosevej, Skærveagervej og Fæbrovej. Selve ruten forløber ad Fæbrovej, Voldgade og Brokbjergvej. Rideruten er 100 km lang, hvoraf ca. 30-40 km er mark og grusvej. [163]

I havet ud for projektområdet findes den 85 km lange kajakrute "Als Rundt: Uanede muligheder", der følger kysten rundt om Als. [164]



Figur 13-1 Kort over de rekreative interesser inden for og nær projektområdet.

[161] Visit Sønderborg, Tag cyklen med på ferie, https://www.visitsonderborg.dk/sonderborg/oplevelser/cykelferie
[162] Visit Sønderjylland, Fladbæk ruten - MTB: https://www.visitsonderjylland.dk/turist/information/fladbaek-ruten-mtb-gdk1107493
[163] Visit Sønderborg, Riderute Als – 100 kilometer til hest, https://www.visitsonderborg.dk/sonderborg/oplevelser/riderute-als-100-kilometer-til-hest
[164] Naturstyrelsen, Udinaturen.dk, Als rundt: Uanede muligheder, https://udinaturen.dk/shelter/9141



Figur 13-2. Ved det sydlige indsatsområde har der tidligere været en hjortefarm, som grænser op mod grusvejen, Basmosevej.



Figur 13-3. Rekreativ rute ad Basmosevej.



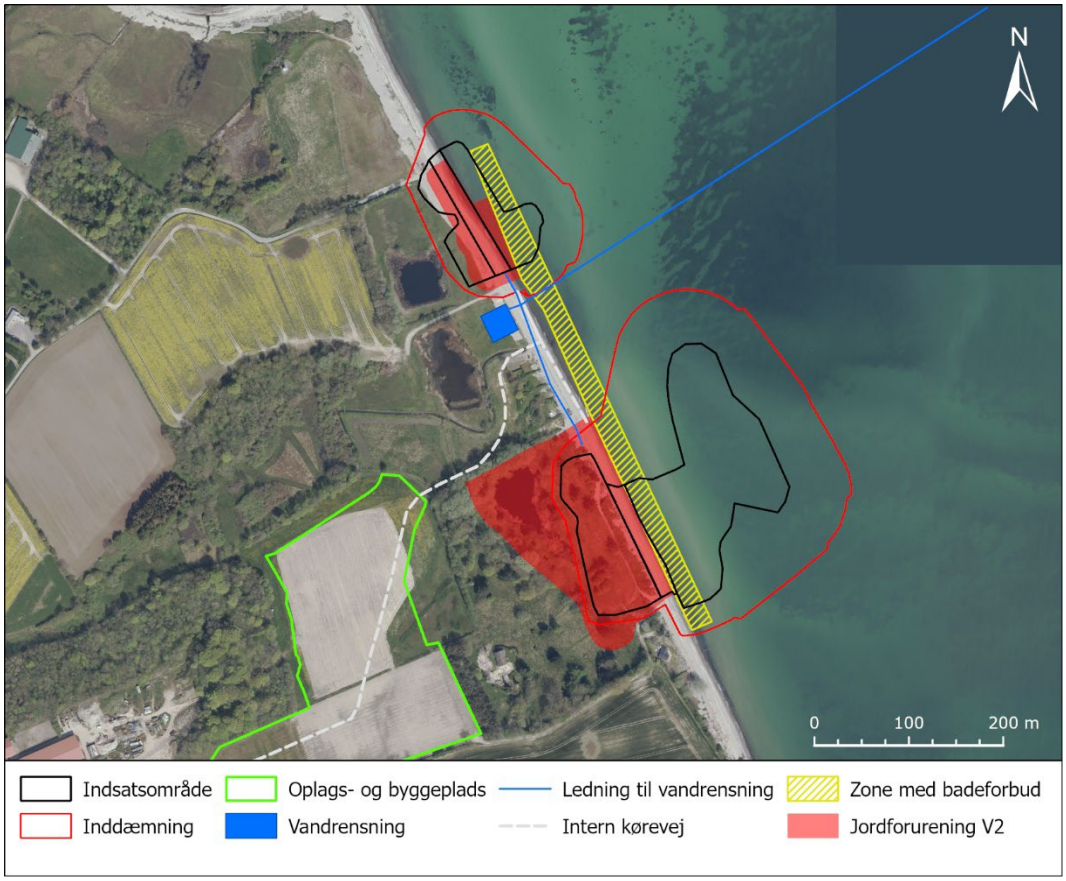
Figur 13-4. Flere af de rekreative ruter løber langs grusvejen, Skærveagervej, herunder Alsstien.

13.2.2 Andre rekreative interesser

Kysten ud for projektområdet anvendes rekreativt til gåture langs stranden med og på stranden. Det er muligt at parkere nær stranden ved den nordøstlige del af projektområdet ved Skærveagervej.

Der er et offentligt toilet ved kysten i den nordlige ende af projektområdet/udgravningerne. Det findes også via toilet-appen.

Der er i dag badeforbud over en strækning på ca. 550 m langs Himmark Strand, hvor det også frarådes at fiske, grave i stranden og komme i direkte kontakt med sandet på stranden og havbunden. Strækningen for badeforbuddet kan ses på Figur 13-5. Desuden findes et område med lav indhegning, hvor ophold frarådes. Det indhegnede område bærer præg af kratbevoksning, som vidner om, at området ikke anvendes, se Figur 13-6.



Figur 13-5. Situationsplan med de to kortlagte forurenede områder fra regionsyd-danmark.dk, som viser området, der er omfattet af badeforbuddet ved Himmark Strand.



Figur 13-6. Skiltning af område, hvor bl.a. ophold, badning forbydes og fiskeri frarådes. Begge viste skilte er opsat af Sønderborg Kommune.

Lillebælt anvendes af et stort antal lystbåde, og der er generelt gode muligheder for lystfiskeri. VisitSønderjylland oplyser, at der er fiskeforbud 25 m ud for kysten ved

det forurenede område ud for projektområdet pga. forureningen [165]. VisitSønderjylland har dog ikke bemyndigelse til at nedlægge et fiskeforbud. Det er Sønderborg Kommune, i samarbejde med Regionen, der som myndighed er ansvarlig for skiltningen ved Himmark Strand.

Søerne i området formodes at blive anvendt til sejlads i mindre robåde og evt. fiskeri, da der ligger både på søbredden. En af søerne ses på Figur 13-8. Derudover findes der faciliteter ved stranden til fiskere i form af rensevask og bord, som det fremgår af Figur 13-7.



Figur 13-7. Fiskebord ved Himmark Strand.



Figur 13-8. Kig mod sø ved projektområdet.

Ca. 100 m nord for projektområdet findes ved kysten det 10 m høje Tranerodde Fyr fra 1906. [166] Området omkring fyret bliver anvendt rekreativt til ophold, og der er opsat borde og bænke ved fyret, og det lave vand ud for fyret anvendes især af lystfiskere.

[165] VisitSønderjylland, Traneodde - fiskeforbud, https://www.visitsonderjylland.dk/turist/information/tranerodde-fiskeforbud-gdk1095868
[166] Naturstyrelsen, Vandrerute Als-Stien, https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/vandrefolderNordals.pdf



Figur 13-9. Tranerodde Fyr til venstre i billedet set fra syd mod nord. [167]

I og omkring projektområdet drives der jagt. Der er opsat et jagttårn til formålet, som vist på Figur 13-10. Jagttårne flyttes ofte og der vil derfor være fokus på dette gennem projektet.



Figur 13-10. Jagttårn på mark i projektområdet.

[167] Visit Sønderborg, Traneodde Fyr, https://www.visitsonderborg.dk/sonderborg/information/tranerodde-fyr-gdk1112403

13.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag, og de rekreative ruter bevares i deres nuværende udstrækning.

Referencescenariet betyder, at der forsat vil findes forurening på stranden og havbunden, hvorfor der fortsat vil være badeforbud. Der vil desuden fortsat være frarådet at fiske på strækningen med forurening.

Dermed vil de rekreative muligheder forblive, som de er i dag, jf. vejledningen vist på Figur 13-11, der viser et skilt opsat ved nedkørslen til Himmark Strand ved Skærveagervej.



Figur 13-11. Skilt med vejledning om jordforurening ved Himmark Strand.

13.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Arbejdet med oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af de rekreative interesser i anlægsfasen:

- Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter
- Ændrede forhold for rekreative interesser

Oplevelsen af landskabet for brugere, der færdes inden for og omkring projektområdet, vil ændre sig betydeligt, da landskabet i en periode omformes fra landbrugs- og kystlandskab til en byggeplads med visuel uro samt støjpåvirkning inden for normal arbejdstid. Interessen for at udnytte de rekreative muligheder kan derfor ændre sig, ligesom muligheden for at bruge området rekreativt begrænses eller ændres. Den visuelle påvirkning er vurderet nærmere i kapitel 8 *Landskab og visuelle forhold* og den støjmæssige påvirkning er nærmere vurderet i kapitel 12 *Befolkning og menneskers sundhed*.

13.4.1 Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter

De rekreative ruter, der forløber i nærheden af og i projektområdet samt langs adgangsveje, vil blive påvirket af støj og øget lastbiltrafik i forbindelse med oprensningen, ligesom dæmninger, oplag m.v. vil være synlige fra omgivelserne. Cykelruterne, vandreruten og rideruten forløber langs veje, som bliver påvirket af trafik samt anlægsarbejde i forbindelse med anlæg af vigelommer, vejforstærkning og lignende.

Under oprensningen vil der være tung trafik, som kører til og fra projektområdet med materialer og forurenet sediment. Den tunge trafik kører fra Himmarks Strand ad Basmosevej, ny omfartsvej syd for Himmark og Ahlmannsvej, og kobles på rute 405, Nordborgvej. "Rideruten Als" og cykelruten "Nordals Ruten" forløber ad Fæbrovej mod Brokbjergvej og krydser Basmosevej tæt ved krydset med den nye omfartsvej, hvor anlægstrafikken kører. Mountainbikeruten "Fladbæk Ruten" og cykelruten "Als Rundt" krydser ligeledes ved Basmosevej.

Cykelruten "Als Rundt" og mountainbikeruten "Fladbæk Ruten" forløber langs Basmosevej og videre ned langs grusvejen ved stranden og forbi indsatsområderne og op til Traneodde Fyr mod nord. Det vil være uhensigtsmæssigt, at cyklister færdes langs den berørte del af ruten, som påvirkes af de mange tung transporter. Det forventes yderligere, at det ikke vil være muligt at krydse langs kysten ved indsatsområderne, så længe arbejdet i projektområdet foregår.

Vandreruten "Alsstien" forløber langs kysten, hvor der vil ske oprensning. Det forventes, som nævnt ovenfor, at det ikke vil være muligt at krydse langs kysten, mens arbejdet står på.

I to perioder på i alt op til 20 uger vil der forekomme weekendtransporter til og fra Himmark Strand i forbindelse med materialetransport med lastbil til etablering af dæmninger, og senere igen ved fjernelse af dæmningerne. I disse perioder vil der forekomme støj fra aktiviteter i og omkring projektområdet, der vil kunne opleves ved rekreative aktiviteter omkring projektet i weekenderne.

Muligheden for rekreativ anvendelse af havet ud for projektområdet, hvor der færdes kajakroere mv. på kajakruten "Als Rundt: Uanede muligheder" langs kysten, vil blive påvirket som følge af inddæmning af arealerne på søterritoriet, som rækker op til 230 m ud fra kystlinjen.

Sønderborg Kajakklub fastlægger regler for deres medlemmer, som betyder, at medlemmer med en vis klassificering må ro 300 m fra kystlinjen om sommeren, mens de om vinteren må ro 100 m fra kysten [168]. De fleste forventes derfor at kunne sejle ubesværet udenom anlægsarbejdet i sommerhalvåret, så de undgår konflikter. I vinterperioden vil der være udfordringer, ift. at kunne overholde reglerne om afstand til kysten. Reglerne om afstand til kysten kan være anderledes for andre roklubber, og private kajakroere er ikke underlagt regler om afstandskrav. Det vil betyde, at projektet for nogle vi udgøre en hindring for kajaksejlads langs kysten om vinteren, givet reglerne håndhæves i forhold til den eksisterende kystlinjer. Hvis dæmningerne derimod betragtes som en ny midlertidig kystlinje (hvor man kan kravle i land i nødstilfælde) vil projektet ikke udgøre en hindring for kajaksejlads langs kysten. Det er ikke afklaret, hvordan Sønderborg Kajakklub vil administrere sine sejladsregler omkring projektet. Der er ikke noget formelt lovgivningsmæssigt til hindrer for, at man sejler forbi projektområdet i kajak.

I forbindelse med anlæg af dæmning og reetablering af havbunden er der mulighed for at anvende skib til indpumpning af sand. Her anvendes en bundliggende rørledning, som betyder, at det fortsat vil være muligt at krydse området mellem skib og indsatsområde. Skibet vil ligge på dybder på omkring 6 m, hvor de sidste 20-30 m af rørledningen vil flyde i forbindelse med tilkoblingen til skibet. Det vil blive markeret, hvor det ikke er tilladt at færdes. Hvis der anvendes pram i forbindelse med anlæg af dæmning, vil kajakroere og lignende skulle holde afstand til prammen. Der vil kun ankomme én pram i døgnet, hvorfor det oftest vil være muligt at passere området, uden at skulle være opmærksom på en pram.

Samlet set vurderes sårbarheden af de rekreative ruter at være høj, da ruterne ikke i alle tilfælde nemt kan omlægges, så de undgår anlægstrafik og trafikerede veje. De rekreative ruter vil med sikkerhed blive påvirket af anlægsarbejdet, da der lokalt inden for projektområdet vil være afspærret og ikke muligt at færdes, hvilket vil betyde at dele af ruter ikke vil være tilgængelige. Derudover vil de dele af ruterne, som fortsat kan benyttes, være præget af anlægsarbejderne, hvilket vil mindske den rekreative værdi i perioden. På den baggrund vurderes intensiteten at være høj. Varigheden er midlertidig, da området reetableres efter endt opgravning, ligesom både riderute og en af cykelruterne kan anvendes som hidtil uden for almindelig arbejdstid og i weekender i store dele af perioden, da de forløber langs offentlig vej. I forbindelse med anlæg af dæmning og ved indpumpning af sand, kan der være aktiviteter uden for almindelig arbejdstid, hvorfor der i en periode kan forekomme begrænsninger for kajakroere og lignende. Påvirkningen vurderes at være lokal, da ruterne hovedsageligt påvirkes i og nær projektområdet. På den baggrund vurderes konsekvensen for adgangsforhold og de rekreative ruter at være væsentlige.

Det vurderes, at der ikke er rimelige alternativer til ruteomlægning, så det undgås at ryttere og cyklister krydser Basmosevej. Ride- og cykelruternes krydsning af arbejdstrafikken skal godkendes af politiet, men forventes at kunne blive sikret med gode oversigtsforhold og skiltning på Basmosevej. Man kan yderligere øge opmærksomheden omkring krydsning af anlægstrafikken ved at anlægge midlertidig natursti op til krydset, for at markere en ændring af rutens karakter.

[168] Sønderborg Kajakklub, Sikkerhedsbestemmelser for Sønderborg Kajakklub vedtaget af bestyrelsen 2016-10-25, https://sonderborgkajakklub.dk/home/omklubben/regler/sikkerhedhavkajak.html



Figur 13-12. Omlægning af ruter som følge af arbejderne langs kysten og "lukning" af Basmosevej. Kajakrute langs kysten er ikke indtegnet (se redegørelse for anvendelsen af kajaruten i tektsen overfor).

Cyklister på cykelruten "Als Rundt" og mountainbikeruten "Fladbæk Ruten" vil i stedet for at køre på Basmosevej mod kysten skulle færdes langs Brokbjergvej og Karlsmindevej, se Figur 13-12. Ruten bliver en smule kortere, hvilket dog ikke vurderes at påvirke oplevelsen betydeligt, da brugere fortsat vil færdes langs en mindre vej og komme ud til kysten. Løsningen betyder, som ved rideruten og den anden cykelrute, at de bløde trafikanter skal krydse Basmosevej, hvor der vil være anlægstrafik. For "Fladbæk Ruten" betyder det, at rutens slutpunkt fortsat vil være ved kysten, men vil flyttes fra ca. 150 m syd for Traneodde til ca. 500 m nordvest herfor.

Vandreruten "Alsstien" vil så længe projektet finder sted blive afskåret, men det vil være muligt at gå fra Torup Strandvej, Nørreskovvej, Fæbrovej og videre til Brokbjergvej, som er en del af den oprindelige rute. Omvejen vil betyde, at der lægges ca. 700 m til den samlede rute. Den alternative rute fremgår af Figur 13-12. Som følge af den alternative rute vil en kortere del af ruten forløbe langs med kysten, hvormed den rekreative værdi midlertidigt forringes. Mellem Torup Strandvej og indsatsområderne findes en shelterplads ved Torup Strand. Shelterpladsen vil, imens arbejdet står på, ligge ca. 170 m væk fra den omlagte sti, men det vil fortsat være muligt at benytte shelterpladsen. Ankomst til pladsen vil ske fra Thorup

Strandvej, hvor besøgende skal gå mod nordvest ved stranden ad den oprindelige "Alsstien". Adgang fra "Alsstien" til shelterplads fremgår af Figur 13-12.

Som følge af de alternative ruter for vandreruten "Alsstien" og cykelruterne "Als Rundt" og "Fladbæk Ruten" vil ruterne i en periode ikke forløbe forbi eller nær ved Tranerodde Fyr. Det vil fortsat være muligt at besøge fyret, men brugere af ruterne vil skulle på et stykke skulle gå ud og tilbage ad samme rute.

De alternative ruter vil blive anvist med skiltning, så det er nemmere for brugere at finde vej. Den midlertidige skiltning og rutevisning skal godkendes af Sønderborg Kommune. Anlægsarbejdet og tilkørsel af materialer sker dog altovervejende mandag til fredag 7.00-18.00 (med undtagelse af to perioder, se nedenfor), hvorfor brugerne generelt kan bevæge sig rundt på de rekreative ruter, som ikke krydser indsatsområderne, uden for normal arbejdstid og i weekenderne uden at blive generet af støj og trafik fra igangværende anlægsarbejde. Dermed vil det kun være vandreruten "Alsstien", cykelruten "Als Rundt" og mountainbikeruten "Fladbæk Ruten", som i hele projektperioden kan forventes afspærret og omlagt.

Efter implementering af afværgetiltag vurderes intensiteten at være medium, da de rekreative ruter fastholdes, men bliver længere som følge af, at flere ruter ledes uden om projektområdet på grund af afspærringer og anlægstrafikken. Derudover ændres karakteren på en del af ruterne. Varigheden er midlertidig, da påvirkningen kun vil stå på, indtil området er reetableret. Samlet set vurderes konsekvensen for de rekreative ruter at være begrænset, når ruterne omlægges og afmærkes.

13.4.2 Ændrede forhold for rekreative interesser

Aktiviteterne i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand påvirker de rekreative interesser i og nær projektområdet, da der er behov for midlertidig afspærring af arbejdsområderne på stranden og arealet til mandskabsfaciliteter og oplag af rent materiale, ligesom der vil forekomme en stor mængde tung trafik til og fra områderne, som virker forstyrrende. Aktiviteterne medfører en samtidig betydelig visuel uro, som påvirker udsigten generelt i landskabet og særligt ved Tranerodde Fyr.

Veje og stier til indsatsområderne bliver afspærret for uvedkommende, hvorfor det bliver vanskeligt at dyrke rekreative aktiviteter i området. Det samme gør sig gældende for søerne i området, hvor oprensningsaktiviteterne kommer tæt på og begrænser muligheden for at færdes ved og på søerne. Aktiviteterne vil ud over at være visuelt og fysisk forstyrrende også medføre en betydelig støjgene ligesom der vil være afdampning af sundhedsskadelige kemikalier fra udgravningen. Afspærringen begrænser muligheden for at anvende toiletfaciliteterne nær stranden ved Basmosevej, samt at færdes langs stranden ved projektområdet. Ifølge naturbeskyttelseslovens § 22, stk. 3, må offentlighedens adgang på strandbredder ikke forhindres eller vanskeliggøres, men kommunalbestyrelsen kan ifølge § 27 bestemme, at arealerne kan lukkes for offentlighedens adgang, hvis der er særlige forhold, der gør sig gældende. Der vurderes at være særlige forhold gældende ved oprensning af Himmark Strand, hvor en afspærring skal sikre, at der ikke opstår farlige situationer ved færdsel nær anlægsarbejdet eller ved fysisk kontakt med forurening. Afspærringen vil dog kun berøre en lille del af den samlede kyststrækning, og offentligheden vil fortsat have adgang til andre dele af stranden, hvor det er tilladt at

bade og opholde sig. Stranden ud for projektområdet anvendes i dag kun i begrænset omfang, da ophold frarådes, ligesom der er badeforbud.

Som følge af oprensningsaktiviteterne kan muligheden for jagt på naboarealer blive påvirket i den periode, hvor der foregår arbejde, da anlægsaktiviteterne kan skræmme vildtet. Jagttiden vil være sammenfaldende med anlægsarbejdet, som primært finder sted mellem kl. 7.00 og 18.00, da jagt som udgangspunkt kun må finde sted mellem solopgang og solnedgang. Som følge af aktiviteterne kan der også opstå begrænsninger i skudretninger i tilgrænsende områder, da der vil færdes flere mennesker end hidtil på projektarealerne i forbindelse med arbejdet. Jagten skal altid foregå efter jagtlovens regler for sikkerhed mv.

Samlet set vurderes sårbarheden af de rekreative interesser at være medium, da området i dag er forholdsvist uforstyrret og bruges rekreativt på flere forskellige måder. Sårbarheden reduceres dog af, at der er badeforbud, og at ophold på og nær stranden i dag frarådes. Påvirkningen fra oprensningsaktiviteterne vurderes at være lokal, da det fortsat er muligt at dyrke rekreative aktiviteter udenfor projektområdet. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være medium, da den rekreative oplevelse af kystlandskabet ændres betydeligt fra at være uforstyrret til at være præget af anlægsarbejde med forskellige støjende og forstyrrende aktiviteter. Påvirkningen er midlertidig og vil stå på indtil området er reetableret. Den samlede konsekvens vurderes at være begrænset.

13.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Arbejdet med oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af de rekreative interesser i driftsfasen:

- Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter
- Ændrede forhold for rekreative interesser

13.5.1 Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter

Efter endt anlægsarbejde med oprensning af forurenet materiale vil hele projektområdet blive reetableret. Dermed vil adgangsforhold og rekreative ruter være de samme som ved eksisterende forhold.

13.5.2 Ændrede forhold for rekreative interesser

Målsætningen for realisering af projektet er at ophæve badeforbuddet og forbud mod fiskeri på strækningen ved Himmark Strand. Ved at gennemføre oprensningen og dermed fjerne forureningen forventes området kunne anvendes rekreativt, så det bliver muligt at bade i vandet, lege i strandkanten og fiske ud fra kysten uden fare for sundhedsskadelige stoffer. Områdets identitet vil blive styrket positivt og mulighederne for rekreative aktiviteter vil blive forbedrede, hvorfor påvirkningens intensitet er høj. Projektet vurderes dermed at have en permanent, positiv og væsentlig konsekvens efter reetablering og forventeligt en forbedring af de rekreative forhold. Badevandskvaliteten er vurderet nærmere i kapitel 12 *Befolkning og menneskers sundhed*.

Derudover vil de rekreative forhold være tilsvarende de eksisterende forhold.

13.6 Kumulative effekter

Nordvest for Himmark Strand er der udført første fase for Nordborg Resort som et turisme- og turismerelaterede anlæg på et areal på ca. 180 ha. Anden og tredje fase forventes opført i 2027-2030. Der er derudover udlagt et areal til sommerhusområde i forbindelse med ressortet. Hele området skal bidrage til at skabe en samlet turistdestination på Nordals. [169]

I forbindelse med Nordborg Resort nord for projektområdet lukkes Ærvej permanent for biltrafik og dermed også hestevogne ad "Riderute Als". Desuden vil omkørslen med hestevogne ikke være mulig langs kysten pga. Nordborg Resort. Omvejen vil, sammen med anlægsarbejdet i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand, medføre mere trafik langs ruten og samlet set påvirke de særlige landskabs- og naturværdier på store dele af ruten midlertidigt.

Der kan generelt forventes en kumulativ effekt mellem de to projekter i forhold til et samlet løft af de rekreative tilbud og mulighed for turisme på Nordals. Projekternes anlægsperioder er delvist sammenfaldende, og derfor vil de rekreative ruter og stier blive påvirket flere steder end i projektområdet. Desuden kan udsigten fra Tranerodde Fyr være præget af anlægsarbejde både mod nord og syd.

Et andet stort projekt på Als, er Lillebælt Syd Vindmøllepark. Projektet Lillebælt Syd Vindmøllepark, består af havvindmøller i Lillebælt og et kabeltracé fra Lavensby Strand til Fynshav, hvor strømmen kobles til det eksisterende elnet. Herudover består projektet af en transformatorstation og to højspændingsstationer, som er placeret ved hhv. Lavensby Strand, Svenstrup og Fynshav. Stationen ved Svenstrup, som er beliggende på matr.nr. 2 i Svenstrup Ejerlav, Svenstrup, er den station som er placeret nærmest oprensningen ved Himmark Strand.

Under etableringen af stationen, vil der være en midlertidig vejadgang fra Nordborgvej, syd for stationen. Plangrundlaget for de tre stationer er alle vedtaget i december 2023. Energistyrelsen har i november 2024 givet tilladelse til projekt. Ifølge bygherre forventes projektets anlægsfase at være i 2027-2029. [170] Vindmølleparken ligger ved det nærmeste sted omkring 4 km mod nord ud fra kysten ved Himmark Strand og vil være synlig i klart vejr. Planen er, at skal vindmøllerne opføres i 2027-2029 og dermed vil der fra områderne nær projektområdet, herunder Tranerodde Fyr, potentielt være udsigt til anlægsarbejde både kystnært, på havet og på land. [171]

13.7 Afværgetiltag

Der skal sikres omlægning af rekreative ruter for gående, cyklende og ryttere, for at lede brugere uden om projektområdet. Derudover er der behov for afværgetiltag i form af skiltning, der viser de alternative ruter. Se alternative ruter på Figur 13-12.

[169] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2019-2031, 1.2.009.F - Nordals Ferieresort, 1.8.001.S - Sommerhuse Nordals Ferieresort, https://dokument.plandata.dk/11_9547103_1576839973744.pdf
[170] Sønderborg Forsyning A/S. Forløbet – Lillebælt syd, https://lillebaeltsyd.dk/etablering/#tidsplan
[171] Lillebælt Syd, forløbet, https://lillebaeltsyd.dk/forlobet/#hvor

13.8 Overvågning

Der foreslås ingen overvågningstiltag af rekreative interesser. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige påvirkninger af de rekreative interesser.

13.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til rekreative interesser er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 13-1. Sammenfattende vurdering. *Vurdering efter implementering af foreslåede afværgetiltag i afsnit 13.6

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter	Høj	Lokal	Medium	Midlertidig	Begrænset*
Ændrede forhold for rekreative interesser	Medium	Lokal	Medium	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Ændrede forhold for rekreative interesser	Høj	Lokal	Høj	Permanent	Væsentlig (+)

14. MATERIELLE GODER

Kapitlet beskriver påvirkningen af materielle goder for de arealer, der bliver påvirket af oprensning af forurening på Himmark Strand.

14.1 Metode

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

- Eksisterende viden fra andre anlægsprojekter
- OIS ejendomsregister [172]

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere påvirkningen af materielle goder er tilstrækkelige.

14.2 Eksisterende forhold

Projektområdet rummer i dag primært landbrugsarealer, der hovedsageligt ejes af private lodsejere. Der er landbrugspligt på en del af arealerne inden for projektområdet og arealerne er udpeget til særligt værdifulde landbrugsområder i Sønderborg Kommuneplan 2023-2035 [173]. Arealet til oplags- og byggeplads benyttes i dag til landbrug. Stranden og de bagvedliggende områder benyttes til forskellige rekreative formål, selvom området er forurenet. Havet benyttes til sejlads, kajaksejlads og surfing. Derudover løber den rekreative rute Alsstien langs kysten. De rekreative interesser er beskrevet nærmere i kapitel 13 *Rekreative interesser.*

Arealerne, der skal anvendes til vejudvidelser og vigelommer langs Basmosevej, Voldgade og Ahlmannsvej, anvendes til landbrug samt indkørsel til landbrugsejendom og gylletank.

14.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag. Den omfattende forurening ved Himmark Strand vil fortsat medføre en række risici for mennesker, dyr og natur.

14.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af materielle goder:

- Midlertidig arealerhvervelse
- Dyrkningsværdi
- Begrænsning i anvendelse af ejendomme

14.4.1 Midlertidig arealerhvervelse

I anlægsperioden vil der ske en midlertidig inddragelse af landbrugsarealer til arbejdsplads, som omfatter oplagsplads, byggeplads, intern kørevej, vejudvidelser og

[172] Udviklings og Forenklings Styrelsen, OIS, Din genvej til ejendomsdata

[173] Sønderborg Kommune, Sønderborg Kommuneplan 2023-2035, 1.6.1 Landbrugserhvervet, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36963

vigelommer samt eventuelle sekundære oplagspladser. Desuden inddrages strandarealer til inddæmningen. Arealerne kan anvendes til landbrug og strand efter projektets tilvejebringelse.

Den midlertidige inddragelse til arbejdsplads, inddæmning og interne køreveje omfatter matriklerne 1, 91 101b, 165, 185, 370, 569, 571, 576, 644, 665, 672 og 7000c, Svenstrup Ejerlav, Svenstrup, se Figur 14-1. Hele matrikel nr. 185 og 101b samt dele af matrikel nr. 1 anvendes til oplags-, byggeplads og intern kørevej. Matrikel 370 og 665 inddrages til oplagspladser, hvis der opstår behov for yderligere plads til oplag. Dele af de øvrige omfattede matrikler anvendes til inddæmning og intern kørevej på stranden.

Matrikel nr. 1, 101b, 165, 185, 370, 576, 644, 665 og 672 anvendes i dag primært til landbrug og de er alle privatejede arealer. Matrikel nr. 569, 571 og 7000c er ejet af Sønderborg Kommune. De private lodsejere bliver kompenseret for deres tab, og det sikres, at lodsejerne kan bruge markarealerne til landbrug igen efterfølgende.



Figur 14-1. Oversigt over matrikler, som inddrages midlertidigt i forbindelse med oprensningen.

For at kunne køre mellem indsatsområderne og oplagsplads for rene materialer er der behov for at etablere en midlertidig intern kørevej til indsatsområderne. Vejen etableres på landbrugsarealer samt beskyttet natur og har en samlet bredde på 10 m. Den interne kørevej anlægges på landbrugsarealer på matrikel nr. 1, 101b, 569 og 571. Princip for placering af den interne kørevej ses af Figur 14-1.

Ud over den interne kørevej inden for projektområdet, er der planlagt at etablere en midlertidig kørevej syd om Himmark over matriklerne 13, 206a, 206b og 574, Stenstrup Ejerlav, Svenstrup, se Figur 14-2. Lodsejerne vil blive kompenseret for vejens areal samt de områder, som vurderes ikke at kunne blive anvendt til en fornuftig drift, da arealerne bliver for små. Det kan være arealerne, der ligger nordligt for vejen. Efter projektets afslutning fjernes vejen, og der sikres at arealerne efterlades, så de igen kan anvendes til landbrug.



Figur 14-2. Oversigt over matrikler, som berøres af den midlertidige vej syd om Himmark.

I forbindelse med oprensningen af generationsforureningen ved Himmark Strand er der behov for midlertidigt at disponere over flere arealer langs Basmosevej mellem Himmark by og projektområdet i form af vigelommer og sideudvidelser. Langs adgangsvejen etableres fire vigelommer, og der foretages fire udvidelser af vejen. De omfattede arealer fremgår af Figur 14-3. De arealer, der er nødvendige for vejudvidelserne, er ejet af private lodsejere, og der er derfor indgået en aftale om midlertidig erhvervelse. I alt forventes ca. 1.500 m^2 erhvervet midlertidigt fordelt på flere lodsejere.



Figur 14-3. Kort over de midlertidige arealerhvervelser langs adgangsvejen (markeret med rød). Med grøn fremgår de træer, som beskæres/stynes for at sikre gode oversigtsforhold og manøvrerum. Se større version af figuren med arealerhvervelser i bilag 14.

Det vurderes, at arealernes sårbarhed overfor den midlertidige arealerhvervelse er medium, da arealerne efter oprensningen bliver reetableret, så de igen kan anvendes til landbrug og natur, ligesom lodsejere bliver kompenseret økonomisk. Påvirkningen vil være begrænset til nærområdet, da den kun finder sted på hele eller mindre dele af de berørte matrikler og dermed berører de enkelte lodsejere. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være middel, da projektet fjerner muligheden for at anvende dele af eller hele matrikler, men lodsejere bliver kompenseret. Varigheden af påvirkningen er midlertidig og vil stå på til områderne er reetableret. Samlet set vurderes konsekvensen af den midlertidige arealerhvervelse at være begrænset, da perioden er midlertidig, og områderne bliver reetableret.

14.4.2 Dyrkningsværdi

Når arbejdspladsen med oplagsplads for rene materialer, byggeplads og den midlertidige interne adgangsvej, vejudvidelser samt vejen syd om Himmark fjernes, kan jorden være fastkørt på hele arbejdspladsen og vejene, og det vil derfor kræve ekstra jordpleje, før arealerne igen kan give det samme udbytte som før etableringen af arbejdspladsen. Det oprindelige muldlag og terrænet reetableres, så det minder om det, der ses i dag. Samtidig kan jorden ved reetableringen grubbes, hvis anlægstrafikken og den store vægt fra jordmængderne resulterer i traktose, der består i en komprimering af jorden, så plantevækst hæmmes eller er umulig. Når jorden er grubbet og strukturændringer er minimeret kan arealerne anvendes til dyrkning som hidtil. Der kan gå en periode før alle strukturændringer er forsvundet, og arealerne har fået samme dyrkningsværdi som før.

De påvirkede jordarealer har en medium sårbarhed, da de efter en periode kan retableres, når arbejdspladsen og vejene er fjernet. Påvirkningen vil være begrænset til nærområdet, da den kun finder sted på de berørte matrikler, hvor der sker arealinddragelse. Intensiteten vurderes at være lav, da jorden ved den midlertidige inddragelse ikke lider permanent skade, men kan bearbejdes, så den igen kan benyttes til landbrugsdrift. Varigheden af påvirkningen er lang, da der vil være en ændret dyrkningsværdi i en periode efter områderne er reetableret. I den mellemliggende periode, hvor landbrugsarealerne ikke har den samme dyrkningsværdi, vil lodsejerne blive kompenseret for deres tab. Den samlede konsekvens vurderes derfor at være begrænset.

14.4.3 Begrænsning i anvendelse af ejendomme

Sommerhusene på Basmosevej 11 og Basmosevej 14 kan ikke benyttes under anlægsperioden, grundet betydelig anlægsstøj, støvgener og afdampning af sundhedsskadelige stoffer.

Sårbarheden og intensiteten af at begrænse mennesker i at anvende deres ejendomme vurderes at være høj. Varigheden af påvirkningen vil være midlertidig, da den står på i hele projektperioden, hvorefter lodsejerne igen kan anvende deres ejendomme, ligesom lodsejerne bliver kompenseret for deres tab. Det vurderes samlet set at konsekvensen er moderat.

14.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

14.5.1 Dyrkningsværdi

Efter endt anlægsarbejde med oprensning af forurenet materiale vil hele projektområdet blive reetableret til eksisterende forhold som de var fra før driftsfasen. Dermed vil dyrkningsværdien efter en periode være tilsvarende de eksisterende forhold. Se nærmere vurdering under afsnit 14.4.2 Dyrkningsværdi i anlægsfasen.

14.5.2 Begrænsning i anvendelse af ejendomme

Efter endt anlægsarbejde med oprensning af forurenet materiale vil hele projektområdet blive reetableret til eksisterende forhold som de var fra før driftsfasen, herunder vil midlertidige begrænsninger i anvendelse af ejendomme fjernes og frit kunne anvendes som ved eksisterende forhold.

14.6 Kumulative effekter

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

14.7 Afværgetiltag

Der foreslås ingen afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af materielle goder, da det vurderes, at projektet ikke vil medføre væsentlige påvirkninger, eftersom reetablering, kompensation og erstatning for arealinddragelser og begrænsning i anvendelse af ejendomme er en del af projektet.

14.8 Overvågning

Der foreslås ingen overvågningstiltag af materielle goder. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige påvirkninger af de materielle goder.

14.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til materielle goder er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 14-1. Sammenfattende vurdering.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Midlertidig arealer-hvervelse	Medium	Nærområde	Middel	Midlertidig	Begrænset
Dyrkningsværdi	Medium	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Begrænsning i anvendelse af ejendomme	Høj	Nærområde	Høj	Midlertidig	Moderat
Driftsfase					
Dyrkningsværdi	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/ubetydelig
Begrænsning i anvendelse af ejendomme	Høj	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/ubetydelig

15. GRUNDVAND

Kapitlet beskriver påvirkningen af grundvandet i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand.

15.1 Metode

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

- Jupiter-databasen [174]
- MiljøGIS [175]
- Danmarks Miljøportal [176]
- Statens grundvandskortlægning [177]
- Data fra projektet omkring geologi og grundvandsforhold [178]
- Vandplandata.dk [179]

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af grundvandsforhold er tilstrækkeligt.

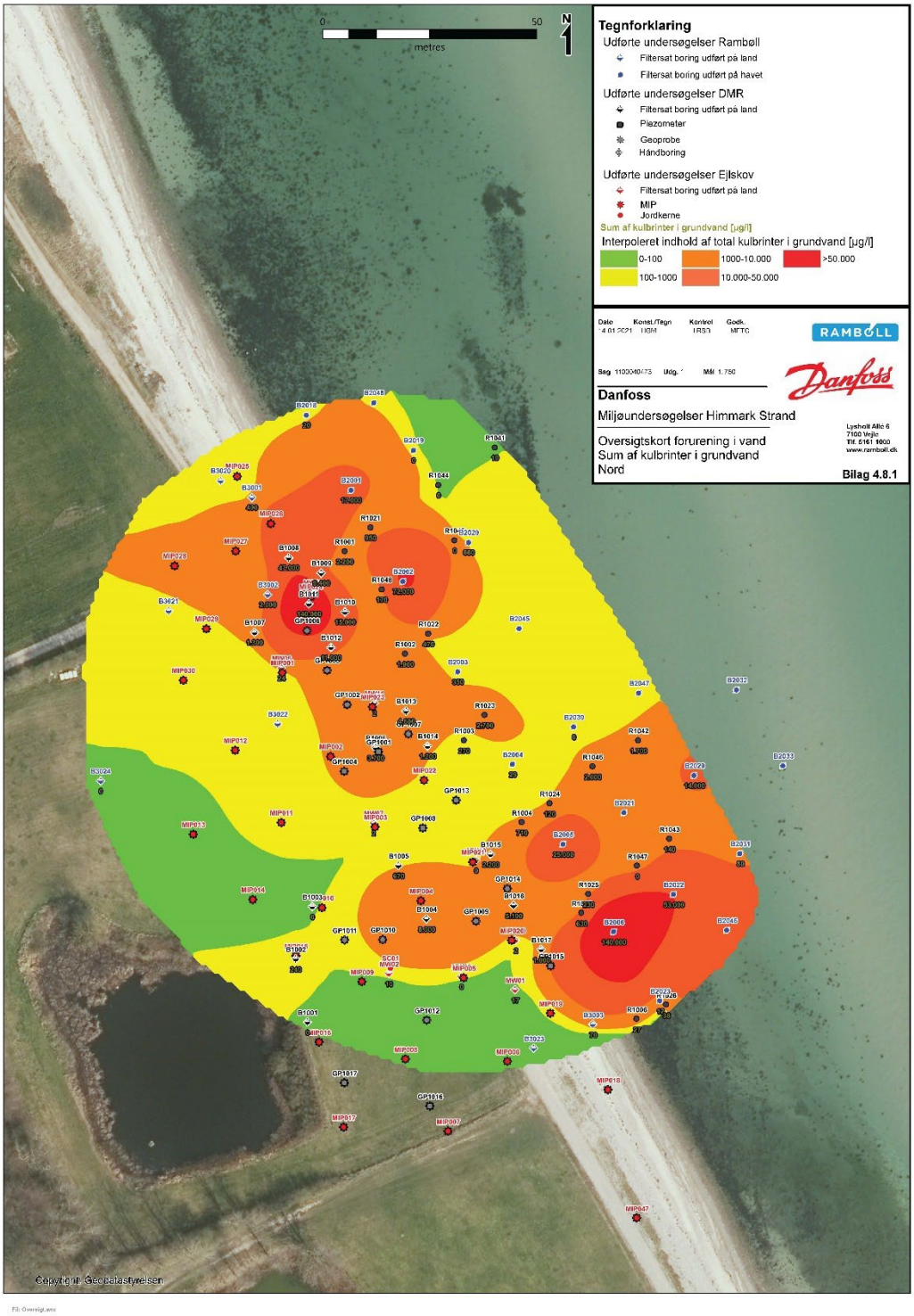
15.2 Eksisterende forhold

15.2.1 Eksisterende grundvandsforurening

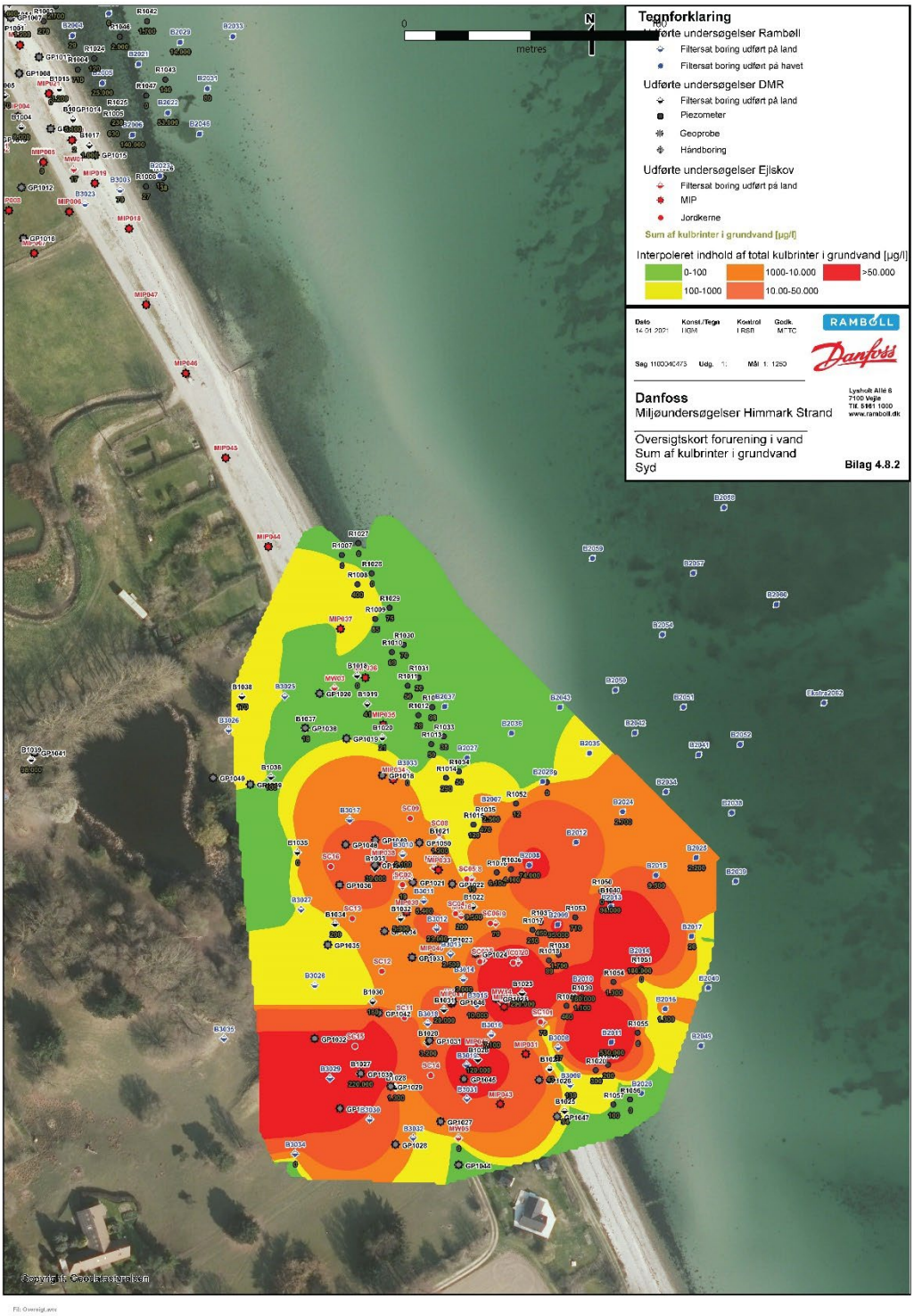
Strandområdet ved Himmark Strand er i 1950'erne og 1960'erne blevet brugt til deponering og afbrænding af industriaffald. Affaldet indeholdt bl.a. klorerede opløsningsmidler og olieprodukter. Affaldet bestod af mellem 28.000 og 52.000 m^3 affald, hvoraf 6-700.000 liter flydende industriaffald er tilført depotet.

Siden Sønderjyllands Amt lavede den første miljøundersøgelse i 1993 er der gennemført mange miljøundersøgelser af forureningen i området. I perioden 2018-2021 er der gennemført omfattende og dybdegående undersøgelser. Resultaterne viser, at der i de to kortlagte delområder findes kraftig forurening på land, strand og under havbund. Alle de udførte undersøgelser er kort beskrevet i bilag 2 til "Ansøgning om midlertidig udledningstilladelse til oppumpet grundvand og havvand". Nedenstående Figur 15-1 viser den påviste forurening i grundvand både på land og under havbunden for hhv. sum af kulbrinter og sum af klorerede opløsningsmidler inklusiv nedbrydningsprodukter for hhv. det nordlige og det sydlige område.

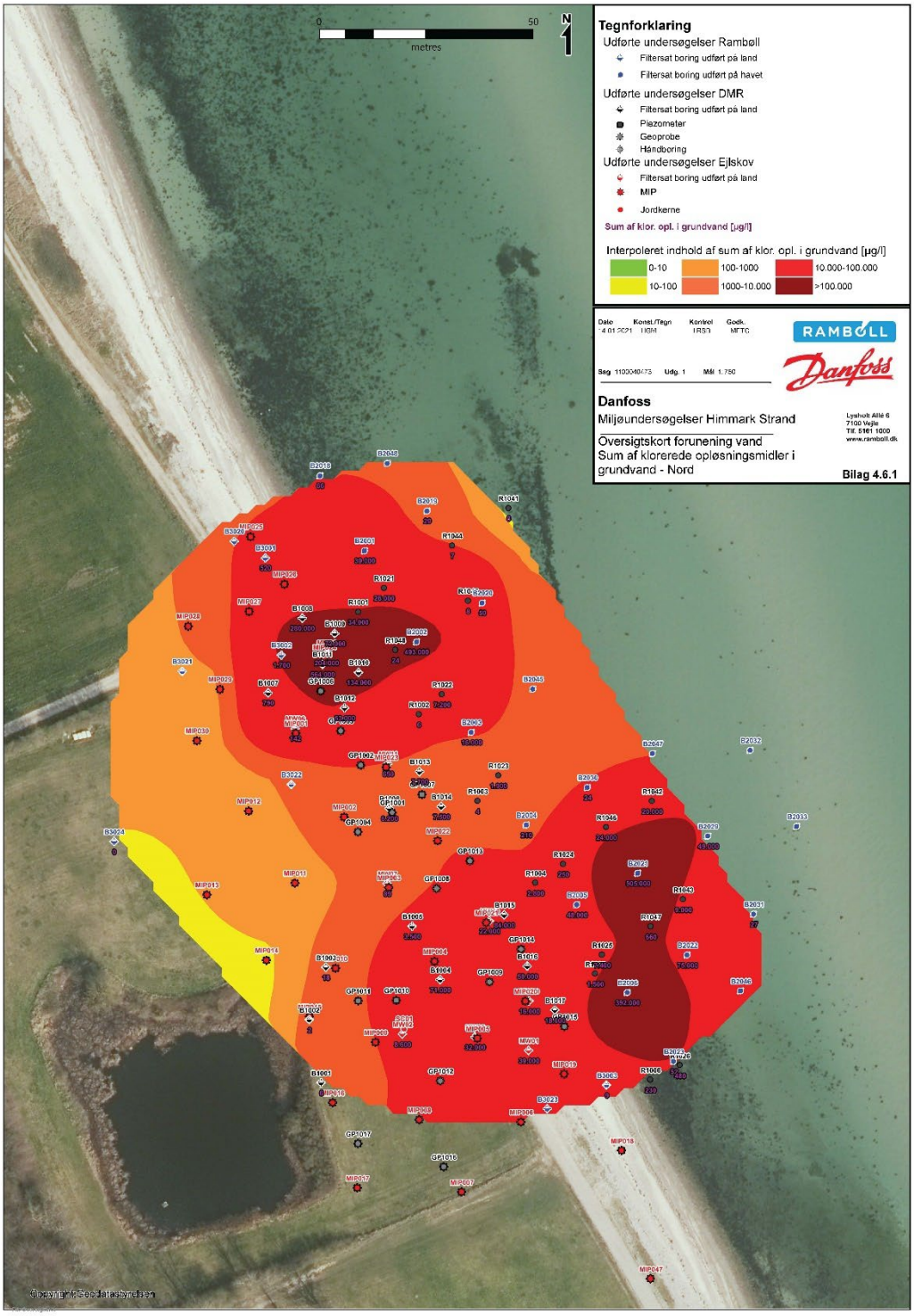
[174] GEUS boringsdatabasen, http://data.geus.dk/geusmap
[175] Miljøstyrelsen, Statslig grundvandskortlægning, http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=grundvand
[176] Danmarks Miljøportal, https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution
[177] Grundvandskortlægning i Als området, Miljøcenter Ribe, 2009.
[178] Afværge ved Himmark strand, Datagrundlag og undersøgelse, udarbejdet af Rambøll 2021
[179] Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV), Vandplandata, Vedtaget - Genbesøget af vandområdeplan 3 2021-2027, https://vandplandata.dk/vp3_2endelig2025/vandomraade



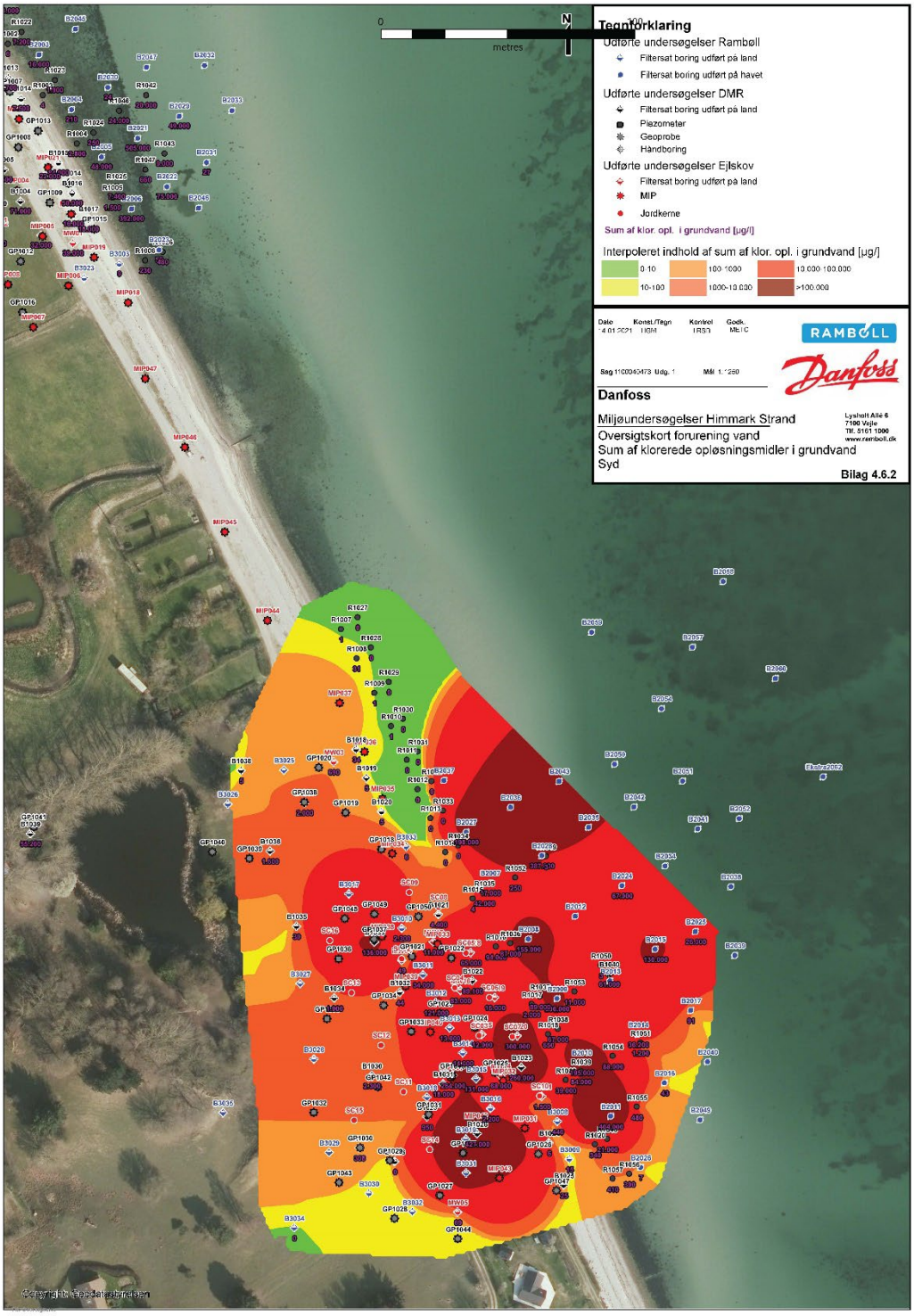
Figur 15-1. Forurening i grundvandet med sum af kulbrinter (interpoleret) for det nordlige område. De målte koncentrationer af total-kulbrinter i µg/l fremgår under de relevante boringer med grå skrift. Alle undersøgelsespunkters navne er skrevet i henholdsvis blå (Rambøll), rød (Ejlskov) og sort (DMR) afhængigt af hvilken rådgiver, der har udført undersøgelsen.



Figur 15-2. Forurening i grundvandet med sum af kulbrinter (interpoleret) for det sydlige område. De målte koncentrationer af total-kulbrinter i µg/l fremgår under de relevante boringer med grå skrift. Alle undersøgelsespunkters navne er skrevet i henholdsvis blå (Rambøll), rød (Ejlskov) og sort (DMR) afhængigt af hvilken rådgiver, der har udført undersøgelsen.



Figur 15-3. Forurening i grundvandet med sum af klorerede stoffer (interpoleret) for det nordlige område. De målte koncentrationer af sum-klorerede stoffer i µg/l fremgår under de relevante boringer med grå skrift. Alle undersøgelsespunkters navne er skrevet i henholdsvis blå (Rambøll), rød (Ejlskov) og sort (DMR) afhængigt af hvilken rådgiver, der har udført undersøgelsen.



Figur 15-4. Forurening i grundvandet med sum af klorerede stoffer (interpoleret) for det sydlige område. De målte koncentrationer af sum-klorerede stoffer i µg/l fremgår under de relevante boringer med grå skrift. Alle undersøgelsespunkters navne er skrevet i henholdsvis blå (Rambøll), rød (Ejlskov) og sort (DMR) afhængigt af hvilken rådgiver, der har udført undersøgelsen.

Som det fremgår af figurerne, er der tale om meget høje koncentrationer af både kulbrinter og klorerede stoffer, og der er påvist fri fase af både kulbrinter og klorerede stoffer i adskillige områder både på land og under havbunden. De høje koncentrationer og tilstedeværelsen af store mængder fri fase vil resultere i, at forureningen vil være meget massiv i rigtigt mange år frem, såfremt forurening ikke fjernes.

15.2.2 Geologiske forhold

Als karakteriseres af et glacialt landskab, der er præget af isens fremstød og afsmeltninger i Lillebæltsområdet under sidste istid. Den overvejende del af de øvre jordlag på Als kan karakteriseres som et morænelandskab domineret af ler fra Weichsel, der er aflejret af gletsjere. Desuden er enkelte områder præget af aflejringer domineret af sand fra smeltevandsfloder fra samme periode.

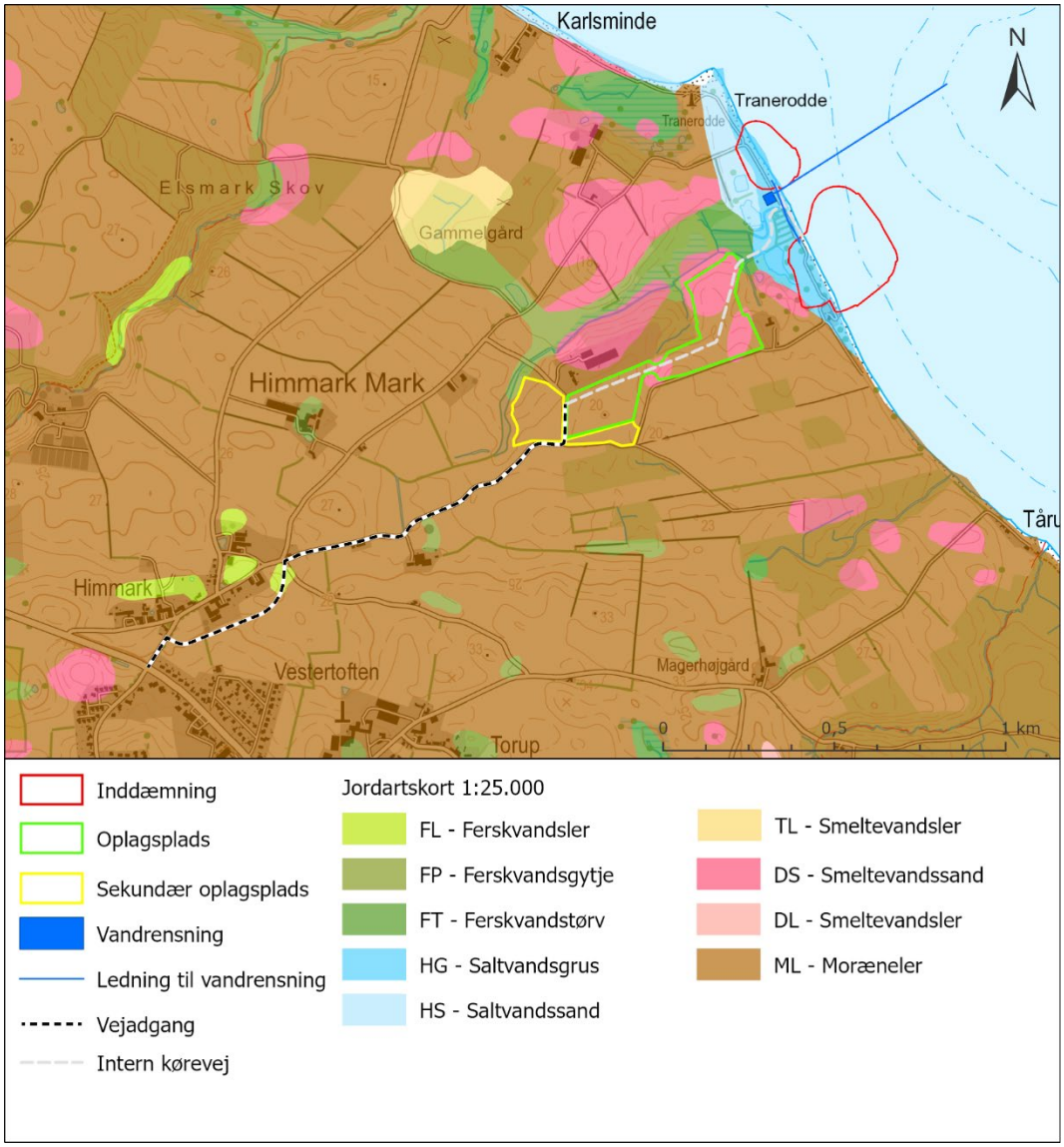
Jordarterne findes som vekslende lag med en samlet tykkelse på mellem 20 og 100 m, hvor moræneleret udgør den hyppigste jordart, men der kan lokalt træffes sandlag, som udgør sekundære grundvandsmagasiner på Als. Ud over de glaciale aflejringer findes også ferskvandaflejringer i enkelte områder. Af jordartskortet i Figur 15-5 ses, at området ved Himmark Strand lokalt er præget af strandvolde, som består af sandede og grusede, marine aflejringer.

De øverste geologiske lag, der overvejende består af moræneler, overlejrer et sammenhængende, dybtliggende sand- og gruslag med en tykkelse, der sjældent er større end 20 m. Sand- og gruslaget er forholdsvist sammenhængende og udstrakt over større områder, og udgør det primære grundvandsmagasin og grundlaget for vandindvinding på Als. Den geologiske model for Als, der er udarbejdet i forbindelse med den statslige grundvandskortlægning, indikerer dog, at magasinlaget ikke er til stede i området ved Himmark [180]. Det primære grundvandsmagasin forventes dermed ikke at være til stede i projektområdet.

Der er udført en lang række boringer i projektområdet, som er geologisk prøvebedømt, og hvor dybden til grundvandsspejlet er pejlet. I projektområdet består den generelle gennemgående geologiske lagfølge af marint sand og grus, der overlejrer moræneler. Derudover er der i mindre områder truffet smeltevandsler- og sand, silt, tørv og gytje. At der er fundet tørv og gytje i enkelte boringer tyder på, at der tidligere har været ferskvand, evt. i form af søer eller moser i området. Under sandlaget er der fundet ler, primært en grå eller gråbrun, fed og hård moræneler. Derudover er der enkelte steder også truffet en lidt blødere smeltevandsler, der overlejrer moræneleret eller ses som indskudte lag heri.

Generelt består det øvre, terrænnære lag af marint postglacialt sand af en tykkelse på mellem 3-7 m i indsatsområderne, men sandet forekommer som en "kile" af sand, som tynder ud mod øst. Generelt er der truffet finere og mere velsorteret sand i boringerne på havet end på land, hvor kornfraktionerne er grovere og i enkelte boringer går over til grus.

[180] Grundvandskortlægning i Als området, Miljøcenter Ribe, 2009. Figur 4.6.



Figur 15-5. Geologisk kort over overfladenære jordarter [181].

Dybden, hvor leret træffes, varierer ikke markant i udgravningsområderne, hvilket indikerer en relativ plan flade med en svag hældning inde fra land og ud mod havet.

Der er i enkelte boringer på land og i havområdet truffet sand og grus under lerlaget, men der vurderes at være tale om lokale indskudte lag af smeltevandssand- og grus, der er aflejret efterhånden som gletsjerne gentagne gange smeltede tilbage og igen gjorde fremstød. Der kan altså træffes mindre sandlommer under de marine aflejringer, men der er ikke tegn på, at der findes udbredte sekundære vandførende lommer i de glaciale lag i projektområdet.

[181] GEUS, Geomorfologisk kort over Danmark 1:200 000, version 2, marts 2008

15.2.3 Hydrogeologiske forhold

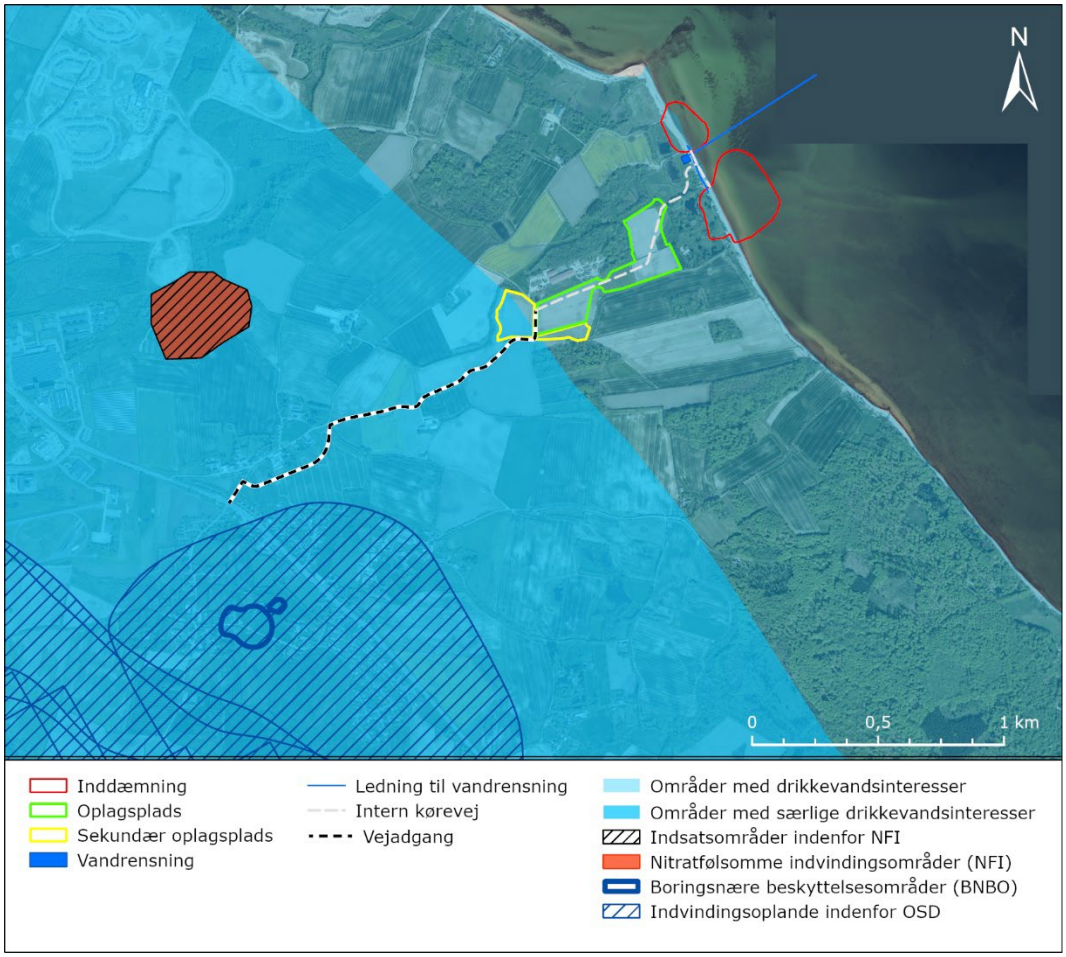
Ifølge Miljøstyrelsens udpegninger ligger projektområdet i et område med en regional grundvandsforekomst af god kvantitativ og kvalitativ tilstand (grundvandsforekomst dkmj_37_KS). Jf. afsnit 15.2.2 forventes der dog reelt ikke at forekomme grundvandsmagasiner, der er egnet til indvinding af drikkevand i projektområdet. Projektområdet er i øvrigt præget af, at der terrænnært i indsatsområderne findes fint til grovkornet sand, som må forventes at være i god hydraulisk kontakt med havet. Pejlinger i de udførte undersøgelsesboringer viser, at grundvandsstanden generelt kan forventes at være mellem kote +0,2 og +0,7 m, og at grundvandsstrømningen går fra vest mod øst, altså mod kysten.

Søerne i området, som ligger nær udgravningsområderne, må også forventes at være i hydraulisk kontakt med det terrænnære sandmagasin. Da grundvandsforekomst dkmj_37_KS er udpeget på grundlag af kvartært sand 3 og sand 4, (og altså ikke det terrænære sand 1 og sand 2), har søerne ikke kontakt til grundvandsforekomsten. Det er ukendt i hvilket omfang, der eventuelt er tilløb af vandet til den nordlige og sydlige sø. Søerne fremstår i øvrigt som gravede søer, som må antages primært at være grundvandsfødte fra lokale, terrænnære magasiner.

15.2.4 Områdeudpegning

Projektområdet er udpeget som område med drikkevandsinteresser (OD). I områder med drikkevandsinteresser skal den generelle grundvandsbeskyttelse opretholdes, og det skal i videst muligt omfang sikres, at der er en tilstrækkelig, uforurenet og velbeskyttet grundvandsressource.

Området ligger ikke inden for indvindingsområder til almene vandværker, nitratfølsomme indvindingsområder eller indsatsområder med henhold til nitrat. Nærmeste indvindingsområde ligger ca. 1,3 km sydvest for projektområdet og tilhører Svenstrup Vandværk. Se Figur 15-6.

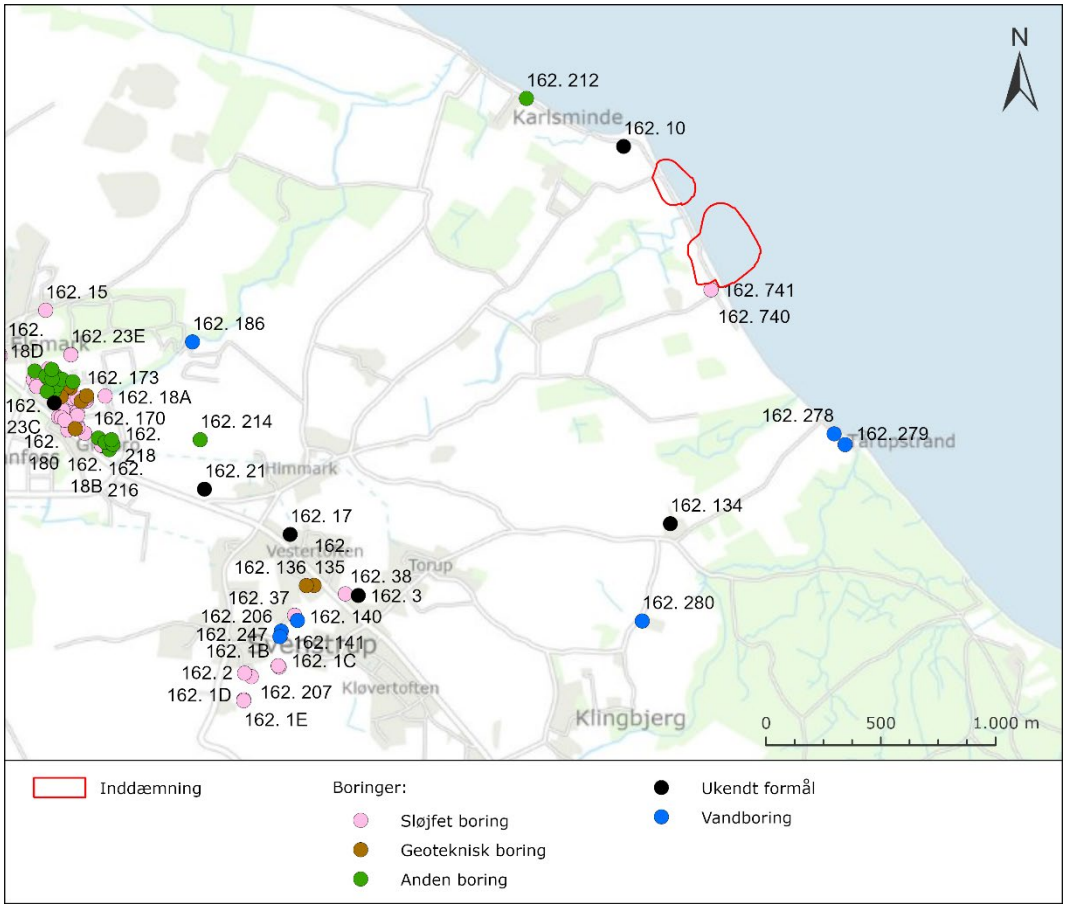


Figur 15-6. Områdeudpegning nær projektområdet.

15.2.5 Eksisterende indvindingsboringer i området

Det nærmeste almene vandværk er Svenstrup Vandværk, hvis indvindingsboringer ligger ca. 1,6 km sydvest for projektområdet. Vandværket indvinder fra boringerne DGU nr. 162.140, 162.206 og 162.247. Boringerne indvinder vand fra hhv. 66-72, 66-76 og 69-78 m under terræn. Vandværket har en indvindingstilladelse på 70.000 m^3/år, men har siden 2014 kun indvundet ca. 50.000 m^3/år.

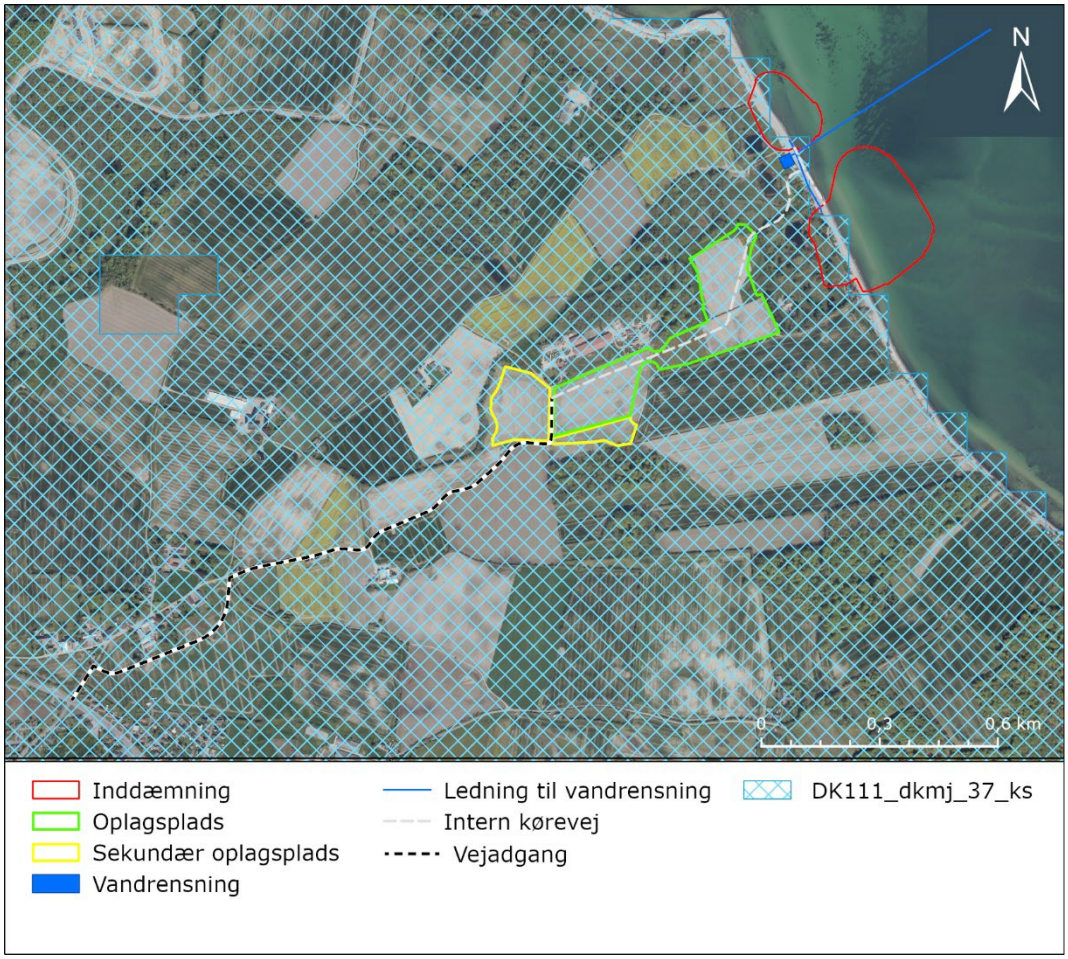
Virksomheden Danfoss A/S indvinder fra 6 boringer, der ligger ca. 2,6 km vest for projektområdet. Danfoss A/S har en indvindingstilladelse på 250.000 m^3/år, hvoraf ca. 181.000 m^3 blev udnyttet i 2022. Der ikke registreret vandindvindingsanlæg eller vandboringer inden for en radius af ca. 850 m fra projektområdet, se Figur 15-7.



Figur 15-7. Boringer omkring projektområdet, der omfatter vejadgang fra Nordborgvej til kysten inkl. oplagsarealer og arbejdsarealer.

15.2.6 Vandområder omfattet af vandplanlægning

Projektområdet fra Nordborgvej til kysten inklusiv oplagsarealer og arbejdsarealer ligger i en lille del af det område, hvor den regionale grundvandsforekomst dkmj_37_KS er udpeget, se Figur 15-8 nedenfor. Forekomsten er 277 km^2 og dækker hele Als. Der er ikke nogen terrænnære eller dybe grundvandsforekomster i området.



Figur 15-8 Udbredelsen af grundvandsforekomsten DK111_dkmj_37_ks ved projektområdet.

15.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag, hvor der er en påvirkning af grundvandet med de forureningsstoffer, som klorerede opløsningsmidler, kulbrinter metaller mv., der er kortlagt på arealet.

15.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Oprensningen på Himmark Strand forventes at kunne påvirke grundvandet ved følgende aktiviteter:

- Grundvandssænkning i indsatsområder.
- Afdækning af lerlag.
- Nedsivning af vejvand fra midlertidig vej.

I det følgende vurderes, hvordan ovenstående aktiviteter påvirker grundvandet i relation til drikkevandsinteresser og vandindvinding samt grundvandet i grundvandsforekomst dkmj_37_KS, og efterfølgende er en samlet vurdering af påvirkningen grundvandet i relation til drikkevandsinteresser og vandindvinding samt påvirkning af grundvandsforekomsten i anlægsfasen.

15.4.1 Påvirkning fra grundvandssænkning i indsatsområder

I forbindelse med bortgravning af jord i indsatsområderne vil der i oprensningsfasen være behov for at sænke grundvandsstanden i det terrænnære sandlag ned til 0,5 m under udgravningsbund, som udgøres af overgangen fra sand til ler, dog i delområder ned til ca. 0,5 m ned i leret. Før grundvandssænkningen igangsættes vil der blive etableret afskærende spuns omkring indsatsområderne, og det spunsede område kaldes i det følgende inddæmningsområdet.

Spunsen vil blive sat 0,3-0,5 m ned i moræneleret, der træffes under det terrænnære sandmagasin, og det forventes dermed, at der kan etableres et relativt tæt område. Der kan dog forventes indsivning gennem spunslåse, hvor der ikke anvendes tætningsmidler. Inden for spunsen forventes hele det terrænnære sandlag at blive tørholdt, mens der bortgraves og reetableres. Grundvandssænkningen forventes udført med lænsepumper i pumpesumpe og/eller ved hjælp af sugespidsanlæg. Den aktuelle afsænkning vil afhænge af mægtigheden af sandlaget over lerlaget inden for indsatsområderne.

Uden for spunsen forventes en risiko for mindre afsænkning af grundvandsstanden på sider (vinkelret på kysten) og nedstrøms siden af spuns (østsiden) som følge af, at spunsen ikke forventes at være 100 % tæt. Afsænkningen forventes dog ikke at overstige ca. 20 cm i en afstand på ca. 5 m fra spuns. På opstrøms-siden af spuns (vestsiden) kan der være risiko for opstuvning af grundvand, da spunsen effektivt hindrer den naturlige grundvandsstrømning mod havet. Ved uhensigtsmæssig stigning i grundvandet opstrøms spunsen, kan der etableres midlertidige dræn eller grøft der kan lede vandet uden om spunsen.

De mindre ændringer i grundvandsstrømningen vil ikke give anledning til at forurening kan trække ned langs spunsvæggen. Strømningen i de terrænnære magasiner vil fortsat være fra indland mod kysten. Etableringen af spunsen i sig selv vil heller give anledning til yderligere forurening af magasinet, i det spunsen etableres ned gennem sand, der er et granuleret materiale, som ikke trækkes med ned ved ramning af spuns.

Der forventes en grundvandssænkning i størrelsesordenen 75.000 m^3 grundvand fra dræning af det forurenede sandlag og ca. 185.000 m^3 forurenet vand fra løbende tørholdelse af udgravningen samt indsivende havvand og regnvand i hele perioden.

Samlet set vurderes sårbarheden af grundvandet som følge af oprensningen med grundvandssænkningen inden for inddæmningsområderne at være lav. Områderne uden for inddæmningsområderne vil være stort set upåvirket i oprensningsfasen, mens arealerne inden for inddæmningsområderne vil være kraftigt påvirket, men forventes at vende tilbage til naturlig grundvandsstand relativt hurtigt efter endt grundvandssænkning. Det forventes, at der kan gå noget længere tid inden vandkvaliteten er genoprettet i forhold til saltniveau i det ferske grundvand.

Da oprensningsaktiviteterne alene påvirker det lokale, terrænnære grundvand, hvor der hverken forekommer områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), indvindignsoplande, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI), indsatsområder (IO), boringsnære beskyttelsesområder (BNBO), eller drikkevandsboringer vil etablering

af spuns og lokal grundvandssænkning ikke påvirke hverken drikkevandsinteresser eller vandindvinding.

Der er som beskrevet i afsnit 15.2.3 formelt udpeget en regional grundvandsforekomst helt ud til kystlinjen i projektområdet. Grundvandskortlægningen viser ikke tegn på, at der reelt findes et regionalt grundvandsmagasin i projektområdet, og det er derfor tvivlsomt om forekomst dkmj_37_KS er til stede under projektområdet. Skulle forekomsten, mod forventning, være til stede under projektområdet, vil denne del af forekomsten være hydraulisk adskilt fra det terrænnære, lokale sandmagasin af et væsentlig lerdæklag, der er omkring 40 m tykt. Forekomsten vil derfor ikke blive påvirket af aktiviteten i det lokale, terrænnære grundvand og projektet derfor ikke er til hinder for grundvandsforekomstens målopfyldelse.

15.4.2 Mulig påvirkning ved afdækning af lerlag

I forbindelse med oprensningen bortgraves sandlaget inden for indsatsområderne. Den nederste del af sandet erstattes i reetableringen af 0,5 m ler til at afdække den forurenede lerflade og dermed minimere fremtidig transport af restforureningen. Over det afdækkende lerlag opfyldes med sand, og de naturlige forhold genoprettes dermed, men det terrænnære sandlag vil dog være lidt tyndere.

Påvirkning af det hydrauliske strømningsmønster og vandkvalitet som følge af afdækningen forventes at være begrænset til det terrænnære sandmagasin. Konsekvensen for det terrænnære grundvand vurderes at være begrænset, da lerafdækningen ikke giver anledning til væsentlige ændringer i grundvandsstrømning. Da området ikke er relevant for så vidt angår drikkevandsbeskyttelse og -indvinding påvirkes ingen drikkevandsinteresser eller vandindvinding.

På grund af dæklagets fortsatte meget store mægtighed (den lille afgravning til trods) vil grundvandsforekomst dkmj_37_KS ikke blive påvirket af lerafgravingen. Grundvandsstrømningen i denne del af forekomsten vil desuden være mod havet med en opadrettet gradient så tæt på kysten. Forekomsten er således dobbelt beskyttet, og aktiviteten er derfor ikke til hinder for grundvandsforekomstens målopfyldelse.

15.4.3 Stofudledning fra vejvand fra midlertidig vej

I projektet etableres der ifm. oprensningen en 480 m lang midlertidig vej syd om Himmark, samt udvidelse og forstærkning af Ahlmannsvej ved Nordborgvej, vigelommer og vejforstærkning ved Basmosevej og kantforstærkning ved Basmosevej. Yderligere etableres oplagsplads og arbejdsplads.

Afløbsvandet fra denne midlertidige arbejdsvej, udvidelse, vigelommer, oplagsplads og arbejdsplads nedsives udelukkende i grøfter langs veje og pladser, mens mindre vandmængder afledes til overfladevandet ved kysten. I alt forventes ~27.000 m^3 overfladevand ledt til nedsivning årligt. Fordeling af vejarealer og forventede vandmængder til udledning og nedsivning kan ses i Tabel 15-1 nedenfor.

Tabel 15-1 Oversigt over projektets landanlæg, forventet årlig vandmængde, når der er taget højde for fordampning samt og hvilken recipient, der ledes overfladevand til. Vurdering af recipient er beskrevet nærmere i afsnit 2 i bilag 13.

Landanlæg	Belægning	Areal	Forventet mængde overfladevand	Recipient
		m^2	m^3/år	
Vej – Udvidelse og forstærkning af Ahlmannsvej ved Nordborgvej	Asfalt	465	25	Nedsivning
Vej – midlertidig arbejdsvej syd om Himmark	Asfalt	3.000	600	Nedsivning
Vej – vigelommer og vejforstærkning ved Basmosevej	Asfalt	400	80	Nedsivning
Heraf kort vejstrækning på Basmosevej	Asfalt	170	34	Vandløb (Skærebæk)
Vej – kantforstærkning ved Basmosevej	Grus	150	30	Nedsivning
Vej – Ny midlertidig kørevej/byggepladsvej fra Frydenlundvej og til Himmark Strand	Grus	10.000	2.000	Nedsivning
Heraf kort vejstrækning på kørevej mod stranden	Grus	2.000	400	Vandløb (Skærebæk)
Oplagsplads	Grus til kørevej	119.000	23.800	Nedsivning
Arbejdsplads	Delvis befæstet	3.000	600	Nedsivning
	I alt til nedsivning		27.135	

Trafikken på vejen forventes at bestå af lastbiler og person- og materieltransport til/fra oprensningsarbejdet og forventes jf. kapitel 9 at pågå i en periode på 2,5-3,5 år. Der forventes cirka 18.500 transporter hver vej svarende til en årsdøgntrafik (ÅDT) på 50-180, hvor en ÅDT på 180 er i de mest intensive perioder.

Overfladevand fra veje kan være forurenet med forskellige miljøforurenende stoffer. Overordnet stammer stofferne i vejvand fra blandt andet dækrester, udstødning fra køretøjer, selve vejen, tilstødende arealer samt fra atmosfæren. Forureningsgraden af de forskellige stoffer afhænger bl.a. af overfladetype, trafikintensitet, antallet af tørvejrsdage, diffus atmosfærisk forurening, vind og turbulens m.m. [182] [183].

I bilag 13 afsnit 3 er foretaget en vurdering er hvilke stoffer der er relevante at vurdere i nærværende projekt. Vurderingen fastslår at der kan forekomme små koncentrationer af metaller, PAH-forbindelser, ftalater og phenoler. Baggrund for beregning af koncentrationer og kilder fremgår af bilaget sammen med den fulde liste at beregnede stoffer. I Tabel 15-2 er udvalgt de stoffer, for hvilke der er fastsat

[182] S. Boutrup et al., 'Miljøfremmede stoffer og tungmetaller i vandmiljøet. Tilstand og udvikling. 1998-2003. Faglig rapportnr. 585.', 2006. Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: https://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR585_tungmetaller.pdf

[183] S. T. Ingvertsen, P. E. Holm, J. Magid, and M. B. Jensen, 'Regnafstrømningens kvalitet på agendaen', 2010, Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: https://vand-og-jord.dk/wp-content/uploads/2021/01/vj410-regnafstrm-139.pdf

tærskelværdier for grundvand. Tærskelværdier og kravværdier fremgår af overvågningsbekendtgørelsen (BEK nr 792 af 13/06/2023) og miljømålsbekendtgørelsen (BEK nr 796 af 13/06/2023). Som det fremgår, er det alene bly, hvor det ikke kan udelukkes at koncentrationen i vejvand vil overskride tærskelværdien for god kemisk tilstand.

Tabel 15-2: Relevante stoffer i vejvand for grundvand og gældende kravværdier for grundvand.

Stofgruppe	Stof	Udløbskonc. til recipient	Kvalitetskrav og tærskelværdier (grundvand)
Enhed		µg/l	µg/l
Metaller	Arsen	1,3	5,0
	Bly	4	1,0
	Cadmium	0,1	0,25
	Chrom (Cr VI)	3,8	25 (Cr_{total})
	Kobber	4,97	100
	Nikkel	4	10
	Zink	16,11	100
PAH'er	Naphthalen	0,007	1,0
Phenoler	Bisphenol A	0,1	0,5 ($pheneoler_{sum}$)
	Nonylphenoler (4-nonylphenol)	0,04	0,5 ($pheneoler_{sum}$)
	Phenol	0,2	0,5 ($pheneoler_{sum}$)

Bly adsorberer i meget høj grad til jordmatricen (Log K_d = 5,19 kg/l), så trods de muligt forhøjede koncentrationer er det sandsynligt at bly fra vejvandet vil adsorbere i de øverste jordlag og ikke udvaske til grundvandet.

Jf. kap 15.2.3 er der ikke tegn på, at der findes et reelt regionalt grundvandsmagasin (som er en målsat grundvandsforekomst) i projektområdet. Hvis dette alligevel er tilfældet, vil magasinet være adskilt fra de øvre lag af et lerlag på op til ca. 40 m tykkelse, hvoraf de øverste 10 m har meget lav grad af opsprækning [184]. Grundet lerlagets lave hydrauliske ledningsevne samt den lave grad af opsprækning forventes en meget lav eller ingen infiltration til grundvandsforekomsten. Vandet vil blive tilbageholdt oven på lerlaget og blive ført horisontalt mod havet, se nærmere herom i kapitel 16 om overfladevand.

Antages der det maksimalt konservative scenarie, som hverken tager hensyn til adsorption eller begrænsning af nedsivning gennem ler, nedsiver der ~27.000 m^3 vejvand årligt fra projektet i anlægsfasen til grundvandet. Volumenet af vejvand udgør blot 0,8‰ af den årlige grundvandsdannelse til forekomsten på 31,8 mio. m^3 [185]. På den baggrund kan det udelukkes at nedsivningen vil kunne medføre en tilstandsforringelse for grundvandsforekomst dkmj_37_KS.

[184] Region Syd, 'Hydrogeologisk tolkning. Mail fra Martin Christoffersen Holding, Region Syd, til Mette Christoffersen, Rambøll', 2024.
[185] Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV), Vandplandata, Vedtaget - Genbesøget af vandområdeplan 3 2021-2027, https://vandplandata.dk/vp3_2endelig2025/vandomraade

Aktiviteten nedsivning af vejvand fra midlertidig vej vil således ikke være til hinder for grundvandsforekomstens målopfyldelse. Ligeledes vil drikkevandsinteresser i den dybe forekomst ikke blive påvirket og der er ingen drikkevandsinteresser knyttet til det lokale, terrænnære grundvand.

15.4.4 Samlet påvirkning af drikkevandsinteresser og grundvandsforekomst dkmj_37_KS i anlægsfasen

Da grundvandssænkning, afdækning af lerlag og nedsivning af vejvand kun påvirker det lokale terrænnære grundvand, som ikke er relevant i relation til drikkevandsinteresser udelukkes påvirkning af drikkevandsinteresser og vandindvinding i anlægsfasen.

I det grundvandsforekomst dkmj_37_KS ikke påvirkes af den terrænnære grundvandssænkning, afdækning af lerlaget og er beskyttet fra nedsivning af vejvand på grund af de hydrologiske strømninger mod kysten konkluderes det, at der ikke vil finde en påvirkning sted som er til hinder for grundvandsforekomstens målopfyldelse i anlægsfasen.

15.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen er der ingen påvirkning af målsatte grundvandsforekomster, idet anlægsarbejderne er afsluttet og de midlertidige anlæg (arbejdsarealer og omfartsvejen syd for Himmark mv.) er fjernet.

Små permanente vejudvidelser ved krydset Nordborgvej-Ahlmannsvej vurderes ikke at øge årsdøgnstrafikken på vejen, og trafikbelastningen vil være sammenlignelig med situationen før projektets start. Derfor vil denne vejudvidelse heller ikke medføre påvirkning af den målsatte grundvandsforekomst dkmj_37_KS, der som beskrevet i afsnittet af påvirkning under anlægsfasen, ligger dybt og velbeskyttet af en tyk (minimum 40 meter), naturlig lerbarriere.

15.6 Kumulative effekter

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

15.7 Afværgetiltag

Som en del af projektet etableres der spuns omkring oprensningsområderne, som i oprensningsfasen vil minimere indstrømning af hav- og grundvand, hvormed vandmængden, der skal renses i projektet, og påvirkning af det terrænnære grundvandsmagasin, minimeres.

På baggrund af ovenstående projektforudsætninger vurderes der ikke at være behov for afværgetiltag som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets påvirkninger af miljøet

15.8 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes det, at projektet ikke vil føre til tilstandsforringelse eller hindring af målopfyldelse for grundvandsforekomsten. Vurderingerne er oplistet i nedenstående tabel hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet

Tabel 15-3. Sammenfattende vurdering.

Grundvands-forekomst	Sårbar-hed	Udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Grundvands-forekomst dkmj_37_ks	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Ingen/Ubetyde-lig
Driftsfase					
Grundvands-forekomst dkmj_37_ks	Lav	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetyde-lig

16. OVERFLADEVAND

Kapitlet beskriver påvirkningen af overfladevand i forbindelse med oprensningen af forureningen på Himmark Strand

16.1 Metode

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

- NOVANA – Det nationale overvågningsprogram [186].
- MiljøGIS for marine og grundvands tilstandsdata fra juli 2021 [187]
- Vandområdeplanerne 2021-2027 fra juni 2023 [188].
- MiljløGIS for Vandområdeplaner 2021-2027 [189]

Påvirkninger af marine vandområder ved oprensningen er beskrevet på baggrund af en omfattende kortlægning af havbunden ud for Himmark Strand. Kortlægningen blev udført i sommeren 2020, se bilag 8 *Marine feltundersøgelser*.

Herudover er der foretaget modelberegninger af sedimentspredning i forbindelse med etablering af dæmninger på søterritoriet samt modelberegninger for udledning af renset vand til kystområdet under oprensningen.

Påvirkninger ved af anlæg af vej og fra øget trafik i området er beskrevet på baggrund af beregninger af tilførsel af stof til vandløbet, se Bilag *13 Vurdering af udledning af miljøfarlige stoffer fra landanlæg, herunder øget trafik, ved Himmark Strand.*

16.1.1 Vurdering af blandingszonernes størrelse

Der er foretaget beregninger af fortynding af det udledte vand i Lillebælt ved hjælp af MIKE3. Der er desuden beregnet blandingszoner for det udledte vand ved hjælp af metoden angivet i Miljøprojekt 690/2002 "Udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand", bilag G.

Der er beregnet blandingszoner efter metoden i Miljøprojekt 690/2002 for de 11 stoffer for hvilke det kan forventes, at miljøkvalitetskravene er i risiko for at være overskredet i det udledte vand. Ved beregningerne blev det fundet, at der for vinylchlorid er behov for en blandingszone på 18 m, for p-bromofluorobenzen en blandingszone på 8 m og for cis-1,2-dichlorethen for en blandingszone på 4 m. For de øvrige 8 stoffer er der behov for en blandingszone på under 1 m. Da det således kan forventes, at de nødvendige blandingszoner er meget små for alle stoffer, vil de alle ligge under den grid-afstand på 25 m som anvendes i MIKE3. Usikkerheden i beregninger af fortyndinger i grid under 25 meter er stor, da f.eks. mængder, udledningsmetoder mv. påvirker beregningen, og der kan være variation over tid.

[186] Miljøstyrelsen. (2023). *Miljøgis Novana-Det nationale overvågningsprogram 2017-21*. https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=novana2017-21
[187] Miljøstyrelsen. (2021). *MiljøGIS for marine og grundvands tilstandsdata juli 2021*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3tilstand2021
[188] Miljøministeriet. (2023b). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://mim.dk/media/njvlvhax/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf
[189] Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, MiljøGIS, https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

Da MIKE3 modellen i modsætning til Miljøprojekt 690/2002 ikke giver mulighed for beregning af blandingszoner i de forventede størrelser, er det valgt at anvende Miljøprojekt 690/2002 til vurderingen af blandingszoner.

Metoden i Miljøprojekt 690/2002 og de udførte beregninger vurderes at være konservative på baggrund af de forhold, som er listet nedenfor.

Metoden i Miljøprojekt 690/2002 og de udførte beregninger vurderes at være konservative på baggrund af de forhold, som er listet nedenfor.

Når der nedenfor henvises til FAQ#xx gælder henvisningen til Miljøstyrelsens "Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar, offentliggjort 4. april 2025"[210].april 2025".

1. De udledte koncentrationer er beregnet med den forventede **mindste rensegrad** i renseanlægget og dermed med den forventede højeste udledte koncentration for det enkelte stof. Koncentrationen i blandingszonens rand sammenholdes med de generelle miljøkvalitetskrav. De anvendte koncentrationer er altså højere end den forventede gennemsnitskoncentration på trods af, at det generelle miljøkvalitetskrav er udtrykt som et årsgennemsnit (jf. FAQ#9) hvormed den beregnede blandingszone får større udbredelse end den gennemsnitlige blandingszone.

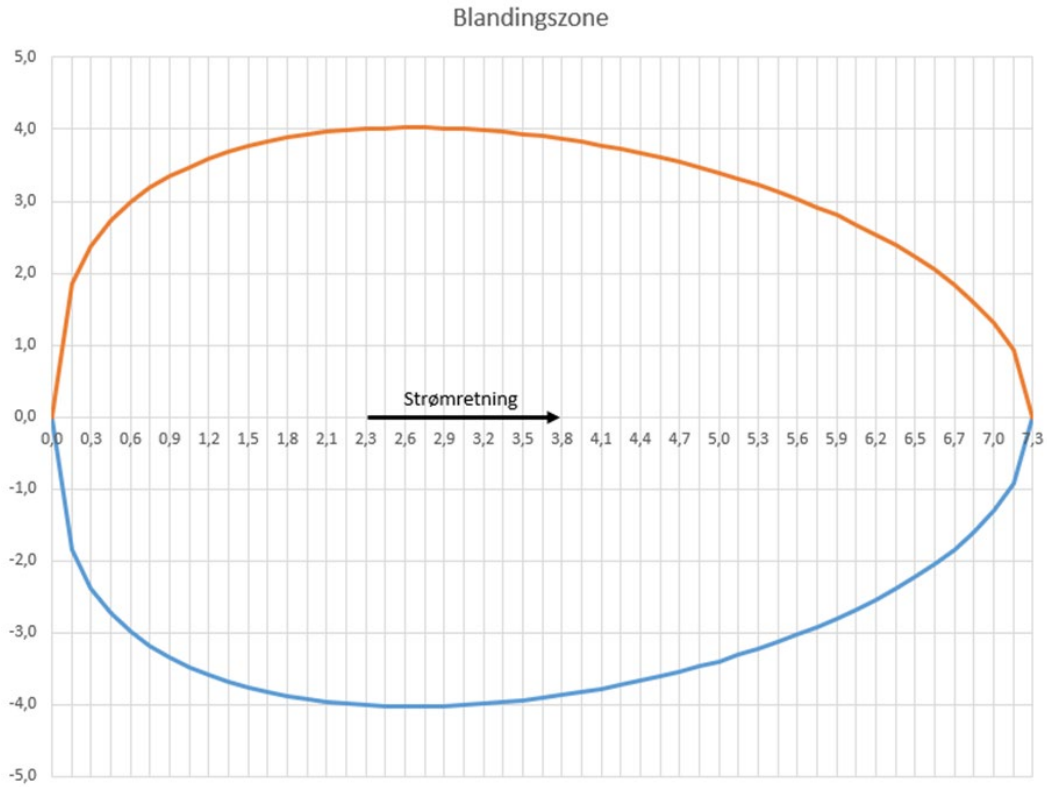
2. Blandingszonen er beregnet med **maksimal vandføring/udledningshastighed** på 70 m^3/time i udledningspunktet selv om der gennemsnitligt forventes en vandføring på 35 m^3/time.

3. Der er anvendt en **lav dispersionskoefficienten Dy,** hvilket forlænger blandingszonen i x-retningen (strømningsretningen). DHI angiver i "Fortynding langs danske kyster", juni 2006 en diffusionskoefficient i brændingszonen ved Himmark på > 0,15 m^2/s. Udledningen fra oprensningen ved Himmark Strand sker 500 m fra land og dermed ikke i brændingszonen. Da dispersionen som regel er større end diffusionen vurderes det dog tilpas konservativt, at anvende den mindst angivne diffusionkoefficeint i "Fortynding langs danske kyster" (0,15 m^2/s) som dispersionskoefficient ved beregning af blandingszoner.

4. Der er anvendt en **lav strømningshastighed u**, hvilket forlænger blandingszonen i både x- og y-retningen. Hastigheden er valgt på baggrund af modelberegninger, jf. Bilag 7 til ansøgningen om udledningstilladelse (der er bilag 18 til denne rapport),, hvor man på baggrund af data for vandstand og vind har opstillet et middelår med repræsentative forhold. Den anvendte strømningshastighed på 0,05 m/s er den gennemsnitlige strømningshastighed over 14 dage i den roligste måned i middelåret.

5. **Den længste afstand fra udledningspunktet til blandingszonens rand er anvendt som blandingszonens udstrækning**, nemlig afstanden hvor y=0, se Figur 16-1med p-bromofluorobenzen som eksempel. I alle andre punkter er blandingszonens udstrækning mindre. I figur 1 ses blandingszonens udstrækning i meter efter udledning i punkt (0,0) og med

strømretningen i x-aksens retning. X- og Y-aksen angiver afstanden i meter fra udledningspunktet.



Figur 16-1 Blandingszone for udledning af p-bromofluorobenzen ved Himmark Strand, beregnet med formlen i Miljøprojekt 690/2002 *Udledningspunktet findes i punkt (0,0). Alle akser angiver længde i meter.*

6. Miljøstyrelsen angiver ikke klare retningslinjer for hvordan blandingszonens udstrækning skal måles. Af Miljøstyrelsens tabel med de blandingszoner, som Miljøstyrelsen pr. 26. januar 2026 er underrettet om (https://mst.dk/media/zqib53lp/blandingszoner-januar-2026.xlsx), fremgår det, at blandingszonens udstrækning i flere tilfælde er angivet som radius i en cirkel (med udledningspunktet i centrum). Denne angivelse af blandingszonens udbredelse må derfor betragtes som accepteret af Miljøstyrelsen. Beregning af blandingszone med formlen i bilag G i Miljøprojekt 690/2002 sker med antagelse af, at blandingszonen kun udbreder sig i én retning langs x-aksen. **Blandingszonens udbredelse bliver således størst muligt da udledningspunktet ligger i kanten af blandingszonen og ikke i midten af denne** (se figur 1). Da modelberegningerne viser at der ved udledningspunktet er varierende/skiftende strømforhold forventes det, at blandingszonens udstrækning fra udledningspunktet vil være mindre, da blandingszonen i virkeligheden vil fordele sig på x-aksen på begge sider af udledningspunktet.

Forhold til Miljøstyrelsens vejledning
FAQ#68 henviser til Miljøprojekt 690/2002 i forbindelse med blandingszoner. Formlen i bilag G til Miljøprojekt 690/2002 må anses som en simpel, konservativ model til beregning af blandingszoner som beskrevet i FAQ#68.

FAQ#68 angiver, at mere avancerede modeller kan være relevante at inddrage, hvis udledningens påvirkning af overfladevandet baseret på den konservative beregning er uacceptabel.

De simple, konservative beregninger af blandingszoner ved Himmark Strand vurderes ikke at vise uacceptable påvirkninger af overfladevandet.

Beregningerne er udført konservativt idet der er anvendt:

1) Den mindste rensegrad for renseanlægget
2) Maksimal udledningshastighed
3) Lav dispersionskoefficient.
4) Lav strømningshastighed.
5) Den længste udbredelse af den beregnede blandingszone

FAQ#68 angiver desuden, at de varierende strømforhold i marine overfladevande skal beskrives og indgå i beregninger af fortyndingen indenfor en blandingszone.

Som beskrevet i punkt 6 ovenfor vurderes det, at medtagelse af de varierende strømforhold i Lillebælt vil føre til en mindre blandingszone (beregnet som den største afstand fra udledningspunktet til blandingszonens rand). Der er desuden valgt en lav strømhastighed fra modelberegningerne, hvorfor det vurderes, at beregningerne efter Miljøprojekt 690/2002 er mindst lige så konservativ, som beregning via en model med beskrivelse af de varierende strømforhold.

Samlet set vurderes den anvendte metode for beregning af blandingszoner at være tilfredsstillende.

16.1.2 Vurdering af viden og data
Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af vandforekomster, som er omfattet af vandplanlægning, er tilstrækkeligt på baggrund af ovenstående bidrag fra litteratur, kortlægning og modellering.

16.2 Eksisterende forhold
I det følgende er eksisterende forhold for vandforekomster, der er omfattet af vandplanlægning beskrevet på baggrund af eksisterende data.

16.2.1 Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet
Region Syddanmark har undersøgt forureningen ved Himmark, herunder udbredelsen ud under havbunden [190]:

På baggrund af de udførte undersøgelser kan det konkluderes, at der findes forurening med blandt andet fri fase klorerede opløsningsmidler og olie spredt over et stort område. Da forureningen vil udgøre et problem for mennesker og miljø i

[190] Dansk Miljørådgivning A/S (DMR). (2019). *Videregående undersøgelse på Himmark Strand, Nordborg. Rapport udarbejdet for Region Syddanmark*

mange generationer, hvis der ikke bliver gjort noget, og samtidig vil koste mere end 50 mio. kr. at rense op, er forureningen ved Himmark Strand klassificeret som en generationsforurening.

Forureningen udgøres primært af klorerede opløsningsmidler og olie. Specielt er de påviste koncentrationer af vinylklorid højere ude under havbunden end ved kildeområderne. Det skyldes at vinylklorid er et nedbrydningsprodukt som bliver dannet af de deponerede moderprodukter PCE og TCE, samt vinylklorids høje mobilitet som følge af en væsentligt højere opløselighed og lavere sorption end de øvrige klorerede komponenter. En evt. udbredelse af fri fase af klorerede opløsningsmidler ud under havbunden vil primært ske langs overfladen af lerlaget[190].

Der er i 2020 udtaget havvandsprøver, som er analyseret for oliestoffer, BTEX, klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter. Resultaterne viste forhøjede indhold af cis-1,2-dichlorethylen på op til 27 µg/l og forhøjede indhold af vinylklorid på op til 4,5 µg/l. I bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (bek nr. 1668 af 08/12/2025) [191] fremgår et kvalitetskrav i saltvand på 0,68 µg/l for cis-DCE og på 0,05 µg/l for vinylklorid. Kvalitetskravene er dermed overskredet med en faktor på hhv. ca. 40 og 90 gange i forhold til koncentrationen i havvandsprøverne. Samtidig viser undersøgelserne, at der stadig sker en udstrømning af forurenende stoffer til havet.

Der vurderes at være risiko for, at fri fase af olie på toppen af grundvandsspejlet flyttes med grundvandet ud i havet flere steder langs kysten. Det underbygges af flere tilfælde af påvist oliefilm på havvandet [192].

En permanent fjernelse af generationsforureningen ved Himmark Strand vil derfor være af stor positiv betydning både lokalt og for Lillebælt som sådan, hvor indsatsen kan bidrage væsentligt til et bedre vandmiljø.

Vinylklorid og DCE vurderes at have et lavt potentiale for bioakkumulering, dvs. at stofferne ikke forventes at opkoncentreres i den marine fauna [193].

16.2.2 Vandområder omfattet af vandplanlægning

Havet ud for Als hører under vandområdedistrikt Jylland og Fyn, som er opdelt i forskellige hovedvandoplande og kystvandoplande. Vandområdet ud for Himmark Strand hører under hovedvandopland 1.11 Lillebælt/Jylland og kystvandopland Åbne vandområder Gr. IV, Lillebælt (vandområde 216). Hoved- og kystvandoplandende er yderligere beskrevet i Vandområdeplanerne 2021-2027 [194] og kortmateriale for vandområdeplanen Jylland og Fyn fremgår af MiljøGIS [195].

[191] Ministeriet for Grøn Trepart (2025). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr 1668 af 08/12/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1668
[192] Tougaard, J., Universitet, A., & for Bioscience, I. (2014). *Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1 - Målemetoder, enheder og hørelse hos marine organismer.* (Number 44).
[193] Miljøstyrelsen. (2005). *Dichlorethylener (1,2-dichlorethylen CAS No. 540-59-0)*. https://mst.dk/media/4nqjrs5h/dichlorethylen-540-59-0.pdf
[194] Miljøministeriet. (2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://mim.dk/media/njvlvhax/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf
[195] Miljøstyrelsen. (2023). *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

Økologisk tilstand

Miljømålet for vandområdet ud for Himmark Strand er god økologisk tilstand senest i 2027. Den økologiske tilstand i vandområdeplanerne beskrives ud fra tilstanden af kvalitetselementerne:

- Klorofyl (fytoplankton).
- Ålegræs.
- Bundfauna beskrevet ved anvendelse af DKI (det danske bundfaunaindeks).
- Miljøfarlige forurenende stoffer (MFS).

Herudover er der for kystvande støtteparametrene lysforhold og iltforhold, der understøtter opnåelse af god økologisk tilstand i et vandområde.

Hvert kvalitetselement kan opnå enten høj, god, moderat, ringe eller dårlig økologisk tilstand, og den samlede økologiske tilstand er målt ud fra det kvalitetselement, der har den laveste tilstand. Grænsen for god økologisk tilstand ligger ved overgangen fra moderat til god økologisk tilstand, der er fastsat for de enkelte vandområder i BEK nr 1668 af 08-12-2025 [196].

Kvalitetselementer til vurdering af økologisk tilstand

- Kvalitetselementet klorofyl (fytoplankton) er et mål for sammensætningen, tætheden og biomassen af fytoplankton i vandsøjlen, og dermed et mål for mængden af næringsstoffer i vandsøjlen. Når der er mange næringsstoffer i vandsøjlen, svarende til en høj eutrofieringsgrad (højt næringsindhold), vil der være et højt indhold af hurtigt voksende fytoplankton, og dermed en høj koncentration af klorofyl.

- Kvalitetselementet ålegræs vurderes ud fra dybdeudbredelsen for ålegræs, som i høj grad bestemmes af sigtdybden i vandsøjlen og dermed af eutrofieringsgraden, idet sigtdybden begrænses af mængden af fytoplankton.

- Kvalitetselementet bundfauna, der beskrives ved anvendelse af DKI-metoden, angiver, hvordan tilstanden af bundfauna er i det pågældende område. DKI kan variere mellem 0, hvor der ikke er bundfauna til stede, og tæt på 1, hvor der er et højt antal af bundfaunaarter, herunder også arter, som er følsomme overfor eutrofiering.

- Miljøfarlige forurenende stoffer indgår også som element i vurderingen af den økologiske tilstand, og vurderes for stoffer, hvor der er fastsat nationale miljøkvalitetskrav

Figur 16-2. Beskrivelse af kvalitetselementer til vurdering af økologisk tilstand.

Den samlede økologiske tilstand for vandområde 216 ud for projektområdet er ringe økologisk tilstand på baggrund af ringe økologisk tilstand for kvalitetselementerne klorofyl, ålegræs og bundfauna. Dermed er koncentrationen af klorofyl, målt som sommermiddel (maj-september), større end grænsen på 1,5 µg/l, som er fastlagt for vandområde 216 i BEK nr 1668 af 08-12-2025 [197].

[196] Ministeriet for Grøn Trepart (2025). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr 1668 af 08/12/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1668
[197] Ministeriet for Grøn Trepart (2025) Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr 1668 af 08/12/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1668

Kortlægningen af havbunden ud for projektområdet i sommeren 2020 viser, at ålegræs vokser ud til en dybde på mellem 4,4 og 5,7 meter på de undersøgte transekter, hvilket er under dybdegrænsen på 7,0 meter for god økologisk tilstand for ålegræs i vandområdet. De eksisterende forhold for ålegræs er nærmere beskrevet i kapitel 18 *Marin natur.*

Den økologiske tilstand af kvalitetselementet bundfauna er ringe for vandområde 216 [198]. Kortlægningen af havbunden i undersøgelsesområdet har vist, at de registrerede arter er almindeligt forekommende arter i Danmark, såsom sandorm, blåmuslinger, søstjerner og strandkrabber. De eksisterende forhold for bundfaunaen er nærmere beskrevet i *Kapitel 18 Marin natur*.

Den økologiske tilstand af nationalt specifikke stoffer er ikke god for vandområde 216 [199].

Støtteparametre for kystvande – iltforhold og vandets klarhed
Iltforhold ved bunden udgør en støtteparameter for vurderingen af god økologisk tilstand i vandområdet. Gode iltforhold uden iltsvind understøtter gode vækstforhold og livsbetingelser for den fastsiddende bundflora og bundfauna. Omvendt kan iltsvind forårsage at fastsiddende bundflora og bundfauna dør. For vandområde 216 er tilstanden for støtteparameteren iltforhold angivet som ikke relevant i flg. MiljøGIS for vandområdeplanerne 2021-2027[199].

Vandets klarhed og hermed vandets lysforhold ved bunden udgør en støtteparameter for vurdering af god økologisk tilstand i vandområdet. Gode lysforhold ved bunden vil understøtte vækstbetingelserne for bl.a. ålegræs. For vandområde 216 er tilstanden for støtteparameteren lysforhold angivet som ikke-relevant i flg. MiljøGIS for vandområdeplanerne 2021-2027[199].

[198] Miljøstyrelsen. (2023). *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022
[199] Miljøstyrelsen. (2023). *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

Kemisk tilstand

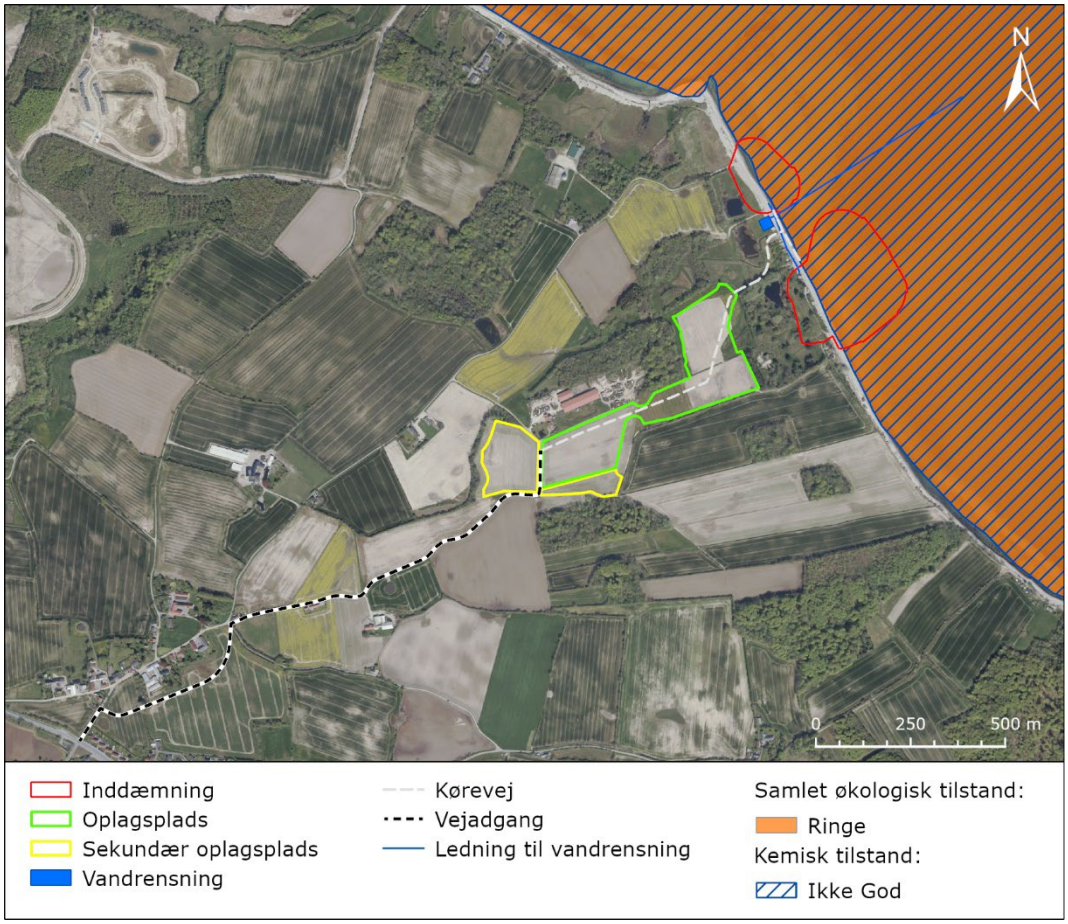
Den økologiske tilstand af kystvande ud til 1-sømile grænsen omfatter foruden biologiske parametre også miljøkvalitetskrav til indholdet af nationalt prioriterede miljøfarlige forurenende stoffer (MFS). Derudover fastsættes den kemiske tilstand ud til 12-sømile grænsen på baggrund af koncentrationen af stoffer, som er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer, hvilket i Danmark er implementeret miljømålsbekendtgørelsen [200].

Den kemiske tilstand inddeles i hhv. god, ikke god eller ukendt kemisk tilstand. Den kemiske tilstandsklasse for vandområde 216 ud for projektområdet er "ikke-god" baseret på indholdet af EU-prioriterede stoffer. Lokale målinger i forbindelse med forundersøgelser til oprensningen viser stærkt forhøjede værdier for en række kemiske stoffer i vandet ud for Himmark Strand. Det drejer sig især om kulbrinter og klorerede forbindelse bl.a. vinylchlorid, ligesom der ses oliefilm på overfladen [201]. Målingerne har medført, at Styrelsen for Patientsikkerhed i 2019 har indført badeforbud langs stranden ligesom Fødevarestyrelsen fraråder fiskeri i området. Desuden er der fundet forhøjede koncentrationer af kviksølv i biota og forhøjede koncentrationer af cadmium i sediment, som er indsamlet på stationer ca. 15 km nord og ca. 6-7 km øst for Himmark Strand [202].

[200] Miljø- og Ligestillingsministeriet 2025. BEK nr 1668 af 08/12/2025 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

[201] Rambøll, & Region Syddanmark 2018. Indsats over for jordforurening, Undersøgelse for indhold af dioxin i afbrændingsgruber og recipient. lok. 523-05725 Himmark Strand.

[202] Miljøstyrelsen. Vandplandata.dk, tilgået 2023

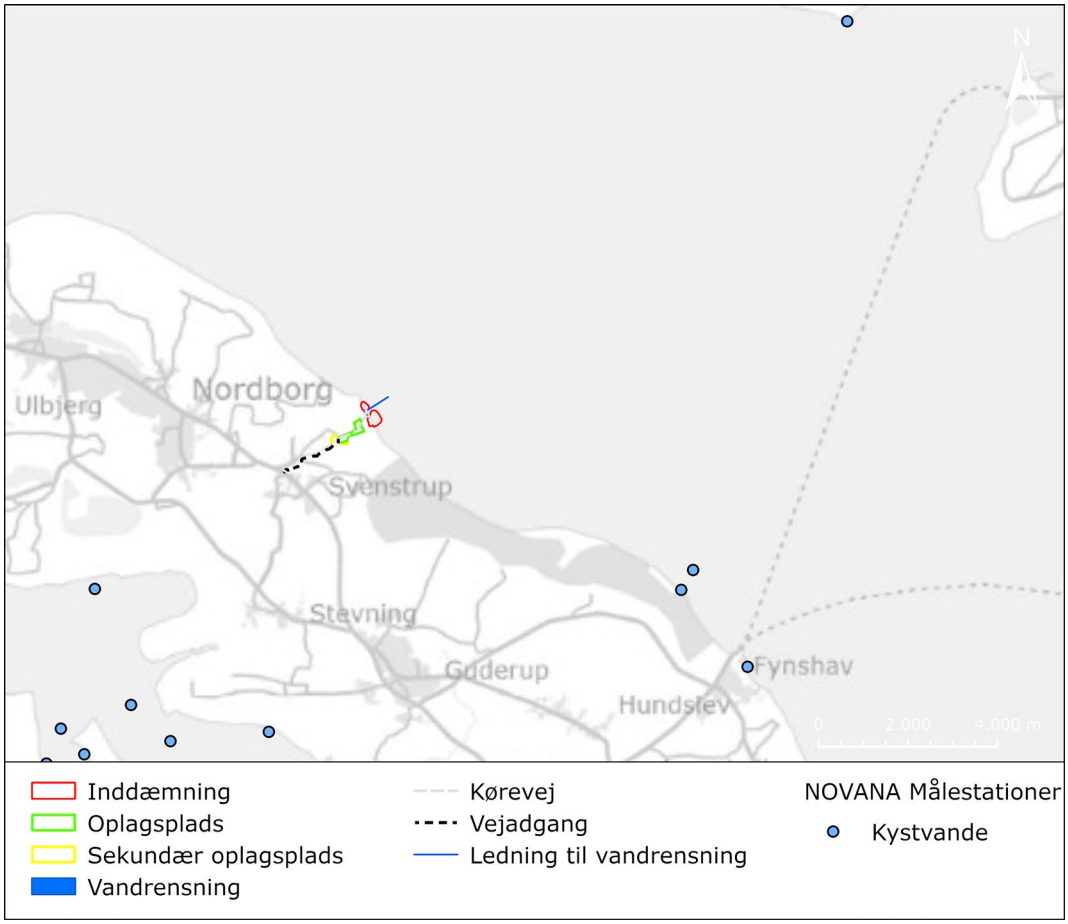


Figur 16-3. Samlet økologisk tilstand og kemisk tilstand af vandområde 216 ud for Himmark Strand.

16.2.3 Marine NOVANA stationer

De nærmeste marine NOVANA stationer for vurdering af tilstanden af vandkvalitet, dybdeudbredelse af ålegræs og tilstanden af bundfauna samt målinger af miljø-fremmede stoffer i sediment og biota fremgår af MiljøGIS for vandområdeplanerne 2021-2027 [203].

[203] Miljøstyrelsen. (2023). *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022



Figur 16-4. Placering af NOVANA stationer til vurdering af tilstanden af vandkvaliteten i Lillebælt.

Nærmeste vandkemistation er SJYSJA6, som ligger i en afstand af ca. 8 km øst for Himmark Strand. Her måles profilmålinger i vandsøjlen. Nærmeste målestation, hvor der foretages målinger af fytoplankton og vandkemi er FYN6300043 (Lillebælt Syd), som ligger ca. 20 km øst for Himmark Strand.

Nærmeste NOVANA transekter for undersøgelse af dybdeudbredelse af ålegræs ligger ved hhv. Købingsmark Strand (station 15), ca. 10 km nordvest for Himmark Strand, og ved Stenkobbel (Station 16), ca. 7 km sydøst for Himmark Strand.

Nærmeste NOVANA station for beregning af DKI-indeks for bundfauna er LBME0040, som ligger i Lillebælt ca. 10 km nord for Himmark Strand.

De nærmeste stationer for målinger af miljøfremmede stoffer i biota er i Als Fjord (SJYALSF5005), hvor der måles MFS i muslinger og snegle. Stationen ligger på den modsatte side af Als i forhold til Himmark Strand, i en afstand på ca. 28 km via kystlinjen. Nærmeste station, hvor der måles MFS i fisk ligger ca. 15 km nord for Himmark Strand i Lillebælt (Station 95500074).

16.2.4 Vandløb

Skærebæk er ikke målsat.

Nærmeste målsatte vandløb er Gilbæk med udløb ca. 1 km nord for projektområdet og Melved Bæk med udløb ca. 1,4 km syd for projektområdet. De to vandløb forløber parallelt med Skærebæk, der er et mindre, ca. 1350 m langt, § 3-beskyttet vandløb indenfor projektområdet med rørlagt udløb til Lillebælt mellem de to midlertidige inddæmninger. S. Gilbæk og Melved Bæk's oplande ligger uden for projektområdet og de vurderes ikke at blive påvirket af projektet og behandles derfor ikke yderligere. Det rørlagte udløb forlænges opstrøms med yderligere 35 m rør i forbindelse med anlæg af vej, men vandkvaliteten påvirkes ikke heraf.

Til gengæld vurderes påvirkningen af tilløb af vejvand til bækken. Skærebæk er sammen med § 3-beskyttede søer og andre naturtyper i projektområdet yderligere behandlet i kapitel 17 *Natur på land*.

Der findes ikke målinger af vandkemien i Skærebæk. Til vurdering af i forvejen forekommende koncentration for disse stoffer i Skærebæk, er der på Kemidata [204] er fundet nærmeste målestationer med målinger for et eller flere af stofferne, som vurderes at være repræsentative. Der er bl.a. medtaget målinger udført i 2025 i Gilbæk. I Melved Bæk er der ikke måledata for miljøfarlige forurenende stoffer, dog fremgår en modelleret koncentration af bl.a. bly i vandløbet. Denne vurderes ikke at give anledning til en revision i forhold til de faktiske målte data, da de målte data er højere end de modellerede. Måleresultaterne er sammenholdt med øvrige måledata for Sønderborg Kommunes vandløb, og det vurderes at de anvendte vandløb repræsenterer området i forvejen forekommende koncentration af miljøfarlige forurenende stoffer. I bilag 13 er argumentationen for anvendt repræsentativt data gennemgået.

16.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag, hvor der sker en stadig udsivning af forurenende stoffer til vandområdet.

16.3.1 Marine forhold

I forbindelse med nogle af de sidst udførte undersøgelser, er der udtaget 14 vandprøver i havet i henholdsvis det nordlige og sydlige indsatsområde. Prøverne er udtaget tæt på land på ca. 1 meters vanddybde. Resultaterne for udvalgte stoffer er vist i Tabel 16-1 Nedenfor er resultaterne sammenholdt med miljøkvalitetskravene.

[204] Kemidata, Danmarks Miljøportal, https://kemidata.miljoeportal.dk/

Tabel 16-1 Analyseresultater fra havvandsprøver udtaget tæt på land i hhv. det nordlige og det sydlige indsatsområde. Prøver markeret som forstyrret er udtaget mens der blev stampet rund i havbunden ved prøvetagningspunktet. i.p ikke påvist. i.a ikke analysereret.

PrøveID	Område	Terræn	Udført af	Raportef.	Benzen	Toluen	Ethylbenzen	m+p-Xylen	o-Xylen	Sum af xylener	BTEX (sum)	C6H6-C10	C10-C25	C25-C35	Sum (C6H6-C35)	Naphthalen	Trichlormethan (Chloroform)	1,1,1-trichlorethan	Tetrachlormethan	Trichlorethen	Tetrachlorethen	1,1-dichlorethen	trans-1,2-dichlorethen	cis-1,2-dichlorethen	1,1-dichlorethan	Vinylchlorid	Chloromethan	Carbon Tetrachlorid	1,2-dichlorethan	
H1001	Nord	Havvand	DMR	2019a	<0,02	0,021	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	0,021	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	3,1	0,43	<0,02	0,032	4,8	<0,02	0,2	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1001	Nord	Havvand	DMR	2020a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	9,5	9,5	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,36	<0,02	0,071	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1001	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,74	0,19	<0,02	0,034	9,5	<0,02	1,1	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
H1002	Nord	Havvand	DMR	2019a	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,02	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	1,4	0,14	<0,02	0,046	13	<0,02	1	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1002	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,54	0,24	<0,02	<0,02	5,1	<0,02	1,1	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
H1002	Nord	Havvand	DMR	2020a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,23	<0,02	0,077	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1003	Syd	Havvand	DMR	2019a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	0,19	0,039	<0,02	<0,02	4,8	<0,02	1,2	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1003	Syd	Havvand	DMR	2020a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	0,73	0,32	<0,02	<0,02	3,8	<0,02	0,6	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1003	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	0,041	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	0,041	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,9	0,58	0,028	0,042	27	<0,02	4,5	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
H1004	Syd	Havvand	DMR	2020a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	0,028	<0,02	<0,02	<0,02	1,1	<0,02	0,7	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1004	Syd	Havvand	DMR	2019a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	i.a.	0,28	0,12	<0,02	<0,02	3,9	<0,02	0,82	i.a.	<0,02	<0,02	<0
H1004	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	0,036	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	0,036	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,2	0,5	<0,02	0,024	20	<0,02	4,3	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1004 forstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	0,044	0,023	0,032	0,099	0,099	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,35	0,066	<0,02	0,055	12	<0,02	1,7	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1004 uforstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	0,051	0,026	0,036	0,11	0,11	<2	<8	12	12	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,23	0,057	<0,02	0,034	7,1	<0,02	1,1	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1005 forstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	0,056	0,036	0,031	0,026	0,093	0,15	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,99	0,054	<0,02	0,041	3,3	<0,02	0,44	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1005 uforstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	0,043	0,024	0,028	0,095	0,095	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	5,2	0,78	<0,02	<0,02	5,8	<0,02	0,65	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1021forstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	0,03	0,038	0,025	0,027	0,09	0,12	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	2,3	0,32	<0,02	0,11	16	<0,02	1,1	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1021uforstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	0,041	0,045	0,033	0,033	0,11	0,15	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	3,8	0,24	<0,02	0,074	20	<0,02	1,1	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1022 forstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	0,035	<0,02	<0,02	0,035	0,035	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	0,036	<0,02	0,023	5,1	<0,02	1,3	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1022 uforstyrret	Nord	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	0,042	<0,02	<0,02	0,042	0,042	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	0,035	<0,02	0,027	5,8	<0,02	1,6	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1030 forstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,56	0,26	<0,02	<0,02	4	<0,02	0,71	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1030 uforstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,61	0,29	<0,02	<0,02	4,4	<0,02	0,75	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1035 forstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,8	0,89	<0,02	0,031	12	<0,02	2,1	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1035 uforstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,2	0,6	<0,02	<0,02	7,2	<0,02	1	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1037 forstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	2,3	0,95	<0,02	0,058	17	<0,02	1,9	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1037 uforstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,7	0,67	<0,02	0,048	11	<0,02	1,2	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1038 forstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,8	0,65	0,02	0,046	18	<0,02	2,3	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
R1038 uforstyrret	Syd	Havvand	Rambøll	2021a	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	i.p.	i.p.	<2	<8	<9	<9	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	2	0,7	0,021	0,044	18	<0,02	2	<0,02	i.a.	i.a.	i.a.
MMK					8	7,4	2			1							2,5			10	10		0,68	0,68	0,68	0,05				

Der er ikke påvist indhold af kulbrinter herunder BTEX'er i alle vandprøver og der er tale om lave indhold af BTEX'er sammenlignet med MMK. Der er påvist indhold af klorerede stoffer i alle analyserede prøver, som under normale forhold ikke vil være til stede i havvand, og sammenstillet med MMK ses væsentlige indhold af f.eks. vinylchlorid.

Da de mange udførte forureningsundersøgelser i området, har påvist fri fase af både kulbrinter og klorerede stoffer vil der fortsat ske udsivning til havvandet over rigtig mange år.

I "*Oprensning ved Himmark Strand. Ansøgning om midlertidig udledningstilladelse til oppumpet grundvand og havvand bilag 18*" er der udført detaljerede beregninger af den nuværende flux fra land og havbund til havet på flere forskellige måder. Fluxen er et mål for den forureningsudsivning, der sker til havet, og opgøres som en masse pr. tid (f.eks. kg/år), der siver ud i havvandet.

Nedenfor beskrives kort fremgangsmåden til at estimere størrelsesordenen af den nuværende flux af forskellige forureningsstoffer til havvandet ved Himmark Strand og de vigtigste resultater. Fluxen skal således repræsentere forureningspåvirkningen af havet inden en oprensning iværksættes. Der er fokuseret på følgende stofgrupper:

- Klorerede stoffer og nedbrydningsprodukter
- Kulbrinter
- BTEX
- Metaller
- PAH'er
- PFAS

Hvis der er tilgængelige data, er beregninger af fluxen foretaget på to forskellige måder:

- Metode 1: Samlet flux baseret på havvandskoncentrationer og fortyndingsfaktorer fra en MIKE 3 model for området.
- Metode 2: Flux fra land baseret på gennemsnitlige grundvandskoncentrationer.

De to beregningsmetoder er nærmere introduceret i Ansøgning om udledningstilladelsen, som findes i bilag 18.

For hvert stof er der estimeret både en flux relateret til det nordlige og det sydlige indsatsområde.

Tabel 16-2 opsummerer hvilke af de to metoder til fluxberegning, der er anvendt for hver stofgruppe.

Tabel 16-2 Oversigt over metoder til fluxberegning, der er anvendt for de enkelte stofgrupper.

Stofgruppe	Metode 1: Samlet flux baseret på gennemsnitlige havvandskoncentrationer og fortynding	Metode 2: Flux fra land baseret på gennemsnitlige koncentration i grundvand	Kommentar
Klorerede stoffer og nedbrydningsprodukter	x	X	-
BTEX	X	X	-
Kulbrinter	X Kulbrinter er kun detekteret i to målepunkter ud af 14 ud for det nordlige indsatsområde. Er ikke detekteret ud for det sydlige indsatsområde.	X	Samlet flux fra nordligt område er beregnet, men usikkerheden er stor pga. få målepunkter. Middelværdikoncentration i havvand er beregnet baseret på Miljøstyrelsens FAQ 53.
Metaller	Ingen kystnære havvandskoncentrationer	X Der er desuden beregnet en flux hvor baggrundskoncentrationer fra opstrøms boringer er fratrukket Der er relativt få analyser og dermed stor usikkerhed på flux	Samlet flux kan ikke beregnes. Der regnes derfor kun på fluxen fra land.
PAH	Ingen havvandskoncentrationer	X Der er kun få analyser. Stor usikkerhed på den estimerede flux.	Samlet flux kan ikke beregnes. Der regnes derfor kun på fluxen fra land.
PFAS	Ingen kystnære havvandskoncentrationer	X	Samlet flux kan ikke beregnes. Der regnes derfor kun på fluxen fra land.

I Tabel 16-3 og Tabel 16-4 er den samlede flux for udvalgte stoffer og stofgrupper opsummeret med de to beregningsmetoder. Som forventet er resultaterne ikke helt sammenlignelige, da metode 2 udelukkende medtager transport via grundvand, og ikke tager hensyn til forurening, som frigives til havvandet fra forurening i havbunden. Således ses det, at der især for klorerede ethener estimeres en langt højere flux med metode 1 end med metode 2. For kulbrinterne estimeres en flux i samme størrelsesorden ved de to metoder. Dette hænger sammen med, at der kun i få havvandsprøver fra lokaliteten er målt koncentrationer af kulbrinter over detektionsgrænsen. Dette tyder på, at fluxen fra land til havvand via grundvand er lav, samt at kulbrinterne i høj grad nedbrydes både i grundvand og havvand. Der er en vis usikkerhed på fluxberegningerne, men de viser en størrelsesorden på fluxen, som for de klorerede ethener samlet spænder fra ca. 400 kg til ca. 4.000 kg/år, der ender i havvandet.

Tabel 16-3 Samlet flux af udvalgte stoffer/stofgrupper fra både det nordlige og sydlige indsatsområde i kg/år. Fluxen er beregnet på baggrund af havvandskoncentrationer samt 2 forskellige fortyndingsfaktorer (fortynding af fluxen i havvandet) fra en simulering med MIKE 3 (metode 1).

Stof/stofgruppe	Middelfortynding, rolig strøm	Middelfortynding, høj strøm
Klorerede ethener og nedbrydningsprodukter (PCE, TCE, DCE, cis-DCE, trans-DCE, 1.1-DCE)	2.338	3.741
Vinylchlorid	280	448
Kulbrinter, sum(C6H6-C35)	165	263

Tabel 16-4 Flux fra land af udvalgte stoffer/stofgrupper fra både det nordlige og sydlige indsatsområde i kg/år. Fluxen er beregnet på baggrund af gennemsnitlige grundvandskoncentrationer på land (metode 2). Beregningen medtager ikke bidrag fra forurening i havbunden.

Stof/stofgruppe	Flux (nord) kg/år	Flux (syd) kg/år	Samlet flux kg/år
Klorerede ethener og nedbrydningsprodukter (PCE, TCE, DCE, cis-DCE, trans-DCE, 1.1-DCE)	293	130	423
Vinylchlorid	8,5	1,7	10,1
Kulbrinter, sum(C6H6-C35)	75	125	200

Der henvises til ansøgning om udledningstilladelse bilag 18 b se bilag for resultatet for de andre stofgrupper. For disse (bortset fra BTEX) er der udelukkende udført beregninger vha. Metode 2, dvs. baseret på de gennemsnitlige grundvandskoncentrationer på land. Det kan dog nævnes, at der for summen af PAH'er er tale om ca. 0,6 kg/år og for summen af PFAS24 er ca. 0,6 g/år.

16.3.2 Vandløb

Da Skærebækken ikke er målsat, findes ingen overvågning af den kemiske tilstand, men den eksisterende belastning med kemiske stoffer af vandløbet, der hovedsageligt løber i landbrugsland, forventes at være lav. Tilstanden vurderes på baggrund af målinger og beregninger på nærliggende målsatte vandløb.

16.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfase

Projektet forventes at medføre følgende påvirkninger af vandområde 216 ud for Himmark Strand i forbindelse med anlæg af dæmning og efterfølgende udpumpning af det indesluttede havvand:

- Spredning af sediment i vandsøjlen ved anlæg og fjernelse af dæmninger.
- Sedimentering som følge af sedimentspild ved anlæg og fjernelse af dæmninger.
- Ændrede strømforhold.
- Udledning af renset dræn- og oppumpet grundvand og inddæmmet havvand
- Udledning af kvælstof.
- Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet.
- Risiko for spredning af forurening til havmiljøet.
- Risiko for påvirkning af NOVANA stationer.

16.4.1 Spredning af sediment i vandsøjlen ved anlæg og fjernelse af dæmninger

I forbindelse med anlæg og fjernelse af dæmningerne på søterritoriet vil der ske sedimentspild til vandsøjlen. Sediment i vandsøjlen (SSC) kan give en forringet sigtbarhed i vandet. Det kan potentielt påvirke lysnedtrængningen i vandsøjlen, og dermed påvirke lystilgængeligheden for fytoplankton og ålegræs, som kan føre til en reduktion af deres vækst. Bundfaunaorganismer, der filtrerer vandet for at finde føde og optage ilt, kan potentielt påvirkes af høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen, der kan tilstoppe deres gælleapparat og reducere fødeindtaget.

Fytoplankton er en vigtig del af det marine økosystem og har en kort regenerationstid, som gør, at status fra før påvirkningen hurtigt genetableres, når en miljøpåvirkning ophører. Næringssaltniveauerne i de danske farvande er høje og fytoplankton er oftest lysbegrænset. Suspenderet sediment i vandsøjlen skygger for lyset og kan derfor nedsætte lystilgængeligheden i vandsøjlen og dermed fytoplanktonproduktionen. Effekten er dog kortvarig, da både sedimentet og plankton spredes med strømmen, og sedimentet relativt hurtigt bundfældes. Nedsat vækst af fytoplankton giver ikke problemer i danske farvande, men tværtimod er høj vækst, som følge af næringsstofbelastning, oftest et stort problem. Fytoplankton vurderes derfor at være robust overfor sediment i vandsøjlen og sårbarheden vurderes at være *lav*.

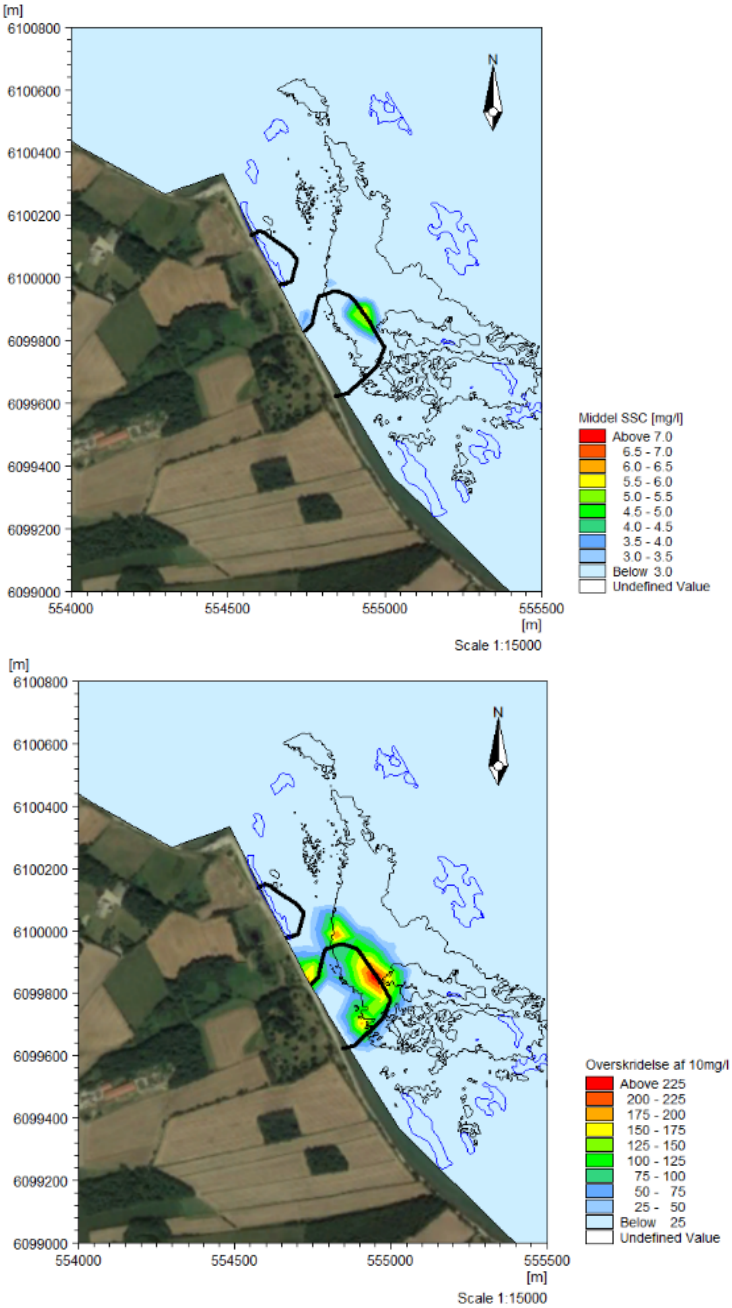
Som beskrevet og vurderet i kapitel 18 *Marin natur* kan sediment i vandsøjlen (SSC) >10 mg/l nedsætte væksten af undervandsplanter, hvis forekomsten af forhøjede koncentrationer forekommer i en periode på mere end et par uger i planternes vækstperiode fra forår til sensommer. Virkningen er størst på dybder over 2 m, hvor ålegræsset oftest er naturligt lysbegrænset i danske farvande. Sårbarheden for ålegræs i området vurderes derfor at være *høj*.

Filtrerende organismer som bl.a. muslinger, kan blive påvirket negativt af forhøjede partikelkoncentrationer i vandet, som beskrevet i kapitel 18 *Marin natur*. Påvirkninger, der varer under en uge, uanset koncentration, vurderes dog at være ubetydelige, da bundfauna kan overleve en uge uden føde [205]. Der skal sædvanligvis være tale om koncentrationer på over 100 mg/l før en reaktion hos bundfauna kan registreres. Koncentrationer under 10 mg/l vurderes derfor at være helt ubetydelige, da koncentrationer på det niveau forekommer naturligt, og end ikke de mest følsomme arter reagerer negativt [206]. Sårbarheden overfor suspenderet sediment anses derfor at være *lav* for bundfaunaen.

Modellering af sedimentspredning er udført baseret på tidsserier med hhv. rolige strømforhold og forhold med kraftigere strømhastigheder. Modelleringerne viser at middelkoncentrationen af SSC under forhold med høje strømhastigheder, hvor sedimentet spredes mest, er omkring 5-5,5 mg/l. Ved rolige forhold øges sedimentkoncentrationen, men spredningen koncentreres meget lokalt hvorfor forhold med høje strømhastigheder vurderes kritiske. Varigheden for overskridelse af SSC >10 mg/l er *meget kort*, og ligger overvejende på 150-175 timer (dvs. ca. 6-7 døgn) for den sydlige dæmning og overskrider kun helt lokalt 225 timer (dvs. ca. 9 døgn) (se Figur 16-5).

[205] Essink, K. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. *Journal of Coastal Conservation*, *5*(1), 69–80. https://doi.org/10.1007/BF02802741

[206] Lisbjerg, Petersen, & Dahl 2002. *Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna Faglig rapport fra DMU, nr. 391*. https://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrapporter/rapporter/FR391.pdf



Figur 16-5. Middelkoncentration af SSC øverst (mg/l) og varighed nederst (timer) af overskridelse af SSC > 10 mg/l ved anlæggelse af dæmningerne. Dæmningerne er angivet med tyk sort aftegning, mens tynd sort aftegning angiver udbredelsen af ålegræs og tynd blå aftegning angiver stenrev.

Når den lave sårbarhed hos fytoplankton og bundfauna overfor SSC sammenholdes med en begrænsning af sedimentfanernes udbredelse til nærområdet omkring dæmningerne, vurderes intensiteten af sedimentspredningen at være *ubetydelig* for fytoplankton og bundfauna. Samtidig er varigheden af perioder med SSC > 10 mg/l meget kort, og derfor vurderes sedimentspredningen ikke at have indvirkning på vækst af fytoplankton eller bundfauna.

Sedimentet, som indpumpes til dæmningen, og sediment som pumpes ind i forbindelse med genetablering, består primært af sand, der vurderes at have et lavt indhold af organisk stof. Frigivelse af næringsstoffer fra spredning af sediment i vandsøjlen vurderes at udgøre en ubetydelig påvirkning af indholdet af næringsstoffer i vandsøjlen, hvilket også understøttes af den meget begrænsede spredning af sedimentet i nærområdet for dæmningerne. Eventuel frigivelse af næringsstoffer fra sedimentet vurderes derfor ikke at føre til øget vækst at fytoplankton. Det vurderes derfor at den samlede konsekvens for fytoplankton og bundfauna er ubetydelig.

For ålegræs, hvor sårbarheden overfor sedimentspredning er *høj*, hvis det foregår i planternes vækstsæson, vurderes intensiteten af påvirkningen fra sedimentspredningen at være *lav*. Det skyldes, at udbredelsen af sedimentfanerne begrænser sig til nærområdet ved dæmningerne, og at varigheden af perioder med SSC >10 mg/l er meget kort, og ligger overvejende på ca. 6-7 døgn spredt udover en anlægsperiode på 55 dage. Der vil i perioden med fjernelse af dæmninger igen spredes sediment, men i et mere begrænset omfang. Det vurderes derfor ikke, at der vil forekomme lysbegrænsninger af ålegræs udenfor dæmningerne i et omfang, som vil føre til nedsat vækst for planterne. Den samlede konsekvens af sedimentspredning vurderes derfor at være begrænset for lysforholdene i vandet og dermed for væksten af ålegræs. Ålegræs' dybdegrænse i vandområdet påvirkes ikke.

Varighed af påvirkningen vil for alle ovenstående støtteparametre være midlertidig.

Samlet set vurderes det, at sedimentspredningen ikke vil føre til påvirkninger af støtteparametrene lysforhold eller af kvalitetselementerne fytoplankton, bundfauna eller ålegræs, som vil forhindre opnåelse af god økologisk tilstand for vandområde 216. Dermed vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

16.4.2 Sedimentering som følge af sedimentspild ved anlæg og fjernelse af dæmninger

Aflejringer af sediment på havbunden, som følge af sedimentspredning, kan føre til tildækning af ålegræs og bundfauna. Sedimentaflejringer vurderes ikke at udgøre en potentiel påvirkning af kvalitetselementet fytoplankton, som befinder sig i vandsøjlen.

Ålegræs har en *høj* sårbarhed overfor tildækning af sediment, mens fastsiddende bundfauna (epifauna) og bundfauna i havbunden (infauna) potentielt kan blive begravet under aflejret sediment. På baggrund af de fundne arter er bundfaunaens sårbarhed vurderet som medium overfor aflejringer. En nærmere beskrivelse af de eksisterende forhold for ålegræs og bundfauna samt en vurdering af de potentielle påvirkninger fremgår af kapitel 18 *Marin natur*.

Som beskrevet i kapitel 18 *Marin natur* vurderes aflejringerne af sediment ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af ålegræs eller bundfauna. Det skyldes at aflejringerne maksimalt er på ca. 2,25 cm i ålegræsbedene, og at udbredelsen af aflejringerne er

begrænset til nærområdet omkring dæmningerne. Da bladlængden på ålegræsplanterne ud for Himmark Strand under den marine kortlægning i 2020 er estimeret til at være >50 cm, vurderes påvirkningen fra en aflejring på maksimalt 2,25 cm (<5 % af bladlængden) at være begrænset. Samtidig er der tale om lave vanddybder, hvor ålegræsset er bølgeeksponeret, og dermed vil aflejringerne ikke sætte sig på bladene. Aflejringerne vurderes derfor at være ubetydelige for bundfaunaen i området, som består af robuste arter, der er tilpasset det kystnære miljø, hvor bølgeeksponering naturligt fører til sedimentspredning og aflejring på havbunden. Intensiteten af aflejringerne for ålegræs og bundfauna vurderes derfor som *lav* og den samlede konsekvens af aflejringer vurderes på baggrund af ovenstående som begrænset.

Samlet set vurderes aflejring af sediment ikke at føre til påvirkninger af kvalitetselementerne bundfauna eller ålegræs, som vil forhindre opnåelse af god økologisk tilstand for vandområde 216, hverken på kort eller lang sigt.

16.4.3 Ændringer i strømforhold

Anlæg af dæmningerne på søterritoriet vil medføre en ændring i strømforholdene omkring dæmningerne, hvilket kan påvirke den omkringliggende havbund, som følge af ændret sedimentdynamik i forhold til aflejring og erosion. Erosion af havbunden kan føre til tab af habitat for ålegræs og bundfauna omkring dæmningerne eller til ændringer af havbundens substrat, og sårbarheden for ålegræs og bundfauna vurderes at være *høj* til *medium*. Ændringer i strømforhold lokalt omkring dæmningerne vurderes ikke at udgøre en påvirkning af kvalitetselementet fytoplankton. Når dele af den sydlige dæmning og lossekaj fjernes delvist, vil strømmen i området afhænge af de lokale forhold. Det vurderes dog, at den nordlige dæmnings påvirkning vil være sammenlignelig med den sydliges, så forstyrrelsen af strømforholdene må forventes at fortsætte indtil begge dæmninger, er fjernet. Når området er reetableret, returnere områdets strømbillede til situationen før projektets start.

Strømforholdene for området er simuleret for tidligere iteration af dæmningstracé, men vurderes fortsat gældende da de to tracér ikke varierer markant fra hinanden mht. strømsimulering (se bilag 2 *Modellering*). Det konstateres, at strømforholdene vil ændres markant i projektperioden med bl.a. accelererede strømhastigheder og risiko for hvirveldannelse. De ændrede strømforhold begrænses dog til projektperioden da reetableringen af området efter endt oprensning vil bringe forholdene tilbage til områdets normaltilstand. De ændrede strømforhold kan lede til et ændret kystprofil uden for projektområdet med ændringer i strømforhold dér til følge, men effekten heraf forventes at være sammenlignelig med den naturlige årlige variation i kystprofil og strømfelt.

Påvirkningerne vil ske i nærområdet ved dæmningerne, og varigheden vil være lang, da den samlede projektperiode inklusive etablering, oprensning og reetablering forventes at vare omkring 2,5-3,5 år. Ved ændrede strømforhold med bl.a. accelererende strømhastigheder og risiko for hvirveldannelse vil havbundssediment og mulig erosion af havbunden potentielt kunne påvirke bundfauna og ålegræs. Intensiteten af ændringer i strømforhold vurderes fra projektet dog at være *lav*, da den mulige fysiske forstyrrelse både tidsmæssig og arealmæssig vil være begrænset. Ålegræs' dybdegrænse i vandområdet påvirkes ikke, og den samlede konsekvens af ændringer i strømforholdene for ålegræs og bundfauna vurderes derfor som begrænset.

Samlet set vurderes ændringer i strømforhold ikke at føre til påvirkninger af kvalitetselementerne bundfauna eller ålegræs, som vil forhindre opnåelse af god økologisk tilstand for vandområde 216.

16.4.4 Udledning af renset vand

Ved oppumpningen af forurenet hav- og grundvand i indsatsområderne, skal der håndteres og renses store mængder vand, som i mange områder vil være kraftigt forurenet. Desuden skal vand fra hjulvask ledes til en tæt sedimentationscontainer, hvor jordpartikler bundfældes og vandet ledes til rensningsanlægget. Det bundfældede materiale bortkøres til godkendt modtager efter behov, og der spules kun med rent vand.

Alt inddæmmet havvand renses i rensningsanlægget inden udledning til havet.

Udledningen vil ske til havet, hvilket kræver en effektiv rensning for en lang række stoffer som f.eks. klorerede kulbrinter og oliestoffer for at kunne overholde de gældende miljøkvalitetskrav. Vandrensningen er nærmere beskrevet i kapitel 2 *Projektbeskrivelsen*. Den valgte renseløsning er vurderet i henhold til BAT (Best Available Techniques), og vurderes at være BAT.

Udledningspunktet vil ligge ca. 600 m fra land, dvs. udenfor dæmningsanlæggene, for at sikre maksimal og hurtig opblanding med havvandet. Udledningen vil ske ved bunden på ca. 7 m's dybde.

Med udledningstilladelsen for oprensningen skal det sikres, at udledningen af renset vand gennemføres, så der forebygges en eventuel forringelse af tilstanden for overfladevandområder og grundvandsforekomster jf. Indsatsbekendtgørelsens § 8 [207]. Det skal samtidig sikres, at opfyldelse af de miljømål, der er fastlagt i bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster, ikke forhindres.

Overfladevand fra landanlæg inde i landet udledes ikke til kysten, da der er nedrammet en spunsvæg mod landarealer for at begrænse tilstrømningen af vand fra land til de to indsatsområder, og da vandet i indsatsområderne opsamles og ledes til projektets rensningsanlæg.

Det udpumpede vand renses, så det efter udpumpning og opblanding kan overholde grænseværdierne (miljøkvalitetskravene (MMK og PNEC-værdier) i kanten af blandingszonerne, der gælder for havvand. Det forventes, at der kan udledes op til 70 m^3 renset vand i timen svarende til ca. maksimalt 19 l/s, men at udledningen i lange perioder vil være i størrelsesordenen 4-6 l/s.

Det forventes, at grænseværdierne kan overholdes uden for en blandingszone på maksimalt 18 m fra udledningen ved udpumpning af 19 l/s. For flere stoffer er der beregnet en blandingszone som er mindre end 5 m, jf. Ansøgning om udledningstilladelse bilag 18.

Pumpe og rensningsanlæg antages at være i drift i 1,5-2 år af den samlede anlægsperiode på ca. 2,5-3,5 år projektet forventes at vare fra start til slut, og at der i alt renses og udpumpes i størrelsesordenen 76.000 m^3 forurenet grundvand fra dræning af

[207] Miljø- og Ligestillingsministeriet 2023. BEK nr 797 af 13/06/2023 Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter

det forurenede sandlag og ca. 325.000 m^3 havvand, forurenet vand fra løbende tørholdelse af udgravningen samt indsivende havvand og regnvand.

Det oppumpede grundvand indeholder høje koncentrationer af specielt totalkulbrinter, BTEX og klorerede opløsningsmidler og deres nedbrydningsprodukter, især vinylklorid, som stiller store krav til rensningen. Grundvandet indeholder også lavere koncentrationer af en række andre forureningskomponenter (metaller, naftalen, PFAS, etc.). Herudover findes der pga. reducerede (iltfattige) forhold i jorden forhøjet indhold af bl.a. opløst jern. Enkelte metaller som barium findes også i forhøjede koncentrationer. Det inddæmmede havvand vil indeholde de samme stoffer som grund- og drænvand, blot i lavere koncentrationer.

Ved udledning af forurenet vand til havet skal miljøkvalitetskravene som angivet i BEK 1668 af 08/12/2025 [208] være overholdt. Hvis koncentrationen i udledningen overskrider miljøkvalitetskrav, kan miljømyndigheden udpege en blandingszone omkring udledningsstedet, jf. § 12 i BEK nr. 1433 af 21/11/2017 [209], hvor miljøkvalitetskrav skal være overholdt i yderranden. I åbne kystvande bør udstrækningen af blandingszonen som udgangspunkt begrænses til maksimalt 350 meter fra udledningsstedet [210]. I dette projekt kan der dog kun tillades en blandingszone på maksimalt 30 meter for ikke at påvirke nærliggende sandbanke.

Det ses af tabel 2-2 i projektbeskrivelsen, at der især er behov for at nedbringe indholdet af de klorerede forbindelser trichlorethen, tetrachlorethen, dichlorethen og vinylchlorid, når grænseværdierne skal overholdes. Der er også et stort indhold af højere kulbrinter uden miljøkvalitetskrav, men indholdet heraf vil også blive nedbragt i forbindelse med rensningen.

Det beskrevne rensningsanlæg lever op til BAT samtidig med at grænseværdierne kan overholdes i kanten af en fortyndingszone på maksimalt 18 m. På basis af dette anlæg er der opstillet forslag til udlederkrav for det rensede vand, se tabel 2-2 i projektbeskrivelsen. Tallene i Tabel 2-2 viser de forventede koncentrationer i det forurenede vand, der skal renses, de forventede rensegrader, forslag til udlederkrav.

Ved beregning af fortyndingen af det udledte vand med vandet i Lillebælt, er det nødvendigt at kende de i forvejen forekommende koncentrationer (herefter IFFK) af de udledte stoffer. Den i forvejen forekommende koncentration beskriver den eksisterende koncentration i vandmiljøet (både vand, sediment og biota) af et stof indenfor et givent område. Værdien af IFFK for et givet stof beskriver således den koncentration i vandfasen eller sedimentfasen, der følger af den samlede tilførsel til og fjernelse fra vandområdet af et stof, og herunder også effekter af fordelingen af dette stof mellem vandfase, sediment og organismer.

Der er udtaget 19 havvandsprøver i Lillebælt til bestemmelse af IFFK for kulbrinter, BTEX'er, klorererede kulbrinter, PFAS-forbindelser og udvalgte metaller.

---

[208] Ministeriet for Grøn Trepart 2025. BEK 1668 af 08/12/2025 om om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvand og grundvand. [Online] https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796

[209] Miljø- og Ligestillingsministeriet 2017. BEK nr 1433 af 21/11/2017 om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder. [Online] https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1433

[210] Miljø- og Ligestillingsministeriet, 2025. VEJ nr 9368 af 04/04/2025. Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar. [Online] https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2025/9368

Derudover er de i forvejen forekommende koncentrationer indhentet ud fra eksisterende målestationer i enten vandområdet (Lillebælt) eller udvidet, hvis datagrundlaget var for spinkelt eller ikke eksisterende. I bilag 4 findes en nærmere beskrivelse af hvor data er indhentet fra.

Dataindsamlingen er foretaget ud fra følgende rangering:

1. Havvandsprøver udtaget i området ved udledningspunktet samt i Lillebælt (chlorerede stoffer samt nedbrydningsprodukter, kulbrinter, PFAS og udvalgte metaller). Der er kun udtaget prøver i vandfasen.
2. Målte koncentrationer fra målestationer eller undersøgelser udført inden for vandområde Lillebælt
3. Målte koncentrationer fra målestationer i nærliggende vandområder
4. National søgning for stoffer, der beskriver et forventet generelt niveau for overfladevand i Danmark.

I bilag 18 Ansøgning om udledningstilladelse er der redegjort for indhentning af data til bestemmelse af IFFK.

Af bilag 18 fremgår det desuden, at parametrene Cis 1-2 dichlormethan, tetrechlorethen, trichlorethen, vinylchlorid, barium, kobolt, selen, p-bromofluorobenzen og naphtalen overskrider MMK efter rensning, men den i forvejen forekommende koncentration er under MMK/PNEC-vædien. For parametrene arsen og 3,5-dimenthylen overskrider de udledte koncentrationer efter rensning også MKK samtidig med, at IFFK også er over MMK.

Beregning af blandingszoner

Til vurdering af påvirkningen af Lillebælt ved udledningen af vand fra projektet, er der beregnet blandingszoner for de stoffer, som efter rensning overskrider grænseværdierne ved udledningen til Lillebælt.

Blandingszonerne er beregnet på baggrund af metoderne i [211], og på baggrund af den forventede renseeffektivitet (minimum rensegrader). Det er valgt ikke at bruge modelberegningerne (MIKE) da griddet ikke er tilstrækkeligt lavt og beregningen af fortyndingen ved udledningspunktet dermed er meget usikker. Metode og resultaterne af beregningen af blandingszoner ses i Bilag 18 Ansøgning om midlertidig udledningstilladelse til oppumpet grundvand og havvand.

I ansøgningen om midlertidig udledningstilladelse til oppumpet grundvand og havvand, er der nærmere redegjort for koncentrationer af miljøfremmede stoffer (MFS) og estimerede udløbskoncentrationer.

For de miljøfarlige stoffer, hvor IFFK ikke overskrider miljøkvalitetskravet vil der være behov for en blandingszone på 18 m for vinylchlorid, på 4 m for cis-1,2-dichlorethen og 8 m for p-bromofluorobenzen. For de øvrige stoffer vil opblanding til grænseværdien ske inden for mindre end 1 m fra udledningspunktet. Der vurderes derfor ikke at være behov for at udlægge blandingszone for disse stoffer, da grænseværdien er overholdt lige ved udledningspunktet. I Tabel 16-5 er blandingszonerne for de enkelte stoffer angivet.

[211] Tørsløv et al 2002. Udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand. Miljøstyrelsen, Miljøprojekt 690/2002

Tabel 16-5 Beregning af blandingszoner for stoffer, hvor IFFK ikke overskrider grænseværdien eller er detekteret i Lillebælt.

Udledning Himmark		Cis-1,2-dichlorethen	Tetrachlorethen	Trichlorethen	Vinylchlorid	Barium	Kobolt	Selen	p-bromofluorobenzen	Naphthalen
Miljøkvalitetskrav, generelt	µg/l	0,68	10	10	0,05	55,8	1,78	0,58	0,45	2
Udlederkrav	µg/l	68,2	31,4	54,8	5,9	182,1	2,4	0,94	62,02	3,08
Blandingszonens maksimale størrelse	m	4	1	1	18	1	1	1	8	1

For arsen og 3,5-dimethylpehnol overskrides grænseværdien i udledningen samtidig med at den i forvejen forekommende koncentration er overskredet i Lillebælt. For disse stoffer er der foretaget en beregning af størrelsen af den blandingszone for hvert stof, som er nødvendig for at den i forvejen forekommende koncentration stiger med maksimalt 5% af grænseværdien i blandingszonens rand.

Til vurdering af, at udledningen ikke udgør en væsentlig kilde, er der foretaget beregning af, om udledningen i sig selv, uden inddragelse af den i forvejen forekommende koncentration, overskrider grænseværdien i blandingszonens rand. Samtidig vil koncentrationsstigningen ikke være målbar i et repræsentativt punkt 1000 m fra udledningspunktet, se Tabel 16-6.

Tabel 16-6 Beregning af blandingszoner for stoffer, hvor IFFK overskrider grænseværdien.

Udledning Himmark		Arsen	3,5-dimethylphenol
Miljøkvalitetskrav, generelt	µg/l	1,6	0,032
Udlederkrav	µg/l	1,8	0,037
Blandingszonens maksimale størrelse	m	1	1

Det vurderes ud fra de beregnede blandingszoner, samt de beregnede udløbskoncentrationer efter rensningen, at det udledte rensede hav- og grundvand, ikke medfører en forringet miljøkvalitet i området ved udledningen, jf. Ansøgning om udledningstilladelse bilag 18.

Sediment

For de stoffer, der udledes fra renseanlægget, og som har potentiale for at kunne ophobes i sedimentet, er der foretaget en beregning af, om udledningen vil medføre en tilstandsændring i sedimentet. Der er foretaget en vurdering af, hvilke stoffer der kan ophobes i sedimentet på baggrund af fordelingskoefficienten. Ved beregningerne er det antaget, at 100 % af stofferne sedimenterer, og der regnes dermed konservativt (overestimering af sedimentationen). Der er regnet med en flux af stofferne baseret på gennemsnittet af koncentrationerne for den maksimale og minimale rensegrad.

I ansøgningen om udledningstilladelse Bilag 18 er der nærmere redegjort for de gennemførte vurderinger.

Vurderingen af, om udledningen medfører en tilstandsændring i sedimentet er gennemført for alle stoffer som vurderes at have potentiale for ophobning i sedimentet (metaller, PAH, dioxiner samt chlorphenoler og chlorbenzener). Beregningen foretages for den årlige stigning.

Der er beregnet en stigning i koncentrationen på under 1% af grænseværdien eller under for de stoffer, hvor den i forvejen forekommende koncentration i sedimentet er over grænseværdierne. Det samme er gældende for stofferne, hvor de IFFK er under miljøkvalitetskravet.

Da udledningen er tidsbegrænset til 1-1,5 år, vurderes de beregnede koncentrationsstigninger i sedimentet ikke at medføre en uacceptabel stigning, idet der fremadrettet forventes en væsentlig reduktion i den årlige tilførsel ift. eksisterende forhold som følge af gennemførelse af projektet.

Den planlagte udledning vurderes derfor ikke at medføre en øget miljøpåvirkning i forhold til sedimentkvaliteten.

Biota

Der er i ansøgningen om udledningstilladelse bilag 18 ligeledes foretaget en vurdering om udledning medfører en tilstandsvurdering i biota. Vurderingerne er gennemført for metaller, PAH, dioxiner og PFAS/PFOS. Ved beregningerne er det konservativt antaget, at alt stof i udledningen akkumuleres i biota, og for metaller er beregningerne foretaget med totalindholdet af metal.

Samlet set vurderes det at udledningen af renset grund- og havvand ikke fører til påvirkning med miljøfremmede stoffer i vand, sediment eller biota, som vil forhindre opnåelse af god kemisk og økologisk tilstand i vandområdet 216.

Sammenfatning miljøfremmede stoffer (MFS) i renset vand

Sårbarheden af vandkvaliteten incl. MFS vurderes at være moderat under oprensningen, som har en midlertidig varighed, der forløber over projektperioden på ca. 2,5-3,5 år, hvoraf udledningen vil være over en periode på 1,5-2 år. Modellering af udledningen af renset vand viser, at spredningen sker i nærområdet. Beregninger af blandingszoner, se bilag 18, viser at miljøkvalitetskravene, MKK, kan overholdes indenfor en blandingszone med en radius på ca. 18 m, også for stoffer hvor den i forvejen forekommende koncentration er over miljøkvalitetskravet. På den baggrund vurderes det at udledningen ikke er til hinder for, at der på sigt kan opnås god kemisk tilstand og god økologisk tilstand i kystvandområde Lillebælt.

Det marine miljø er under eksisterende forhold under påvirkning af udsivning fra den kraftige forurening i området. Under oprensningen vil der blive udledt renset vand med langt lavere koncentrationer af miljøfremmede forurenende stoffer end de koncentrationer, der udsiver under de eksisterende forhold. Intensiteten vurderes at være lav, selvom udledningen sker i et punkt ca. 600 meter fra kysten.

Samlet set vurderes konsekvensen i anlægsfasen at være begrænset. Efter endt oprensning vurderes projektet at have en væsentlig positiv effekt på havmiljøet på grund af ophør af udsivning af miljøfremmede stoffer.

16.4.5 Udledning af kvælstof og fosfor

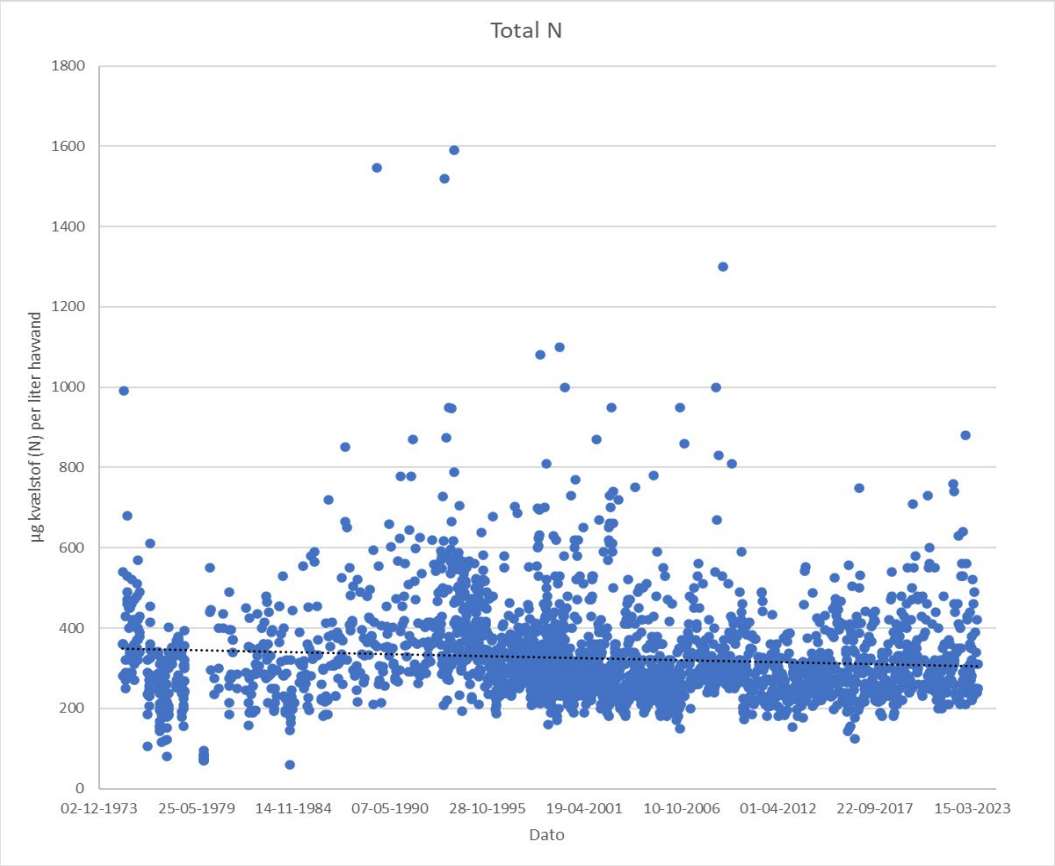
Tilførsel af kvælstof og fosfor kan have indflydelse på vandområdets økologiske tilstand, og kan medføre en forringelse af især tilstanden af rodfæstede bundplanter som ålegræs og evt. bunddyr gennem opblomstring af fytoplankton. Kvælstof og fosfor er for de målsatte kystvandsområder at betragte som støtteparametre i vurderingen af påvirkningen af vandområdets kvalitetselementer. I henhold til indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 3 kan en mertilførsel af kvælstof og fosfor ikke tillades, hvis målet om god økologisk tilstand på grund af kvælstofbelastning ikke er opfyldt, og der ligeledes er opgjort et kvælstofreduktionsbehov. I særlige tilfælde, hvor udledningen vurderes uden betydning for vandområdets tilstand og opfyldelse af miljømål, kan Miljøstyrelsen som myndighed meddele tilladelse til merudledning på baggrund af en konkret vurdering jf. § 8, stk. 4.

For det pågældende kystvandsområde nr. 216 Lillebælt, syd er der jf. tredje vandområdeplaner vurderet en samlet ringe økologisk tilstand på baggrund af fytoplankton, rodfæstede bundplanter og bunddyr [212]. I vandområdeplanerne 2021-2027 [213] er målbelastningen for vandområdet estimeret til 897,83 tons N/år mod en baselinebelastning på 1095,6 tons N/år. Brutto indsatsbehovet for nedbringelsen af N årligt er således bestemt til 135,6 tons N/år.

På NOVANA-station 95600002 – 6300043 som ligger inden for vandområde nr. 216 i en afstand på ca. 20 km SØ for projektområdet varierer kvælstofkoncentrationen hovedsageligt mellem 200 og 500 µg tot-N/l (Figur 16-5).

[212] Miljøstyrelsen 2023. *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

[213] Miljøministeriet 2023. Vandområdeplanerne 2021-2027. juni 2023.



Figur 16-6. Indhold af kvælstof på nærliggende NOVANA-station 95600002 – 6300043, beliggende ca. 20 km SØ for projektområdet.

I Tabel 16-7 er gennemsnitkoncentrationerne af total-kvælstof og total-fosfor for grundvand ved Himmark Strand angivet.

Tabel 16-7. Gennemsnitkoncentrationer af totalkvælstof og total-fosfor for grundvandsprøver ved Himmark Strand baseret på 43 prøver udtaget af Rambøll i 2020.

Parameter	Enhed	Gennemsnitskoncentration
Total-kvælstof	mg/l	4,1
Total-fosfor	mg/l	0,59

Som angivet er den gennemsnitlige drænvandskoncentrationen af kvælstof estimeret til 4,1 mg/l for vandet ved Himmark Strand. Den beregnede mængde udledt forurenet vand fra grundvandssænkning er ca. 72.000 m^3. Dertil kommer en mængde på ca. 183.000 m^3 fra tørholdelse af indsatsområderne, som stammer fra indsivning af havvand, nedbør og grundvand fra af lastningsboringer.

Det vurderes at renseeffekten for N og P i grundvandet igennem renseanlægget ud fra den forventelige renseeffekt for hhv. nitrater og fosfater, konkluderes at renseanlægget har et rensepotentiale på ca. >50% i grundvandet, grundet adsorption i aktivkulfiltrene. Dog afhænger renseeffekten stærkt af andre stoffer i vandet og mættelsen af filtrene.

Med en gennemsnitkoncentration på 2,05 mg/kg (svarende til en rensningsgrad på 50% vil den samlede tilførsel af kvælstof være i størrelsesordenen 0,18 ton N fra grundvandssænkningen i hele oprensningsperioden. Lænsningen af havvand fra de to indsatsområder giver ikke anledning til en mertilførsel.

Mertilførsel af kvælstof kan for kystvandsområdet i teorien medføre en yderligere forringelse af den økologiske tilstand med mulig opblomstring af fytoplankton og hurtigt voksende trådalger (eutrofiering), som medføre en forringelse af kvalitetselementet rodfæstede bundplanter. For kystvandsområde 216 er den økologiske tilstand i tredje planperiode vurderet som værende i ringe økologisk tilstand på baggrund af fytoplankton, rodfæstede bundplanter og bunddyr [214].

En mertilførsel af kvælstof på ca. 0,18 tons i hele oprensningsperioden er mindre end én ‰ af den årlige belastning af havområdet, og vurderes ikke at påvirke den økologiske tilstand måleligt. Kvælstoffet stammer fra grundvand, der naturligt strømmer fra land, ud under og op gennem havbunden. Det er denne grundvandsstrøm, der bringer de miljøfarlige forurenende stoffer op i vandet langs kysten.

Frigivelse af kvælstof og fosfor i forbindelse med selve anlægsarbejdet, heriblandt opgravning af forurenet sediment, vurderes at være minimal, set i forhold til udledningen fra grundvandssænkningen. Dette skyldes bl.a., at det forurenede sediment opgraves tørt, da der inden opgravning sker grundvandssænkning og da opgravningen sker bag en dæmning. Evt. indhold af kvælstof og fosfor vil derfor ikke blive frigivet til vandmiljøet.

Sårbarheden af vandkvaliteten og kvalitetselementerne fytoplankton, ålegræs og bundfauna som følge af en tilledning af kvælstof vurderes at være lille under oprensningen, som har en midlertidig varighed, der forløber over projektperioden på ca. 2,5-3,5 år, hvoraf udledning af oppumpet grundvand har en varighed på 1-1,5 år. Det vurderes at konsekvensen ved tilførsel af kvælstof er begrænset.

Sammenfatning af udledning af kvælstof og phosphor
Sårbarheden af marin natur vurderes derfor at være medium. Påvirkningen fra udledningen af primært kvælstof forventes at være tilknyttet til projektets nærområde. Og intensiteten vurderes at være lav, selvom udledningen sker fra et punkt ca. 600 meter fra kysten. Varigheden af påvirkningen er midlertidig og begrænset til den periode hvor der sker udledning af renset grundvand.

Samlet set vurderes konsekvensen i anlægsfasen at være begrænset.

16.4.6 Risiko for spredning af forurening til havmiljøet

Drænvand og grundvand i projektområdet, vil, som beskrevet ovenfor, være stærkt forurenet med en række miljøfarlige stoffer. Skulle rensningsanlægget svigte, eller skulle der dukke uforudsete mængder af forurenende stoffer frem ved udgravningen, vil det ikke føre til yderligere forurening af havmiljøet. Forureningen er indesluttet bag en dæmning med spunsvæg, og selv om udgravningen kan løbe fuld af vand, hvis udpumpningen af grundvand svigter, er der ingen risiko for at dæmningen ”løber over”, da trykket i grundvandet er for lavt. Dæmningen bliver placeret uden for området med kraftig forurening og dermed i områder, hvor der forventes rene materialer tilsvarende

[214] Miljøstyrelsen 2023. *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

de i forvejen forekommende koncentrationer for området. Som anført vil der være en meget begrænset spredning af sediment under anlæggelse og fjernelse af dæmningen Det vurderes derfor at der sker en begrænset mobilisering af miljøfarlige stoffer.

Ved opbygningen af dæmningerne, der stilles krav om kvaliteten af det tilførte sand herunder krav om indhold af miljøfarlige stoffer i det tilførte sand. Hvorfor der ikke vil ske en spredning af forurenende stoffer i form af miljøfarlige stoffer til opbygning af dæmningerne.

Efter etablering af dæmninger og spuns vil der under gravearbejdet ikke være risiko for spredning af miljøfarlige stoffer til havmiljøet.

Sammenfatning for risiko for spredning af forurening til havmiljøet
Sårbarheden af marin natur vurderes derfor at være medium. Påvirkningen forventes at være tilknyttet til projektets nærområde, som allerede i dag er påvirket af stofferne i forbindelse med udsivning fra forureningen. Intensiteten fra påvirkningen ved spredning af forurening til havet vurderes at være lav.

Varigheden af påvirkningen er midlertidig og begrænset i etableringen af spuns og dæmninger.

Samlet set vurderes konsekvensen i anlægsfasen at være begrænset.

16.4.7 Risiko for påvirkning af NOVANA stationer

På baggrund af afstand mellem aktiviteterne ved Himmark Strand og placeringen af de nærmeste NOVANA stationer (se afsnit 16.2.3) vurderes der ikke at være risiko for at oprensningen vil påvirke de faste målestationer. Det skyldes at påvirkninger fra oprensningen er tilknyttet nærområdet for projektet.

16.4.8 Udledning af vejvand, påvirkning af Skærebæk og Lillebælt

Vand fra projektets landanlæg har diffus afstrømning til nærliggende arealer uden mellemliggende opsamling i bassiner. Tre af projektområdets landanlæg, ligger indenfor 25 m af recipienten Skærebæk og Lillebælt, der derfor vurderes at kunne blive påvirket af vejvand. Det drejer sig om en mindre asfalteret vejstrækning på Basmosevej, vurderet til cirka 170 m^2; en del af kørevejen (grusvej) ned mod stranden, vurderet til cirka 2000 m^2 og vejstrækningen på stranden mellem de to indsatsområder, vurderet til cirka 800 m^2. Der forventes årligt at afløbe henholdsvis 34, 400 og 160 m^3 overfladevand fra de tre strækninger, når der er taget højde for fordampning. Fra det resterende areal (136.000 m^2) forventes overfladevand at nedsive til omkringliggende arealer, hvilket er beskrevet i Kapitel 15 *Grundvand*.

Påvirkningen med kemiske stoffer ved udledning af vejvand er alligevel behandlet som ved målsatte vandløb, under anvendelse af miljøkvalitetskrav som angivet i miljømålsbekendtgørelsen [215].

I forbindelse med opbygning af projektets landanlæg etableres der to permanente vejudvidelser, midlertidige veje og vigelommer (alle asfalteret) for at sikre passage med

[215] Ministeriet for Grøn Trepart 2025. BEK nr 1668 af 08/12/2025 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

lastbiler og entreprenørmaskiner til og fra projektområdet samt oplags- og arbejdsplads, og der forventes en øget trafik på op til 150 ÅDT i anlægsperioden. Fra vejene strømmer overskud af nedbør af som vejvand, og påvirkningen med miljøfarlige forurenende stoffer og næringsstoffer vurderes i forhold til en potentiel udledning til recipient. Det vurderes om koncentrationerne overskrider de fastsatte miljøkvalitetskrav og dermed potentielt kan medføre ændringer i tilstanden i de nærliggende vandområder. §3-vandløb er ikke omfattet af vandområdeplanlægningen, men er beskyttet mod tilstandsændringer, og påvirkningen af Skærebækken er derfor vurderet efter samme retningslinjer som for målsatte vandløb.

Overfladevand fra landanlæg inde i landet udledes ikke til kysten, da der enten er nedrammet en spunsvæg mod landarealer for at begrænse tilstrømningen af vand fra land til de to indsatsområder, og da vandet i indsatsområderne opsamles og ledes til projektets rensningsanlæg. De to indsatsområder er dog forbundet med den interne kørevej via en kortere midlertidig vejstrækning på stranden, hvorfra overfladevand udledes til kystvandet Lillebælt.

Al overfladevand fra projektets landanlæg afledes diffust til omkringliggende arealer, hvorefter der enten sker nedsivning eller nedsivning og potentielt udløb til recipient. Af § 19 i spildevandsbekendtgørelsen [216] fremgår, at *"Ved ansøgning om etablering af nedsivningsanlæg, hvor afstanden fra nedsivningsanlæg til vandløb, søer eller havet er mindre end 25 meter, finder §§ 16 og 18 tilsvarende anvendelse."*, hvor § 16 lyder *"Ansøgning om tilladelse efter lovens § 28, stk. 1 og 2, til udledning af spildevand til vandløb, søer eller havet skal indsendes til kommunalbestyrelsen"*. Det vurderes derfor, at enhver nedsivning fra projektets vejanlæg eller pladser i forbindelse med oprensning af Himmark Strand inden for 25 m af en recipient skal betragtes som direkte udledning til recipient. Overfladevand fra projekts landanlæg, der ligger længere væk fra recipient end 25 m, vurderes at nedsive diffust og behandles i Kapitel 15*, Grundvand*.

Da der som udgangspunkt ikke etableres våde bassiner til opsamling af vand fra landanlæg, sker der i princippet ingen rensning af vandet inden udløb til recipient, og derfor er rensegraden i vurderingerne sat til nul. I realiteten forventes det, at en del af de partikulære stoffer vil bundfældes og ophobe sig i jordmatricen eller grøftesystemer undervejs, dvs. at ikke alt vil blive udvasket til recipienten (Skærbæk og Lillebælt), og vurderingerne af påvirkningerne må derfor betragtes som konservative.

<u>Relevante stoffer i vejvand</u>
Kildestyrken for overfladeafstrømninger fra projektets landanlæg vurderes at kunne sammenholdes med diffus belastning fra ikke særligt belastede områder, såsom Miljøstyrelsens typetal for regnvandsbetingede udledninger, der bygger på data fra villakvarterer, landeveje og en omfartsvej, samt DHI's Regnvandskvalitet.dk, der beskriver baggrundsniveauet i regnvand [217]. De forurenende stoffer i overfladevandet vurderes at

[216] Miljø- og Ligestillingsministeriet 2024. BEK nr 532 af 27/05/2024 om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.

[217] Miljøstyrelsen. (2022). *Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger På baggrund af data fra det nationale overvågningsprogram 2000-2020*. https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/01/978-87-7038-386-8.pdf

stamme fra nedbør, dækrester, udstødning fra køretøjer, materiale fra vejen, tilstødende arealer m.m. Følgende stofgrupper vurderes at kunne forekomme i vej- og regnvand i varierende omfang[217] [218]:

- Suspenderet stof
- Organisk stof
- Næringsstoffer (kvælstof og fosfor)
- Metaller
- PAH'er
- BTEX
- Kulbrinter
- Blødgørere (ftalater)
- Phenoler
- Pesticider
- Mikroplast
- Detergenter
- Vejsalt

De relevante stoffer i de enkelte grupper er omtalt og vurderet nærmere i *Bilag 13*. Og fFor de relevante stoffer er der foretaget en vurdering af koncentration ved udløb til vandløb eller kystvand, samt stoffets tendens til ophobning i sediment. Udløbskoncentrationerne er sammenholdt med miljøkvalitetskravene i henhold til BEK 1668 [219] samt sedimentkvalitetskriterier, eller PNEC-værdier, hvor der ikke findes et miljøkvalitetskrav for sediment. Der er ikke foretaget en nærmere vurdering af ophobning i biota, da det forudsættes, at overholdelse af det generelle kvalitetskrav for vand også som udgangspunkt sikrer overholdelse af miljøkvalitetskravet for biota.

Forventede udløbskoncentrationer er vurderet ud fra følgende kilder:

- Vejregler 2021. Håndbog Afvandingskonstruktioner – Miljøforhold og myndighedsansøgning [220]
- Vollertsen 2012. Våde bassiner til rensning af separat regnvand [221].
- Miljøstyrelsen 2022. Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger På baggrund af data fra det nationale overvågningsprogram 2000-2020 [222].

---

[218] Boutrup et al, (2021). Miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet. NOVANA. Tilstand og udvikling 2008-2019. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energia*, (Videnskabelig rapport nr. 466), 288. https://dce2.au.dk/pub/SR466.pdf

[219] Ministeriet for Grøn Trepart. (2025). *BEK nr. BEK nr 1668 af 08/12/2025- Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand*. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/796

[220] Vejregler. (2021). *Håndbog Afvandingskonstruktioner - Miljøforhold og myndighedsansøgning*. https://vejregler.dk/h/7e0fba84-06dd-483b-898a-c7b3e3affaa1/caca07aa560e4a2d979e782617a3c604?showExact=true#page=10&dest=XYZ,82,756,0

[221] Vollertsen, J., Hvitved-Jacobsen, T., Nielsen, H., & Gabriel, S. (2012). *Våde bassiner til rensning af separat regnvand - Baggrundsrapport*. https://separatvand.dk/download/V%C3%A5de%20bassiner_BAGGRUNDSRAPPORT.PDF

[222] Miljøstyrelsen. (2022). *Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger På baggrund af data fra det nationale overvågningsprogram 2000-2020*. https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/01/978-87-7038-386-8.pdf

- DHI 2018. Regnvandskvalitet.dk Screeningsværktøjet "Regnvandskvalitet og klimatilpasning"[223].

Stoffers potentielle evne til at opkoncentrere i sediment er vurderet ud fra fordelingskoefficienterne K_d eller $logK_{ow}$, jf. Miljøstyrelsens FAQ nr. 49 [224]. $LogK_{ow}$- og K_d-værdier er vurderet ud fra følgende kilder:

- Miljøstyrelsens datablade for de enkelte stoffer [225].
- Technical Guidance for deriving environmental quality standards, European Commission [226].
- US EPA (1999). Understanding variation in partition coefficient, Kd, values. Volume II [227].

Skærebæk

For chrom, benz(a)pyren, benz(bjk)fluoranthen, benz(ghi)perylen, fluoranthen, indeno(1,2,3cd)pyren og pyren forventes koncentrationen i det udledte vand eller den i forvejen forekommende koncentration i Skærebæk at overstige de generelle miljøkvalitetskrav for indlandsvand (Tabel 16-8). Alle øvrige stoffer vurderes ikke at overskride miljøkvalitetskravene ved udløb, og vurderes derfor ikke videre for vandfasen. Bemærk at der i bilag 13 er beregnet den biotilgængelige del for kobber og zink, der ikke medfører overskridelse af miljøkvalitetskravene.

Tabel 16-8 I forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) i vandfasen i vandløbet Skærebæk sammenholdt med miljøkvalitetskravet (MKK),. IFFK angiver total stofindhold for PAH'er og opløst fraktion for chrom. Koncentrationer markeret med rødt angiver, at IFFK overskrider MKK.

Stofgruppe	Stoffer	Station (ID)	Antal prøver	Tidsperioden	IFFK	Detektionsgrænse	MKK, vandløb
					µg/l	µg/l	µg/l
Metaller	Bly	41000024 41000252	40	2020-2025	0,04	0,03	1,2
	Chrom	41000024 41000252	30	2020-2025	0,10	0,03	2,5
PAH'er	Benz(a)pyren	37000756 37000757	24	2013	0,011	0,01	0,00017
	Benz(bjk)fluoranthen	37000756 37000757	24	2013	0,011	0,01	0,00017
	Benz(ghi)perylen	37000756	24	2013	0,010	0,01	0,00017

[223] DHI. (2018). *Regnkvalitet.dk Screeningsværktøjet "Regnkvalitet og klimatilpasning."* https://regnvandskvalitet.dk/

[224] Miljøstyrelsen. (2024). *Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar, offentliggjort 11. marts 2024*. https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefarlige-forurenende-stoffer-faq

[225] Miljøstyrelsen. (n.d.). *Kvalitetskriterier for miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet - Miljøstyrelsen*. Retrieved February 12, 2025, from https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/kvalitetskriterier-for-miljoefarlige-forurenende-stoffer-i-vandmiljoeet

[226] European Commission. (2018). *Technical Guidance for Deriving environmental quality standards, Guidance document. 27*. https://health.ec.europa.eu/document/download/e3097752-34f7-477b-a862-402538513d69_en

[227] US EPA. (1999). *UNDERSTANDING VARIATION IN PARTITION COEFFICIENT, Kd , VALUES. II*.

	37000757					
Fluoranthen	37000756 37000757	24	2013	0,012	0,01	0,0063
In-deno(1,2,3cd)py-ren	37000756 37000757	24	2013	<0,01	0,01	0,00017
Pyren	37000756 37000757	24	2013	0,011	0,01	0,0023

Den i forvejen forekommende koncentration af PAH'erne benz(a)pyren, benz(bjk)fluoranthen, benz(ghi)perylen, fluoranthen, indeno(1,2,3cd)pyren og pyren ligger under eller meget tæt på detektionsgrænsen, som er væsentlig højere end det generelle miljøkvalitetskrav. Derfor er status for vandløbet Skærebæk ukendt, og det kan ikke konkluderes, om miljøkvalitetskravet i forvejen er overskredet i vandløbet. Beregninger af resulterende koncentration for disse stoffer i Skærebæk foretages derfor både, hvor i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK)=0 for at vurdere, om udledningen fra landanlæg ved projektområdet i sig selv medfører en overskridelse af miljøkvalitetskravet, og hvor IFFK = miljøkvalitetskravet (MKK) for at vurdere, om udledningen medfører en målbar koncentrationsstigning i vandløbet eller en koncentrationsstigning på mere end fem procent af miljøkvalitetskravet.

Den resulterende koncentration i recipienten Skærebæk efter fuld opblanding af de udledte stoffer er beregnet på basis af de udledte mængder, de i forvejen forekommende koncentrationer samt vandføringen i vandløbet. Der er ingen målinger af vandføringen i Skærebæk, og derfor er vandføringen estimeret på baggrund af vandføring i nærliggende vandløb (Bilag 13). Der er beregnet koncentrationer de to steder i vandløbet, hvor der potentielt er udløb af vejvand (Tabel 16-9).

Tabel 16-9. Resulterende stofkoncentrationer i vandfasen i vandløbet Skærebæk, inklusive i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) og miljøkvalitetskrav (MKK). Koncentrationer markeret med rødt overstiger det generelle MKK.

Stofgruppe	Stoffer	Udløbs-konc.	IFFK	Resulterende konc.	MKK, vandløb	Detekti-onsgrænse
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Metaller	Bly	4,0	0,04	0,04	1,2	0,03
	Chrom	3,8	0,10	0,10	2,5	0,03
PAH'er	Benz(a)pyren	0,002	0	5E-08	0,00017	0,01
	Benz(bjk)flu-oranthen	0,006	0	1E-07	0,00017	0,01
	Benz(ghi)perylen	0,004	0	8E-08	0,00017	0,01
	Fluoranthen	0,013	0	3E-07	0,0063	0,01
	In-deno(1,2,3cd)py-ren	0,003	0	7E-08	0,00017	0,01
	Pyren	0,011	0	3E-07	0,0023	0,01

Af beregninger af de resulterende koncentrationer i vandfasen på de to steder i vandløbet ses, at koncentrationen af bly og chrom ikke overskrider miljøkvalitetskravet, og at udledningen af PAH'er fra de to vejstrækninger i sig selv ikke vil medføre en overskridelse af miljøkvalitetskravet (Tabel 16-9). Hvis den i forvejen forekommende koncentration af PAH'er sættes lig miljøkvalitetskravet, vil det medføre en ikke-målbar

stigning, da de resulterende koncentrationer ligger under detektionsgrænsen. For de resulterende koncentrationer af PAH'er konstateres ikke en overskridelse af miljøkvalitetskravet indenfor de betydende decimaler, og overskridelsen vil udgøre under én procent af miljøkvalitetskravet.

Ligesom i vandfasen er der for hvert stof beregnet den årlige stigning i koncentrationen i sediment i Skærebæk. Den i forvejen forekommende koncentration af arsen, vanadium og benz(a)pyren i sediment i Skærebæk kan på baggrund af de indhentede data forventes at overskride de anvendte miljøkvalitetskrav for sediment i indlandsvand. Det medfører, at den resulterende koncentration i sedimentet overskrider de anvendte miljøkvalitetskrav for de tre stoffer. Udledningen af disse stoffer vil i sig selv ikke medføre en overskridelse af miljøkvalitetskravet, og den beregnede koncentrationsstigning i sedimentet forventes at være på 0,3; 0,04 og 0,1 procent af miljøkvalitetskravet for henholdsvis arsen, vanadium og benz(a)pyren. Derfor kan det udelukkes, at disse stoffer er til hinder for at der i fremtiden kan opnås god økologisk tilstand. For de øvrige stoffer overskrider den resulterende koncentration i sediment ikke de anvendte miljøkvalitetskrav, og den årlige stigning i koncentrationen i sediment ligger med en maksimal værdi på 0,2 procent langt under en procent. Detaljerede beregninger findes i *Bilag 13.*

Marint

For bly, chrom, kobber, tin, zink, benz(a)pyren, benz(bjk)fluoranthen, benz(ghi)perylen, fluoranthen, indeno(1,2,3cd)pyren, pyren og bisphenol A forventes koncentrationen i det udledte vand, eller den i forvejen forekommende koncentration at overstige de generelle miljøkvalitetskrav for kystvande (Tabel 16-10).

Tabel 16-10 I forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) i vandfasen i kystvandet Lillebælt sammenholdt med miljøkvalitetskravet (MKK), hvor der både er angivet de vedtagne miljøkvalitetskrav. g. IFFK er som angivet i Bilag 4 til ansøgning om udledningstilladelse bortset fra de stoffer, der er markeret med '*'. Koncentrationer markeret med rødt angiver, at IFFK overskrider MKK.

Stofgruppe	Stoffer	Antal prøver	Tidsperioden	IFFK	Detektions-grænse	MKK, marin
				µg/l	µg/l	µg/l
Metaller	Bly	22	2012-2023	3,0	0,1	1,3
	Chrom	22	2021-2023	1	0,2	2,5
	Kobber	19	2021-2023	1,54	0,2	1,5
	Tin*	9	2021	0,5**	0,4	0,2/0,04
	Zink	25	2021-2023	22	0,2	7,8
PAH'er	Benz(a)pyren	72	2022-2024	0,01**	0,01	0,00017
	Benz(bjk)fluoranthen	60	2023-2024	0,02**	0,01	0,00017
	Benz(ghi)perylen	72	2022-2024	0,01**	0,01	0,00017
	Fluoranthen	72	2022-2024	0,01**	0,01	0,0063
	Indeno(1,2,3cd)pyren	60	2023-2024	0,02**	0,01	0,00017
	Pyren	72	2022-2024	0,01	0,01	0,0017/0,0023
Phenoler	Bisphenol A***	-	-	0,01	0,01	0,01

*IFFK er pba. målinger i vandområde Lillebælt (syd), Åbenrå Fjord og Flensborg Fjord (åbne del).

**IFFK ligger under eller meget tæt på detektionsgrænsen.

***IFFK=MKK pga. manglende målinger.

Den i forvejen forekommende koncentration af tin, PAH'erne benz(a)pyren, benz(bjk)fluoranthen, benz(ghi)perylen, fluoranthen, indeno(1,2,3cd)pyren og pyren ligger under eller meget tæt på detektionsgrænsen, som er væsentlig højere end det generelle miljøkvalitetskrav. Derfor er status i forhold til disse stoffer i Lillebælt ukendt, og det kan ikke konkluderes, om miljøkvalitetskravet i forvejen er overskredet i kystvandet. Beregninger af resulterende koncentration for disse stoffer i Lillebælt foretages derfor både, hvor i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK)=0 for at vurdere, om udledningen fra landanlæg ved projektområdet i sig selv medfører en overskridelse af miljøkvalitetskravet, og hvor IFFK=MKK (miljøkvalitetskrav) for at vurdere, om udledningen medfører en målbar koncentrationsstigning i kystvandet eller en koncentrationsstigning på mere end fem procent af miljøkvalitetskravet (Tabel 16-11).

Tabel 16-11. Resulterende stofkoncentrationer i vandfasen i kystvandet Lillebælt, der er recipient for vand fra vejstrækning på stranden mellem de to indsatsområder, inklusive i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) og miljøkvalitetskrav (MKK). Koncentrationer markeret med rødt overstiger det generelle MKK.

Stofgruppe	Stoffer	Udløbs-konc.	IFFK	Resulterende konc.	MKK, marin	Detektions-grænse
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Metaller	Bly	4	3	3	1,3	0,1
	Chrom	3,8	1	1	2,5	0,2
	Kobber	5	1,5	1,5	1,5	0,2
	Tin	1	0	0,00002 2E-05	0,04	0,4
	Zink	16	22	22	7,8	0,2
	Zink	16	0*	3E-04	7,8	0,2
PAH'er	Benz(a)pyren	0,002	0	4E-08	0,00017	0,01
	Benz(bjk)fluoranthen	0,006	0	1E-07	0,00017	0,01
	Benz(ghi)perylen	0,004	0	7E-08	0,00017	0,01
	Fluoranthen	0,01	0	2E-07	0,0063	0,01
	Indeno(1,2,3cd)pyren	0,003	0	6E-08	0,00017	0,01
	Pyren	0,01	0	2E-07	0,0023	0,01
Phenoler	Bisphenol A	0,08	0,01	0,01	0,01	0,01

Af beregninger af de resulterende koncentrationer i vandfasen i Lillebælt ses, at koncentrationen af tin og PAH'er fra vejstrækning på stranden ikke i sig selv vil medføre en overskridelse af miljøkvalitetskravet (Tabel 16-11). Hvis den i forvejen forekommende koncentration af tin og PAH'er sættes lig miljøkvalitetskravet, vil det medføre en ikke-målbar stigning, da de resulterende koncentrationer ligger under detektionsgrænsen. For de resulterende koncentrationer af tin og PAH'er konstateres ikke en overskridelse af miljøkvalitetskravet indenfor de betydende decimaler, og overskridelsen vil udgøre 0,07 % eller mindre af miljøkvalitetskravet.

Af beregningerne ses endvidere, at de resulterende koncentrationer i vandfasen i Lillebælt af chrom, kobber og bisphenol A ikke overskrider miljøkvalitetskravet, mens den resulterende koncentration af zink overskrider miljøkvalitetskravet, idet både den i forvejen forekommende koncentration og udløbskoncentrationen overskrider miljøkvalitetskravet. Når den i forvejen forekommende koncentration af et stof er overskredet, skal det undersøges om, udledningen i sig selv vil medføre en overskridelse af miljøkvalitetskravet. Dette er ikke tilfældet, idet udledningen af zink fra vejstrækningen på stranden i sig selv vil medføre en resulterende koncentration på 0,00005 µg/l, og dermed er langt under miljøkvalitetskravet på 7,8 µg/l.

Ligesom i vandfasen er der for hvert stof beregnet stigningen i koncentrationen i sediment Lillebælt. Den i forvejen forekommende koncentration af arsen, chrom, nikkel, vanadium, antracen, benz(a)pyren, benz(bjk)fluoranthen, benz(ghi)perylen, indeno(1,2,3cd)pyren og nonylphenoler i sediment i Lillebælt kan på baggrund af de indhentede data forventes at overskride de anvendte miljøkvalitetskrav for sediment i andet overfladevand, dvs kystvand. Det medfører, at den resulterende koncentration i sedimentet overskrider de anvendte miljøkvalitetskrav for disse stoffer. Udledningen af disse stoffer vil i sig selv ikke medføre en overskridelse af miljøkvalitetskravet, og den beregnede koncentrationsstigning i sedimentet forventes at være under 0,7 % af miljøkvalitetskravet. Derfor kan det udelukkes, at disse stoffer i sedimentet forhindrer at

målsætningerne for vandområdet kan opfyldes. For de øvrige stoffer overskrider den resulterende koncentration i sediment ikke de anvendte miljøkvalitetskrav, og den årlige stigning i koncentrationen i sediment ligger med en maksimal værdi på 0,3 % langt under 1 %. Detaljerede beregninger findes i Bilag 13. Endeligt skal det bemærkes at udledningen er midlertidig.

Sammenfatning
For stoffer, der kan forventes at overskride miljøkvalitetskravene for vand ved udløb fra de tre vejstrækninger, og for stoffer, som kan forventes at ophobes i sediment, er der foretaget beregninger af henholdsvis de resulterende koncentrationer r og koncentrationer i sediment i vandområderne. Beregninger af de resulterende koncentrationer i vandfasen og sediment viser, at udledningen af overfladevand fra de tre vejstrækninger ikke i sig selv vil medføre overskridelser af miljøkvalitetskravet eller hindre opfyldelse af målsætning for vandområderne. Det vurderes derfor, at overfladevand fra projektets landanlæg ikke vil medføre væsentlige ændringer i vandløbet Skærebæks tilstand og ej heller medføre væsentlige ændringer i kystvandet Lillebælts tilstand.

16.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

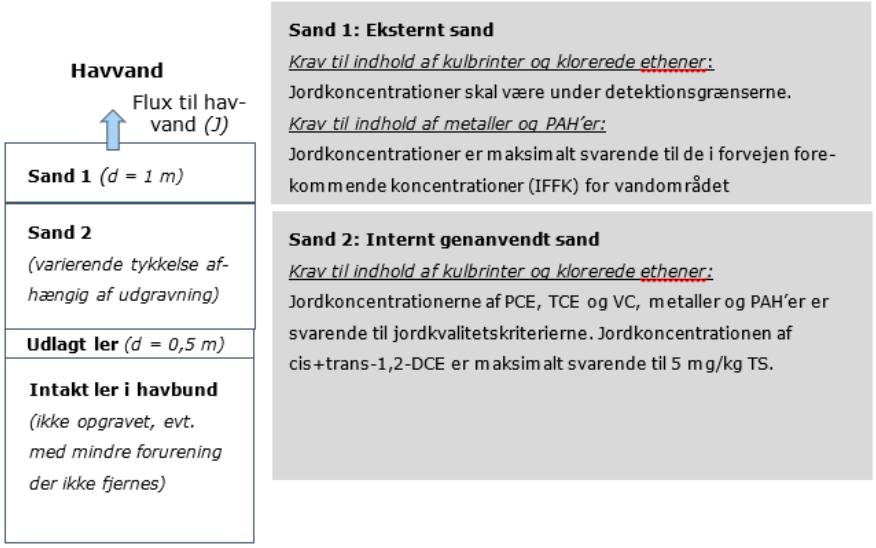
16.5.1 Ændringer i strømforhold
Ændrede konturer i kysten efter endt anlægsfase og reetablering kan medføre små lokale ændringer i strømbilledet. Det vurderes dog, at denne forandring vil være sammenlignelig med områdets naturlige variation grundet de dynamiske kystprocesser. Samlet vurderes strømningsforholdene ved Himmark Strand ikke at blive ændret i driftsfasen.

Etablering af kompensationsrev og ålegræsbede vil teoretisk set sænke strømhastigheden lokalt grundet øget bundruhed. Indflydelsen forventes dog lille idét en evt. påvirkning fra ruheden er lille og lokal og evt. hæmmede vandstrømme blot dirigeres udenom og ikke påvirker området strandmorfologien i sin helhed.

16.5.2 Udledning af renset hav og grundvand
Ikke relevant, da der ikke foretages udledninger af vand i driftsfasen.

16.5.3 Udledning af kvælstof og fosfor
Ikke relevant, da der ikke foretages udledninger af vand i driftsfasen.

16.5.4 Risiko for spredning af forurening til havmiljøet
Ved oprensningen bliver der fjernet meget store mængder af forurenende stoffer, som hvis oprensningen ikke bliver foretaget, vil løbe og sive til havet. I forbindelse med afværgen, vil der blive afgravet forurenet sand fra stranden samt fra havbunden. Efterfølgende retableres stranden og havbunden ved udlægning af en halv meter ler nederst efterfulgt af to sandlag derover. Figur 16-7 viser en konceptuel model for reetableringen.



Figur 16-7 Konceptuel model for oprensning, opfyldning af udgravninger og beregningen af flux af forureningskomponenter fra efterladt sediment i havbunden og materialer til opfyld af udgravning til havvandet efter endt anlægsfase [228] Se mere om jordkvalitetskriterie i "Grænseværdier for jord" hos Miljøstyrelsen. IFFK for sediment i vandområderne ses af bilag 18. Det viste lerlag udlægges over arealer, hvor der efterlades forurening i det intakte lerlag.

Der kan være en risiko for, at forurenende stoffer i det sand, der tilbagefyldes kan diffundere op gennem det tilbagefyldte sand og påvirke havvandet, således at miljøkvalitetskriterierne for vandmiljøet ikke kan overholdes, jf. indsatsbekendtgørelsen [229].

I bilag 16 er der foretaget beregninger af fluxe og vurderinger af, hvorledes potentielle forureningsstoffer i det tilbagefyldte sand kan påvirke havvandet.

For metaller og PAH'er, som har potentiale til at ophobes i sedimenter, er det endvidere undersøgt i bilag 16

Der henvises til bilag 16 for detaljer om forudsætninger og parametre for beregninger, samt resultaterne af beregningerne. Her gives et kort sammendrag af de vigtigste resultater.

Som det fremgår af Figur 16-6, forudsættes det i beregningerne, at det sand, der tilføres lokaliteten (sand 1) og som placeres i havbundens øverste meter ikke indeholder hverken klorerede ethener eller kulbrinter. For metaller og PAH er det antaget, at koncentrationer i sandet maksimalt svarer til de i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) for sediment i vandområdet. Disse ses af bilag 18.

For tilført sand viser beregningerne, at de resulterende havvandskoncentrationer for alle stoffer er under miljøkvalitetskriterierne (inkl. baggrundskoncentrationer). Dette

[228] Grænseværdier for jord, Miljøstyrelsen, https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/jord/forurenede-grunde/graensevaerdier-for-jord

[229] Ministeriet for Grøn Trepart. BEK nr 1668 af 08/12/2025. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

kræver dog, at der ikke tillades at tilbagefylde sand med koncentrationer over jordkvalitetskriteriet, samt at den øverste meter af sandet slet ikke indeholder kulbrinter og klorerede stoffer (under detektionsgrænsen). Der er udført beregninger af potentiel påvirkning af sediment udenfor graveområdet på samme vis som i ansøgning om udledningstilladelse. Beregningerne viser, at der sker en ganske lille ophobning i sedimentet for nogle af metallerne – værste værdi for arsen med 0,66 % stigning. Ifølge Miljøstyrelsens FAQ43 [230] må stigningen maks. være på 1 %, når metodikken for udledningstilladelser følges.

For det materiale der genbruges og genindbygges, viser beregningerne i bilag 16, at porevandskoncentrationen af *de klorerede opløsningsmidler* vil være højere end miljøkvalitetskravene til havvand. Hvis det antages, at en overskridelse af miljøkvalitetskravet til havvand medfører en risiko for påvirkning af biota, vil porevandskoncentrationer for *de klorerede opløsningsmidler* potentielt kunne medføre en påvirkning af biota indenfor afgravningsområdet. Det samme kan forventes for nogle tungmetaller og PAH'er, men formålet med oprensningen er kun at fjerne forureningen til et vist niveau. Indholdet af tungmetaller i indsatsområdet er generelt væsentligt under kvalitetskriterierne for jord.

[230] Miljøstyrelsen, FAQ 43 og FAQ 48 I OPDATERET VEJLEDNING – SPØRGSMÅL OG SVAR OM UDLEDNING AF VISSE FORURENENDE STOFFER TIL VANDMILJØET JANUAR 2024, Microsoft Word - Bilag 2 - Endelig udgave af FAQ 43 og 48 januar 2024.docx

Tabel 16-12 Krav til jordkoncentrationer for henholdsvis tilført sand og genbrugt sand. Tilført rent sand fra grusgrav eller sandsugning antages ikke at indeholde hverken klorerede ethener eller kulbrinter. For metaller og PAH'er må koncentrationerne i tilført sand maksimalt svare til de i forvejen forekommende koncentrationer (IFFK) for sediment i vandområdet. IFFK er indsamlet i bilag 18. For metaller og PAH'er må koncentrationerne i genbrugt sand være lig jordkvalitetskriterierne, når det genindbygges på havet. For det genbrugte sand fra lokaliteten er der i beregningerne af udsivning til havet antaget at jordkvalitetskriterierne, jf. Jordforureningsloven.

	Jordkoncentrationer (mg/kg TS)	
Stof	**Tilført sand**	**Genbrugt sand**
Tetrachlorethylen (PCE)	< 0,005	5
Trichlorethylen (TCE)	< 0,005	5
Cis-1,2-dichlorethen (cis-1,2-DCE)	< 0,01	5
Vinylchlorid (VC)	< 0,01	0,4
Kulbrintefraktion C6-C10	< 2	25
Kulbrintefraktion C10-C15	< 5	40
Kulbrintefraktion C15-C20	< 5	55
Kulbrintefraktion C20-C35	< 5	100
Bly (Pb)	31	40
Cadmium (Cd)	0,8	0,5
Chrom total (Cr)	62,9	500
Kobber (Cu)	29,9	500
Nikkel (Ni)	26,4	30
Zink (Zn)	142	500
Barium (Ba)	537	100
Cobolt (Co)	14,7	Ingen data
Arsen (As)	16,4	20
Benz(a)-pyren	0,149	0,3
Dibenz(a,h)-antracen	0,0341	0,3

Tabel 16-13 sammenligner den estimerede udsivning af forurening til havvandet før afværge samt efter afværge. Udsivningens størrelse er estimeret som en forureningsflux (kg/år), som ender i havet. Inden oprensning udsiver i størrelsesordenen 280-450 kg vinylchlorid til havet hvert år. Efter oprensning er udsivningen reduceret til 0,7 kg/år og omfatter tilbagediffusion fra efterladt forurening i intakt morænenler (ca. 200 g/år [231], bidrag fra genopfyldt sand fra lokaliteten (ca. 477 g/år jf. bilag 16), bidrag fra forurening efterladt udenfor indsatsområder (ca. 40 g/år [231]). Det ses af tabellen, at der er tale om meget væsentlige reduktioner af fluxen af forurening til havet, som følge af den udførte afværge. Det er endvidere estimeret, hvilke havvandskoncentrationer, som fluxen efter afværge vil give anledning til. De estimerede havvandskoncentrationer er under MKK for overfladevand. For VC estimeres en havvandskoncentration i intervallet 0,004-0,006 µg/l, hvilket er under MKK på 0,05 µg/l.

[231] Himmark Strand. Oversigt over estimerede nuværende fluxe af forurening til havet, samt fluxe fra forurening efterladt efter afværge. Version 1.0 11.11.2025. Bilag 20

Det bemærkes, at det i beregningerne af fluxen til havet efter oprensning, antages at den øverste 1 m sand (sand 1 på Figur 16-6, som består af rene sandmaterialer fra grusgrav eller sandsugning, ikke bidrager med forurening af klorerede ethener og kulbrinter. For dette sand er der sat krav om at koncentrationerne af klorerede ethener og kulbrinter skal være under detektionsgrænserne.

Der er foretaget en testberegning, hvor koncentrationen af vinylchlorid, som er det mest kritiske stof, i sand 1 er sat lig med en detektionsgrænse på 0,01 mg/kg TS. Fluxen til havvandet er herudfra estimeret i størrelsesordenen 3 kg/år. Dette estimeres at bidrage til havvandskoncentrationer svarende til 40-63% af MKK.

Tabel 16-13. Estimeret flux (kg/år) af PCE, TCE, cis-1,2-DCE, VC og kulbrinter (C6-C35), som udsiver til havet henholdsvis før og efter afværge. Bidragene efter afværge stammer fra tilbagediffusion fra efterladt forurening i intakt moræneler, bidrag fra genopfyldt sand fra lokaliteten, samt bidrag fra forurening efterladt udenfor indsatsområder. Det er desuden estimeret hvilke havvandskoncentrationer, som fluxene efter afværge vil give anledning til [231].

	Flux til havvand (kg/år)		Estimerede havvandskoncentrationer efter afværge (µg/l)	
	Nuværende flux, før afværge	Flux efter afværge	Rolig strøm	Høj strøm
PCE	270-430	2,0	0,019	0,012
TCE	71-113	5,9	0,055	0,034
Cis-1,2-DCE	1.990-3.180	6,5	0,061	0,038
VC	280-450	0,7	0,0068	0,0042
Sum C6-C35 ekskl. nedbrydning[1)]	33-53	1,2	0,011	0,0072
Sum C6-C35 inkl. nedbrydning [1)]	Ikke vurderet	0,3	0,0033	0,0021

Sårbarheden af havet vurderes som medium fordi en påvirkning med forurening er reversibel. Påvirkningen vurderes primært at være knyttet til nærområdet omkring den forurenede lokalitet. De udførte beregninger af flux for potentielt forurenende stoffer i det tilbagefyldte materiale viser, at intensiteten af miljøpåvirkningen er lav grænsende til ubetydelig og varigheden af den potentielle miljøpåvirkning er lang og vil være aftagende over tid, da stofferne langsomt vil diffundere op i havet og dermed blive vasket ud.

Dermed kan den samlede konsekvens af miljøpåvirkningen vurderes som positiv, da den flux af miljøfarlige forurenede stoffer er reduceret betragteligt i forhold til før oprensningen.

16.5.5 Risiko for påvirkning af NOVANA stationer

Ikke relevant, da der ikke foretages udledninger af vand i driftsfasen.

16.5.6 Risiko ved udledning af vejvand

Mindre relevant, da anlægstrafikken ophører i driftsfasen, og midlertidige veje nedlægges. Der var i forvejen ingen væsentlig påvirkning fra vejvand.

16.6 Kumulative effekter

Kumulative effekter ses typisk som en forstærket påvirkning af en given miljøkomponent (f.eks. øget forstyrrelse af artsgrupper), men det kan også være mere komplekse effekter ved, at samspillet af forskellige påvirkninger giver anledning til helt nye påvirkninger.

Sedimentspredning

Sedimentspreningen fra summen af fiskeri med bundslæbende redskaber, råstofindvinding, klapning (herunder bypass) og udgravning af sejlrender og havneområder vurderes i området øst for Als at være i størrelsesorden 0,000-0,003 % af suspenderet sediment i vandsøjlen relativt til baggrundskoncentrationen [232].

Der er dermed tale om et meget lille bidrag fra presfaktorer øst for Als, og det vurderes derfor, at der heller ikke vil være en forstærket effekt af betydning i forhold til suspenderet sediment i forbindelse med Himmark Strand projektet.

Anlægsperioden for Lillebælt Syd Vindmøllepark er sammenfaldende med oprensningen for Himmark Strand. Det vurderes, at der ikke vil være sedimentspredning fra Lillebælt Syd, som arealmæssigt vil være sammenfaldende med den meget begrænsede sedimentspredning fra oprensningen ved Himmark Strand.

Der er ikke kendskab til andre vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes af betydning i forhold til det marine miljø.

16.7 Afværgetiltag

Der indføres følgende afværgetiltag i projektet af hensyn til overfladevand.

Sandkvalitet til dæmninger og opfyld på søterritoriet:

1) Sand der anvendes til midlertidig indbygning i dæmninger samt permanent indbygning i den øverste meter skal overholde de jordkoncentrationer for sand 1 der er opstillet i Tabel 16-13.
2) Sand der skal anvendes til opfyldning dybere end en meter skal overholde jordkoncentrationer, der er opstillet i Tabel 16-13.

16.8 Overvågning

Der foreslås ingen overvågningstiltag af overfladevand. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige påvirkning af overfladevand pga. oprensningsprojektet.

16.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til overfladevand beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

[232] Petersen, J. K., Brooks, M. E., Edelvang, K., Eigaard, O. R., Göke, C., Hansen, F. T., Kuhn, J., Mohn, C., Maar, M., Olsen, J., Pastor, A., Stæhr, P. A., & Svendsen, J. C. (2020). *Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer - effekter af stedspecifikke presfaktorer på det marine kvalitetselement ålegræs. DTU Aqua-rapport nr. 361-2020*. DTU Aqua, Danmarks Tekniske Universitet.

Tabel 16-14. Sammenfattende vurdering. *Vurdering efter implementering af foreslåede afværgetiltag.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Sediment i vandsøjlen	Lav til høj	Nærområde	Ubetydelig til lav	Meget kort	Ubetydelig/Begrænset
Sedimentation	Medium til høj	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset
Ændring i strømforhold	Høj til medium	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Udledning af renset vand	Medium	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Udledning af kvælstof	Medium	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Risiko for forurening	Medium	Nærområde	lav	Midlertidig	Begrænset
Risiko for NOVANA stationer	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Udledning af vejvand	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Driftsfase					
Ændring i strømforhold	Høj til medium	Nærområde	Ubetydelig	Lang	Ingen/Ubetydelig
Udledning af renset vand	Medium	Nærområde	Lav	Lang	Ingen/Ubetydelig
Udledning af kvælstof	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Lang	Ingen/Ubetydelig
Risiko for spredning af forurening til havmiljøet	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Lang	Positivt*
Risiko for NOVANA stationer	Lav	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Påvirkning af vandløb	Lav	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig

17. NATUR PÅ LAND

Kapitlet beskriver påvirkningen af natur på land, landlevende bilag IV-arter og øvrige arter i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand.

17.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet på baggrund af data fra:

- Kortlægning af beskyttet natur i projektområdet, 2020, se bilag 5 *Besigtigelse af § 3 beskyttede arealer.*
- Bilag IV data fra Sønderborg Kommune, 2014-2016 og 2020, samt 2024, herunder kvalitetssikrede paddedata og flagermusdata fra lokale frivillige med A. Andersen som hovedkilde. Flagermusmonitering er foretaget i regi af Dansk Flagermusforening.
- Støjnotat, Rambøll, 2024, se bilag 11 *Impulsstøj og flagermus.*
- Arboristundersøgelse, 2024, se bilag 10 *Datagrundlag for bilag IV arter.*
- Bygningsundersøgelse, 2024, se bilag 10 *Datagrundlag for bilag IV arter.*
- Danmarks Miljøportal, Naturdata [233].
- Naturbasen.dk [234].
- Dofbasen.dk [235].
- Arter.dk [236]

For Natura 2000-områder og deres udpegningsgrundlag gælder en særlig procedure i forhold til at vurdere et projekts påvirkning. Vurderingen skal ifølge habitatdirektivet ske i form af først en væsentlighedsvurdering, som har til formål at vurdere, om en væsentlig påvirkning af områdets udpegningsgrundlag kan afvises. Hvis det ikke er tilfældet, skal der gennemføres en uddybende Natura 2000-konsekvensvurdering, der har til formål at vurdere, om projektet vil medføre en skadevirkning på områdets udpegningsgrundlag eller områdets integritet. Natura 2000-konsekvensvurderingen skal være baseret på bedste videnskabelige viden på området.

Som for Natura 2000-områderne gælder der særlige regler for vurdering af påvirkninger af habitatdirektivets bilag IV-arter. Der er fokus på, at arterne ikke forsætligt må forstyrres eller slås ihjel, og at arternes yngle- og rasteområder skal beskyttes. For beskyttede plantearter på bilag IV gælder det, at der er forbud mod indsamling og plukning, og at deres levesteder skal bevares.

Datagrundlaget for bilag IV arter ved Himmark Strand består af data indsamlet i perioden 2014-2024. I denne periode har området været upåvirket uden ændringer i landskabet og det vurderes, at arter fundet i 2014 stadig potentielt kan findes i området.

For bilag IV padder består data af registreringer foretaget for Sønderborg Kommune i perioden 2014-2016, samt 2024. Der er ikke registreret padder på arter.dk eller naturbasen i området siden 2016. Der blev ikke fundet nogen bilag IV padder i forbindelse med § 3 feltarbejde i 2021. Grundet et forsigtighedsprincip vurderes det, at de arter af bilag IV padder fundet i 2014-16 stadig findes i området, og en nyregistrering af bilag IV padder ville dermed ikke ændre på vurderingsgrundlaget.

[233] Danmarks Arealinformation, Danmarks Miljøportal, https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/
[234] Naturbasen, Licensnr: E05/2015, https://www.naturbasen.dk/
[235] DOFbasen, https://dofbasen.dk/
[236] Arter.dk, www.arter.dk

For arter af flagermus består data af lytteregistreringer fra 2014-2016 og fra 2020 foretaget af en erfaren flagermusekspert fra Danmarks Flagermusforening for Sønderborg Kommune. Derudover er der i 2024 foretaget en undersøgelse af egnede yngle og rastesteder af hhv. en arborist og skadedyrsbekæmper i alle træer og bygninger inden for en afstand på 300 m fra den ydre projektgrænse af omkring graveområdet, jf. notat om impulsstøj og flagermus, bilag 11. Datagrundlaget for flagermus vurderes tilstrækkeligt, og det vurderes at de samme arter findes i området nu, som ved lytning i 2014-2016 og 2020.

Vurdering af viden og data
Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af naturen på land er tilstrækkeligt.

17.2 Eksisterende forhold

Projektområdet er placeret på kysten ud for Himmark Strand, hvor der på landsiden findes strandenge og ferske søer. Nord og vest for området findes beskyttet mose og eng samt mindre fredskovsområder. Syd for området findes primært landbrugsarealer med beplantede diger, læhegn og fredskov.

17.2.1 Natura 2000 (på land)

Inddæmningerne på søterritoriet ligger inden for Natura 2000-område N197, Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als, som udgøres af habitatområde H173 af samme navn, samt af fuglebeskyttelsesområde F64 Flensborg Fjord og Nybøl Nor, figur 18-14. Øvrige Natura 2000-områder ved Als ligger enten på land, eller for de marine områder i en afstand af 10 km eller mere fra Himmark Strand. Det nærmeste Natura 2000-område på land er N104 Lilleskov og Troldsmose, som ligger ca. 900 m sydøst for Himmark Strand.

Udover N197 vurderes ingen af de øvrige Natura 2000-områder at blive væsentligt påvirkede af aktiviteter i forbindelse med oprensningen på baggrund af afstanden og rækkevidden af projektets mulige påvirkninger i form af bl.a. støj, arealinddragelse, sedimentspredning og udledning af vand på søterritoriet, samt arealinddragelse, støj og færdsel med maskiner på land.

Da Natura 2000-område N197 Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als omfatter søterritoriet, behandles området ikke yderligere i det følgende, men det er i stedet behandlet i afsnit 18.6. En nærmere beskrivelse og vurdering af projektets mulige påvirkninger af områdets udpegningsgrundlag findes i stedet i bilag 6 *Natura 2000 Konsekvensvurdering.* Desuden fremgår et resume i kapitel 18 *Marin natur*.

17.2.2 Beskyttet natur

En række naturtyper, herunder f.eks. vandløb, ferske enge, moser, strandenge og søer er beskyttet gennem naturbeskyttelseslovens § 3. Beskyttelsen betyder, at der ikke må foretages ændringer i områdernes tilstand. Indenfor inddæmningsområderne og umiddelbar nærhed af projektområdet findes naturtyperne strandeng, sø og vandløb (Se Figur 17-1 og Tabel 17-1).

Der er gennemført feltregistreringer af naturtyperne i området d. 1/9-2020 med udgangspunkt i teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 [237]. Ved feltundersøgelserne blev 8 lokaliteter besigtiget, herunder i alt tre § 3-lokaliteter inden for projektområdet:

- 2 strandenge (lokalitet 1 og 7).
- Et vandløb (lokalitet 3).

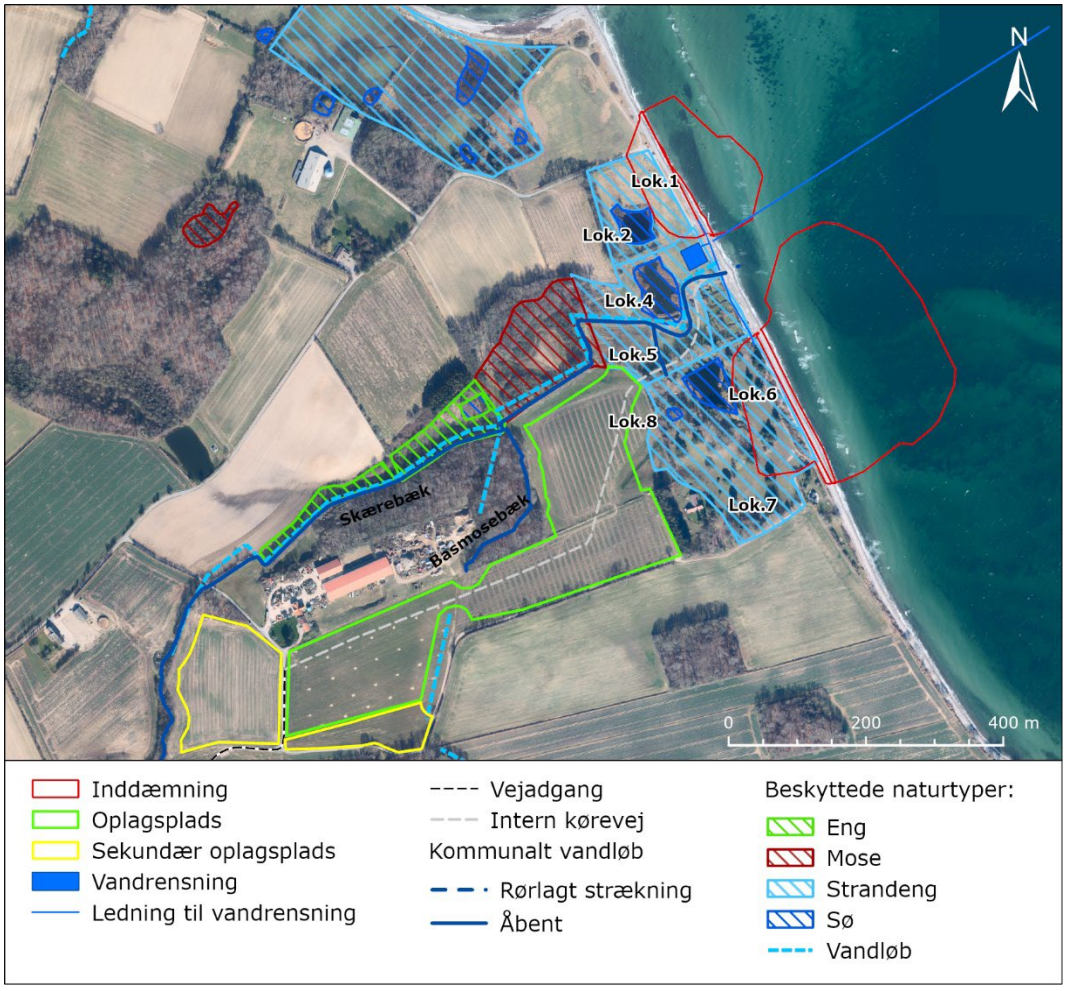
Derudover er der besigtiget i alt fem § 3-lokaliteter uden for projektområdet:

- 1 strandeng (lokalitet 5).
- Fire søer og vandhuller (lokalitet 2, 4, 6, 8).

Vandløbet Skærebæk er vurderet på baggrund af ortofotos, fotos fra lokaliteten og data fra DTU's fiske kort samt analyser lavet i SCALGO.

Lokalitet 1-8 er nærmere beskrevet i bilag 5 *Besigtigelse af § 3 beskyttede arealer.*

[237] Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3 mv. Version 1.05, Oktober 2018



Figur 17-1. Beskyttet natur og vandløb ved arbejdspladser og indsatsområder suppleret med de 8 lokaliteter der er besigtiget. Rørlagte strækning af kommunalt vandløb findes på stranden og en meget lille strækning umiddelbart øst for oplagspladsen.

I Tabel 17-1 findes en oversigt over de besigtigede og vurderede lokaliteter og deres estimerede naturtilstand. Tilstanden refererer til de tilstandsklasser der benyttes inden for §3 kortlægning.

Tabel 17-1. Oversigt over § 3 lokaliteter samt områdernes estimerede naturtilstand.

Lokalitet	Naturtype	Naturtilstand
1	Strandeng	Dårlig
2	Sø	Ringe
3	Vandløb	Ringe
4	Sø	Ringe
5	Strandeng	Ringe
6	Sø	Ringe
7	Strandeng	Ringe
8	Sø	Moderat

Naturtilstanden for de beskyttede naturtyper vurderes ud fra kombinationen af artssammensætningen af planter og de strukturer, der er karakteristiske for naturtypen. Nogle arter er tegn på god naturtilstand på arealet, mens andre arter er problemarter

eller invasive arter, som trækker ned ved vurderingen af naturtilstanden. Strukturen af arealet vurderes ud fra udvalgte indikatorer, som er karakteristiske for den pågældende naturtype i henholdsvis god og dårlig tilstand. Det kan f.eks. være tuet og ujævn bund, graden af afvanding, tegn på tilført gødning m.m.

Strandenge

Naturtilstanden på de tre strandenge, lokalitet 1, 5 og 7, vurderes at være hhv. dårlig, ringe og ringe. På alle arealerne er der registreret flere problemarter som almindelig mælkebøtte, almindelig kvik, stor nælde og glat vejbred. Strukturmæssigt er der kun registreret svage tegn på zonering og naturlig dynamik. Mens lokalitet 1 og 5 ikke afgræsses, bærer lokalitet 7 præg af et hårdt græsningstryk fra en hjortefarm. På lokalitet 5 blev der blev fundet enkelte positive arter for naturtypen, herunder kær-galtetand, almindelig kællingetand, og gul iris. På lokalitet 7 var et krat bestående af primært rynket rose, Figur 17-5.



Figur 17-2. Strandeng på lokalitet 1.



Figur 17-3. Strandeng på lokalitet 5.



Figur 17-4. Strandeng på lokalitet 7.



Figur 17-5. Krat på lokalitet 7 set fra strandsiden.

Søer og vandhuller

Naturtilstanden er vurderet som ringe for de tre søer på lokalitet 2, 4, og 6. Søerne bærer præg af tilgroning med bl.a. tagrør, smalbladet dunhammer, rød-el og gråpil. Det vurderes ud fra feltbesigtigelserne, at søerne ikke umiddelbart er egnede ynglesteder for padder pga. deres ringe naturtilstand og deres dybde med en skarp overgang mellem land og vand, samt mulige bestande af fisk.

Den fjerde sø, lokalitet 8, er en mindre kanal, der omkranser en lille ø. Naturtilstanden vurderes som moderat, og kanalen er omgivet af høj bevoksning, der medfører en væsentlig skyggevirkning. Kanalen vurderes at kunne udgøre et potentielt ynglested for padder, men vurderes at være mindre egnet på grund af skyggevirkning og afstand til øvrige egnede ynglevandhuller.



Figur 17-6. Sø på lokalitet 2.



Figur 17-7. Sø på lokalitet 4.



Figur 17-8. Sø på lokalitet 6.



Figur 17-9. Vandhul/kanal på lokalitet 8.

Vandløb

Skærebæk, lokalitet 3, er et 1347 m langt vandløb/grøft, der løber igennem strandengen på lokalitet 5 og forbi søen på lokalitet 4. Det vurderes af bækken kan stå i forbindelse med søen i perioder med meget nedbør, hvor vandstanden i søen er høj. Strømretningen er fra søen til vandløbet. Skærebæk har tilløb fra syd fra den lille Basmosebæk, ca. 500 m inden udløbet. Vandløbet er tilgroet af lodden dueurt, tagrør, sylt-star, smalbladet dunhammer og gul iris. Skærebæk er ikke målsat i vandområdeplanerne, og der foreligger ikke data for tilstanden for smådyr eller fisk i vandløbet på Danmarks Miljøportal. Vandløbet var heller ikke målsat under Sønderjyllands Amt, hvilket kan skyldes at det er sommerudtørrende og dermed ikke huser en fiskebestand eller en veludviklet smådyrsfauna. Vandløbet er rørlagt på en 41 m lang strækning under strandvolden, inden udløbet i havet.

17.2.3 Tilstandsvurdering

Vandløbet fremstår som en grøft, der ligger nedskåret i terrænet med ca. 1 m høje brinker og er rørlagt (ca. 30 m) under strandvolden med udløb i havet, se Figur 17-10. Vanddybden var i september 2020 ca. 25 cm og vandet var stillestående. Bunden består af sort mudder. Vandløbet er helt tilgroet med bl.a. lodden dueurt, tagrør, sylt-star, smalbladet dunhammer og gul iris. Langs bredden ses herudover ager-tidsel, almindelig mjødurt, draphavre, ask, sølvpoppel og lancetbladet pil, se Figur 17-10.
Ifølge fiskevandsinteressekortet er der ingen fiskeinteresser i Skærebæk. Der er ikke fundet fisk i det vandløb (Gildbæk) som har udløb til Lillebælt nord for projektområdet, se Figur 17-12. I vandløbet som ligger syd for projektområdet (Melved bæk) er der fundet ørred og ål, så begge arter er i området og vil kunne forventes at gå op i andre mindre vandløb, hvis de fysiske forhold og vandkvaliteten/vandføring i øvrigt tillader det.

De fysiske forhold i bækken vurderes som ringe, da der næsten ikke er noget fald på vandløbets nedre del se Figur 17-13, og da den nedre del i øvrigt har karakter af et kunstigt kanaliseret og udrettet forløb.
En kraftig vækst i hurtigt voksende sump- og landplanter, som helt dækker vandløbet i løbet af sommeren, se Figur 17-10, og Figur 17-16, tyder på højt næringsindhold i vandløbsvandet og generelt ringe vandføring. På grund af det begrænsede opland er vandløbet formentlig sommerudtørrende, hvilket er med til at forringe forhold for fisk, bunddyr og egentlige vandplanter. Den kraftige vækst af sump- og landplanter forringer levevilkår for de egentlige vandplanter da de fortrænges og udskygges af den kraftige vegetation.

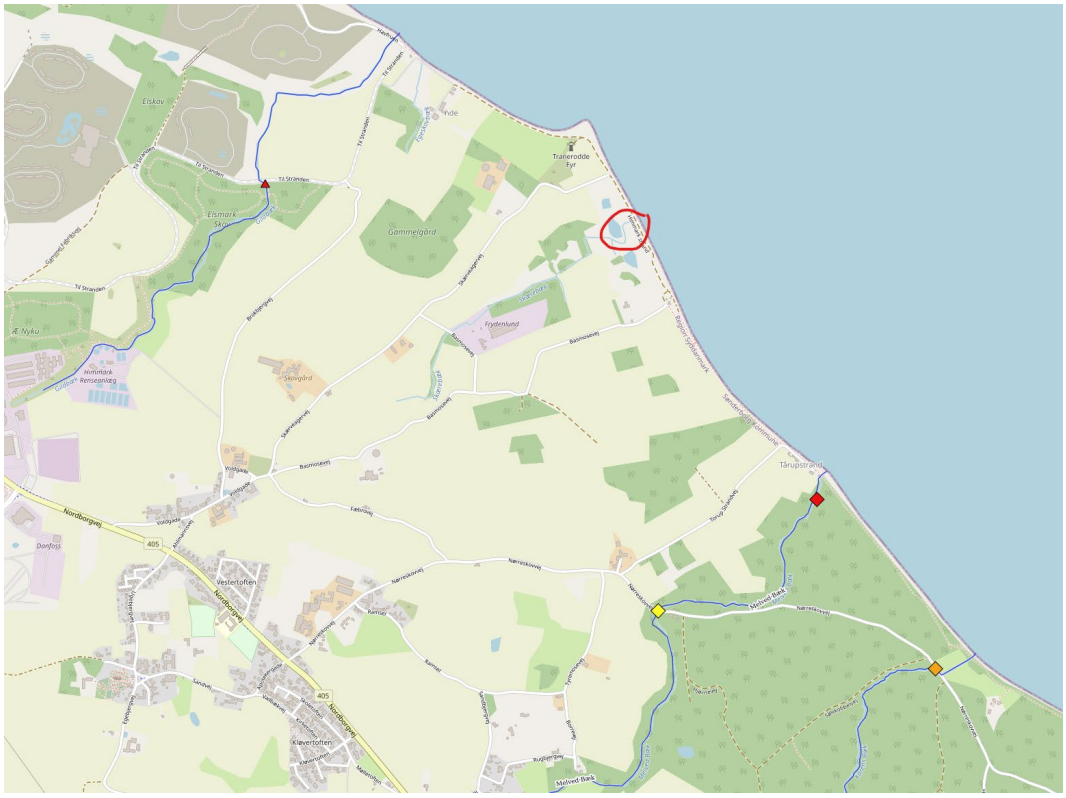
Bundforholdene beskrives som mudret bund som ikke tilbyder den store variation og dermed også ringe forhold for bunddyr. Intensiv dyrkning i oplandet af fortrinsvis enårige afgrøder, betyder at der sker en stor tilførsel af sediment til vandløbet via dræn og overfladeafstrømning. Sedimentet tilstopper hulheder i det naturlige bundmateriale og forringer dermed levevilkår for bunddyr. Der er kun et fåtal arter tilknyttet mudderbund i stilleflydende vandløb som af og til sommerudtørrer og derfor forventes bundfaunaen ikke at være særlig artsrig.



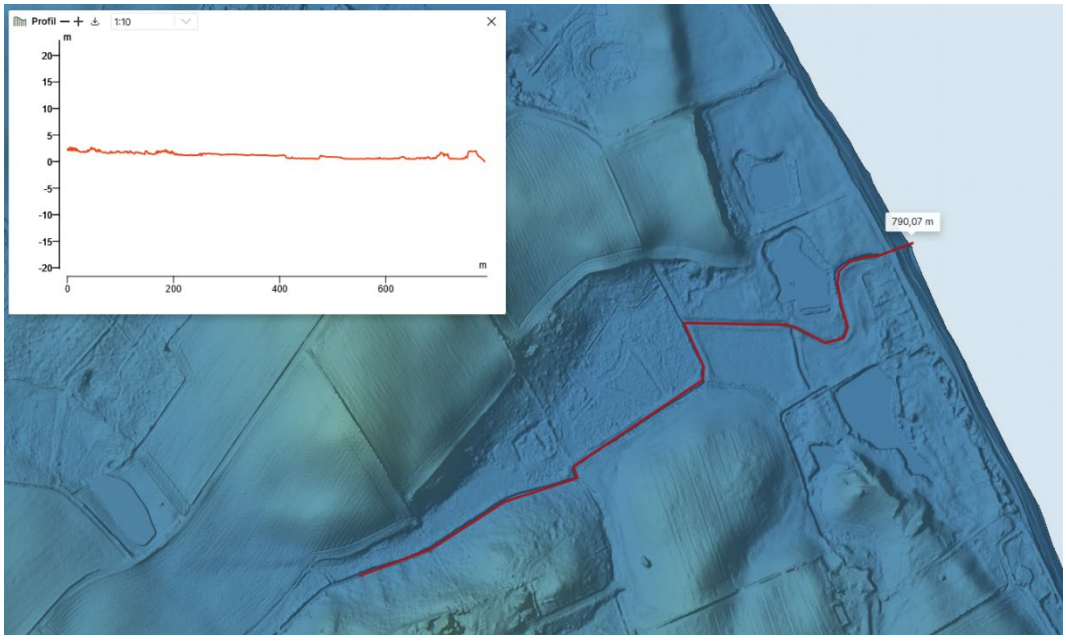
Figur 17-10. Billede fra Skærebæk september 2020. Billedet er taget tæt på vandløbets udløb i Lillebælt, umiddelbart før det løber i rør under Basmosevej.



Figur 17-11. Kortudsnit der viser §3 beskyttede vandløb (blå stiplet linje) syd for Trane Odde og grænse for oplande (rød linje) samt Natura 2000 habitatområder (grøn tern). Kilde: Arealinformation

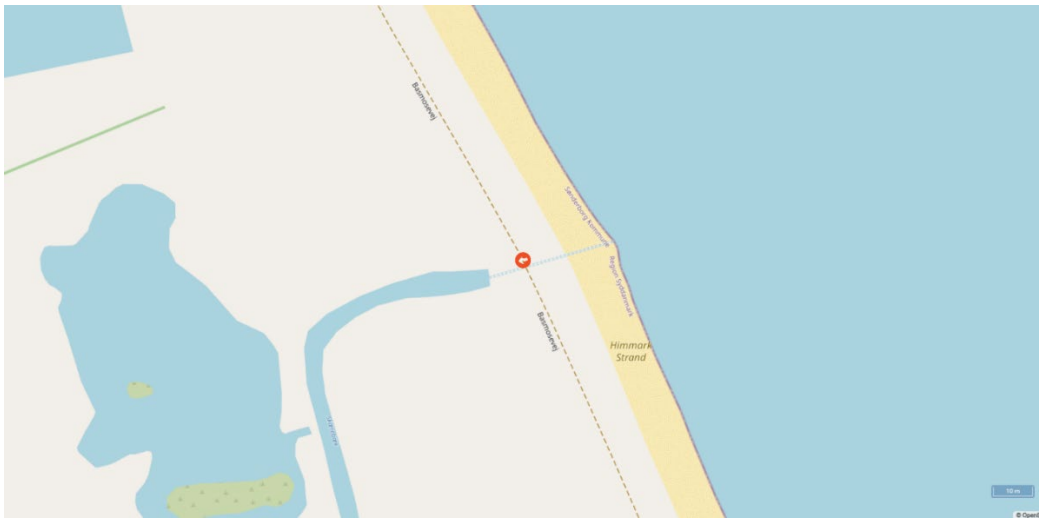


Figur 17-12. Kortudsnit fra DTU AQUA fiskekort. De røde symboler markerer ingen fisk/yngel registreret svarende til dårlig tilstand, de orange markerer meget få fisk (1-39 stk./100 kvm) svarende til ringe tilstand og de gule markerer få fisk (40-79 stk./100 kvm) svarende til moderat tilstand.



Figur 17-13. Kortudsnit som viser højdeforhold og vandløbet markeret med rød. Indsat er en vandløbsprofil skala 1:10 indsat. kilde: SCALGO

I 2016 tog COWI en række billeder fra en position ved Basmosevej, se Figur 17-14.



Figur 17-14. Kortudsnit som markerer position hvorfra der blev taget billeder af vandløbets nederste del.



Figur 17-15 Billede fra det tidlige forår 2016.



Figur 17-16 Billede fra tidlig sommer 2016



Figur 17-17 Skærebæk på lokalitet 3.

17.2.4 Bilag IV-arter

Arter på habitatdirektivets bilag IV er strengt beskyttede. Bilag IV-arter må ikke forsætteligt slås ihjel, og der er forbud mod at forstyrre dem eller ødelægge deres yngle- og rastesteder [238]. I forbindelse med planlægning af aktiviteter skal der udarbejdes en vurdering med vægt på, om aktiviteterne beskadiger den lokale bestand af bilag IV-

[238] Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK nr 1098 af 21/08/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098

arter væsentligt eller ikke væsentligt, og om den økologiske funktionalitet for yngle- og rasteområder kan opretholdes.

Et **yngleområde** er det sted, hvor artens individer har yngleterritorier eller har sine æg og unger, indtil ungerne kan klare sig selv.

Et **rasteområde** er det sted, hvor artens individer opholder sig, når de ikke søger føde eller yngler, hvilket kan være forskellige steder afhængigt af, om det er sommer eller vinter.

Med **økologisk funktionalitet** menes det mønster af yngle- og rasteområder, som den pågældende art er afhængig af, og omhandler de vilkår, som et yngle- og raste-område kan tilbyde en bestand af en art. Det er f.eks. ikke nok at kigge på skader på et ynglested som en isoleret hændelse, også skader de steder, hvor arten raster, er væsentlige.

Det samlede datagrundlag for bilag IV-arter er beskrevet i bilag 10.

Padder
Der er ikke foretaget feltkortlægning af potentielt ynglende padder i projektområdet, da søer og vandhuller ikke inddrages i forbindelse med projektet. Der er ved besigtigelse af § 3-beskyttede arealer ikke registreret rastende bilag IV-arter. Sønderborg Kommune har modtaget registreringer af bilag IV-paddearter fra lokale frivillige med A. Andersen som kontaktperson. Registreringerne er foretaget i 2012, 2020 og senest i 2024, hvor der hver gang er registreret løvfrø inden for 2 km, mens spidssnudet frø og stor vandsalamander kun er registreret i 2012 og 2020 omkring projektområdet.

Nærmeste registrering af løvfrø findes i læhegnsstrækninger og ved søen på lokalitet 6 i projektområdet. Ved søen er også registreret butsnudet frø, der ikke er en bilag IV-art. Herudover er der en registrering af løvfrø i havet i det nordlige område, hvilket vurderes at være en fejl, da løvfrøer ikke opholder sig i saltvand.

Spidssnudet frø er registreret i 2012 nordvest for projektområdet i en mindre sø på et strandengsareal med flere små vandhuller [239] og igen i 2020. Stor vandsalamander er også registreret her. Området ligger i en afstand af ca. 260 m fra det nordlige indsats-område. Langs kørevejen er der ved skrivebordskortlægning ikke registreret forekomst af padder.

[239] Danmarks Miljøportal, Data om miljøet i Danmark, https://naturdata.miljoeportal.dk/speciesSearch



Figur 17-18. Feltregistreringer af bilag IV arter omkring projektområdet ved Himmark Strand. Data stammer fra lokale frivillige, der er kvalitetsikrede og modtaget af Sønderborg kommune fra perioden 2014-2016 (markeret med hvid tekst) og 2020 (markeret med grøn tekst).

Spidssnudet frø har en spredningsevne på op til 1 km, men nogle arter spreder sig kun få meter fra ynglevandhullet [240] og arten er i høj grad afhængig af, at der nær ynglestederne findes gode rastesteder på land. Det gælder især ungerne, der opholder sig forholdsvis længe ved det vandhul, hvor de har udviklet sig, og som derfor er afhængige af gode terrestriske rastesteder nær ynglestedet. Det betyder at spidssnudet frø trives bedst, hvor der er udstrakte enge og moser omkring ynglevandhullerne, hvor ungerne kan finde deres føde. Rasteområderne findes i de nævnte landbiotoper og især i fugtige områder. I sumpede områder tæt på ynglestederne, herunder bredzonen, overlapper yngle- og rasteområder.

Løvfrø trives i et varieret landskab med haver, levende hegn og skovbryn. Den er den eneste danske frø, der klatrer i træer. Dens normale ynglevandring varierer fra få meter til ca. 400 m. For at et vandhul er egnet som ynglested for løvfrø skal det være solbeskinnet, vandet skal være rent, og der må ikke være fisk. Vandhuller, der tørrer ud i sensommeren, og lavvandede vandhuller i enge og græsmarker er særligt egnede.

[240] OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV, Aarhus Universitet 2023, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/SR520.pdf

Løvfrøerne lever udenfor yngletiden i solbeskinnet vegetation som f.eks. levende hegn, skovbryn og haver, især i brombærbuske, tjørn, gedeblad, hunderose, slåen og hassel.

Stor vandsalamander yngler i vandhuller af meget forskellig størrelse, også små vandhuller under 100 m^2. Arten trives bedst i rene vandhuller, som ligger lysåbent, og som er fri for fisk og er følsomme overfor forurening. Artens rasteområder på land ligger oftest nær vandhullet, hvor der er gode skjulesteder (grene, sten, o. lign.) i skov eller bygninger. Størstedelen af bestanden opsøger typisk rastesteder inden for få hundrede meter fra ynglestederne, men enkelte individer kan vandre op til 1 km [241].

Markfirben
Nord for projektområdet er Nordborg Resort opført i et område, hvor der er registreret markfirben. Markfirben lever i lysåbne områder med løs, gerne sandet jord, hvor den ofte træffes i små kolonier. Den findes over hele landet og er mest almindelig ved kysterne. Markfirben kan bl.a. findes på sten- og jorddiger samt på vejskråninger. Kendetegnende for markfirbens yngleområder er, at de indeholder solvendte skråninger med veldrænende, løse jordtyper og sparsom bevoksning. Markfirben er, som andre krybdyr, afhængig af at kunne solbade i morgen- og eftermiddagstimerne. Arten har generelt en lav spredningsevne, og vil være stedfaste på egnede yngle- og raste steder. Markfirben er registreret i tilknytning til en kystskrænt ved Ærvej ca. 1 km nord for projektområdet.

Flagermus
Sønderborg Kommune har modtaget registrering af flagermus af en lokal ekspert A. Andersen fra Danmarks Flagermusforening, der har brugt lytteudstyr ved søen på lokalitet 4 i 2020 i projektområdet. Der er registreret følgende arter nær projektområdet: Brunflagermus, dværgflagermus, langøret flagermus, pipistrelflagermus, sydflagermus, troldflagermus og vandflagermus, arterne ses på Figur 17-18. Endvidere er frynseflagermus er registreret i et skovområde ca. 1,7 km fra projektområdet

Der er foretaget to undersøgelser af træer i projektet, hhv. af Rambøll og af Den Jyske Arborist. Derudover er der foretaget en bygningsundersøgelse. Undersøgelserne beskrives herunder.

Rambøll foretog d. 27-11-2021 en gennemgang af større træer i projektområdet (diameter i brysthøjde (bhd) > 90 cm), hvor oprensningen på land skal foregå og i læhegn, hvor der skal etableres vejadgang, og træerne skal fældes. Denne undersøgelse er stadig gældende i 2025, da flagermusegnede træer udvikler sig meget langsomt over tid.

Den 23-02-2024 blev alle træer inden for 300 m fra den ydre grænse af graveområdet besigtiget af Den Jyske Arborist, der har arbejdet med eftersøgning af flagermus af træer siden 2019 [242]. Området ses på Figur 17-23.

Derudover er der foretaget en bygningsundersøgelse af Pestibus skadedyrssikring d. 21-02-2024 Figur 17-24. Pestibus skadedyrssikring har arbejdet med udslusning og eftersøgning af flagermus i bygninger siden 2014.

[241] Søgaard, B. & Asferg, T. (red.): Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 635: https://dce.au.dk/udgivelser/tidligere-udgivelser/udgivelser-fra-dmu/faglige-rapporter/nr.-600-649/abstracts/fr635-dk/
[242] I hhv. Boelsgaards-service og enkeltmandsvirksomheden Den Jyske Arborist.

Ved undersøgelsen af træer og læhegn omkring projektområdet og køreveje, blev området gennemgået til fods og større træer blev inspiceret med kikkert fra jorden for at lede efter hulheder og sprækker, revner i barken og knækkede grene, som potentielt kan være egnede som yngle- og rastesteder for flagermus. Området ses på Figur 17-19.



Figur 17-19. Strækning fra Himmark til Himmark Strand, hvor der er foretaget besigtigelse af større træer (diameter i brysthøjde (bhd) > 90 cm) i læhegn og i projektområdet (markeret med røde firkanter). De røde firkanter markerer de områder hvor træer skal fældes.

Større træer i projektområdet ved Himmark Strand består hovedsageligt af gran- og fyrretræer uden hulheder og sprækker (Figur 17-20). Der forekommer enkelte løvtræer i projektområdet, som heller ikke har synlige hulheder eller sprækker.



Figur 17-20. Besigtigelse af større træer (diameter i brysthøjde (bhd) >90 cm) inden for projektområdet på land d. 27-11-2021, der skal fældes som følge af projektet. Der blev ikke observeret træer med synlige hulheder eller sprækker, som potentielt kunne være egnede som yngle- eller rastested for flagermus.

Læhegn, der potentielt gennembrydes eller skæres ned for at give vejadgang til Himmark Strand og sikre oversigtsforholdene for trafikken, er besigtiget på strækningen fra Himmark og ud til Himmark Strand. Der er primært tale om læhegn med tynde stammer uden synlige hulheder og sprækker. Ved Ahlmansvej nær et regnvandsbassin står to større træer, og i læhegn mellem markerne bag en større gård på Voldgade 18 står også flere store træer (Figur 17-21 og Figur 17-22). Alle træer er gennemgået med kikkert fra jorden, og der er ikke fundet synlige hulheder eller sprækker, der potentielt kan være egnede som yngle- og rastesteder for flagermus.



Figur 17-21. Større træer ved Ahlmansvej. Ingen af træerne har synlige hulheder eller sprækker. Det er vurderet at træet dækket af vedbend ikke udgør et egnet yngle- eller rastested for flagermus grundet træets alder.



Figur 17-22. Større træer i læhegn bag gården på Voldgade 18 i Himmark. Ingen af træerne har synlige hulheder eller sprækker.

Under anlægsfasen vil der blive genereret impulsstøj ved ramning, som kan påvirke flagermus. Derfor er yngle- og rastesteder, herunder træer, blevet undersøgt i 2024

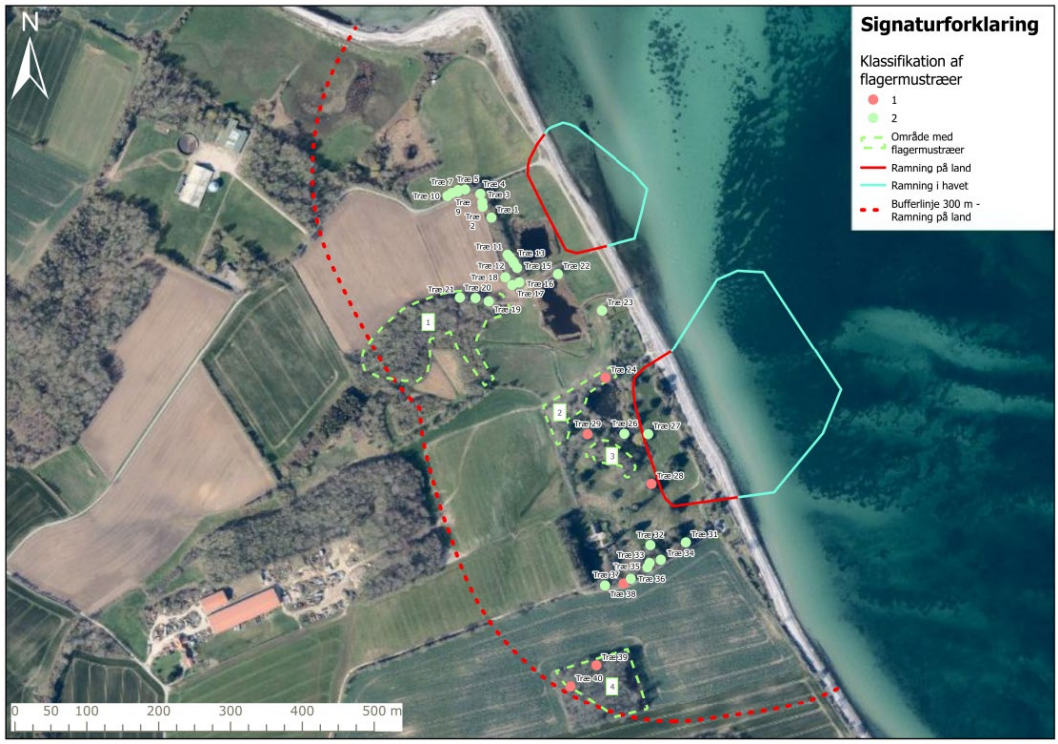
for arter af flagermus nær projektområdet. For at fastslå påvirkningsafstanden er der udarbejdet et støjnotat, bilag 11, hvori støj fra ramning er vurderet at have en potentiel negativ påvirkning på flagermus, der opholder sig indenfor en radius af 300 m.

Det er siden feltarbejdet blev foretaget blevet klarlagt, at træerne har en stor dæmpning på støjudbredelsen, og at den faktiske påvirkningszone for trælevende flagermusarter kan reduceres til 200 meter, se bilag 11. I denne rapport henvises dog til 300 m, da det er det grundlag, veteraniseringen og eftersøgningen af flagermus er blevet fortaget på baggrund af. I realiteten er påvirkningszonen dog mindre.

Da flagermus yngler og raster i træer og bygninger er alle disse inden for 300 m fra rammeaktiviteterne undersøgt for tegn på flagermus, samt vurderet for, om de er potentielle yngle- og rasteområder, Figur 17-23. Yderligere informationer om undersøgelserne findes i bilag 10 og heri i bilag C og D.

Der er registreret 6 træer i nærheden af projektområdet, der potentielt kunne være egnede til flagermus. Figur 17-23 viser placeringen af de egnede træer, som er markeret med rød prik på kortet. Disse træer fældes ikke, men bliver potentielt støjpåvirkede og derfor bliver huller, revner og lignende midlertidigt ubeboelige for flagermus i anlægsperioden. Dette er for at sikre, at der ikke er individer i træerne ved opstart af ramning.

Der er undersøgt 3 bygninger inden for projektområdet, og i disse blev der ikke fundet tegn på flagermus, og ingen af dem var vurderet egnede til flagermus, Figur 17-24.



Figur 17-23. Projektområdet og en 300 meters påvirkningszone omkring spunsningsaktiviteter ved Himmark Strand. Hele området er eftersøgt af en arborist. Træer, der ikke vurderes egnede til flagermus på nuværende tidspunkt er markeret på kortet. Derudover er der vist områder, hvor træerne stod så tæt, at de er registreret som en

gruppe i stedet for enkelt træer. Seks træer er flagermusegnede og markeret med rød på kortet.



Figur 17-24. Bygninger inden for en 300 meters påvirkningszone er markeret med et rødt kryds. Ingen af bygningerne er vurderet flagermusegnede.

17.2.5 Fredede, rødlistede og øvrige arter

Der foreligger ingen offentligt tilgængelige registreringer af fredede arter inden for inddæmningsområderne og i umiddelbar nærhed af projektområdet [243]. Sønderborg Kommune har i 2020 modtaget registrering af butsnudet frø ved søen på lokalitet 6.

Der er registreret gulspurv inden for projektområdet og toppet skallesluger og toppet lappedykker er registreret ud for kysten uden for projektområdet. Alle tre arter er rødlistede som sårbare [244] [245].

Gulspurven foretrækker åbent land med spredt bevoksning af krat og hegn. Den findes også i skove, blot der er store lysninger.

Toppet lappedykker holder primært til i større søer med fisk. Den foretrækker ret dybe søer med et åbent vandspejl på mindst to ha og en kraftig tagrørsbevoksning langs bredden. Den ses dog også i større vandløb, fjorde og ved kysten. Om vinteren trækker toppet lappedykker ofte ud til isfrie områder ved de danske kyster, eller den trækker sydpå.

[243] Danmarks Miljøportal, Data om miljøet i Danmark, https://naturdata.miljoeportal.dk/speciesSearch
[244] Naturbasen, E05/2015 og fugleognatur.dk
[245] Den danske Rødliste 2023. https://bios.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/

Toppet skallesluger er almindelig i Danmark både som ynglefugl og vintergæst i salt- og brakvandsområder. Uden for yngletiden træffes arten fortrinsvis i lavvandede, beskyttede dele af kyststrækningerne i de indre danske farvande.

Ifølge DOF-basen er der også registreret flere almindelige landlevende fuglearter ved Himmark Strand. De hyppigste registreringer er musvit, blåmejse, solsort, bogfinke og grå- og sortkrage.



Figur 17-25. Krat mellem hjortefarm i projektområdet og stranden ved Himmark Strand.

I forbindelse med oprensningen af projektområdet vil der blive ryddet et område langs stranden med krat og enkelte større træer, som primært udgøres af gran- og fyrretræer (Figur 17-25).

Idet projektet foregår i et afgrænset område, og ikke påvirker de omkringliggende omgivelser, vurderes de rødlistede arter og øvrige registrerede arter ikke at blive påvirkede som følge af afgravningen, og vurderes derfor ikke nærmere. Det skyldes at oprensningen påvirker et meget begrænset område med krat og træer, og at der i umiddelbar nærhed til projektområdet er skov og naturområder, som ikke vil blive påvirket af oprensningen. Der vil forsat være ynglesteder, skjulesteder og fødesøgningssteder for fredede, rødlistede og øvrige arter i nær tilknytning til projektområdet.

Det skal bemærkes, at der jf. jagt- og vildforvaltningsloven er forbud mod at ødelægge redetræer og træer med hulheder/spættehuller og digesvalereder. Der er ligeledes forbud mod forsætligt at fjerne eller ødelægge reder og æg [246].

[246] Jagt- og vildtforvaltningsloven. LBK nr 639 af 26/05/2023. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/639

17.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag.

Den nuværende forurening kan have alvorlige konsekvenser for naturen, især gennem bioakkumulering, hvor giftige stoffer ophobes i organismer og koncentreres op gennem fødekæden. Tungmetaller, pesticider, olie og kemikalier kan trænge ned i jorden og optages af planter. Når dyr spiser disse planter, akkumuleres forureningen i deres væv, og koncentrationen øges yderligere i rovdyr højere oppe i fødekæden. Referencescenariet betyder, at forureningen fortsat vil medføre en påvirkning af dyr og naturområder, der findes i og omkring projektområdet.

17.4 Vurdering af miljøpåvirkninger i anlægsfase

Oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af natur:

- Påvirkning af beskyttet natur
- Påvirkning af bilag IV-arter
- Påvirkning af øvrige arter

Påvirkningerne ud over fjernelse af beskyttet natur og fældning af træer sker også som følge af øget færdsel mellem arbejdsplads og indsatsområder, kørsel til og fra området, etablering af arbejdsplads, sedimentspild, samt støj fra anlæg og fjernelse af dæmning, afgravning, grundvandssænkning og retablering af arealer.

Påvirkninger af Natura 2000-område N197 behandles særskilt i bilag 6 *Natura 2000 Konsekvensvurdering* og i kapitel 18 *Marin Natur*.

17.4.1 Påvirkning af beskyttet natur

De beskyttede naturtyper i området påvirkes af en række aktiviteter, som gennemgås i det følgende.

<u>Øget færdsel mellem arbejdsplads og indsatsområder</u>
Øget færdsel mellem arbejdspladsen og indsatsområderne kan medføre tilstandsændringer i områdets beskyttede natur ved, at der sker ændringer i vegetationen samt komprimering af jorden i forbindelse med færdsel med tunge anlægsmaskiner, som hæmmer planterøddernes evne til at vokse og vandets evne til at trænge ned i jorden.

Der skal anlægges en midlertidig kørevej internt i projektområdet mellem arbejdspladsen og de to indsatsområder i hhv. nord og syd. Kørevejen anlægges gennem den beskyttede strandeng på lokalitet 5, og inddrager derfor midlertidigt en del af strandengens areal. Kørevejen kræver en 10 m bred kørebane, og skal anlægges, så den kan bære den tunge trafik.

Da naturtilstanden på lokalitet 5 er vurderet som ringe og har karakter af en græsmark, vurderes sårbarheden overfor påvirkningen at være lav. Påvirkningen vil være begrænset til kørevejen, som ikke fører til permanent arealinddragelse af beskyttet natur. Påvirkningen vil derfor forekomme i nærområdet og have en lang varighed. Intensiteten vurderes at være lav, da kørevejen etableres på en mindre del af strandengen. På baggrund af ovenstående vurderes den samlede konsekvens af etableringen af kørevej på strandengen som ubetydelig og dermed ikke væsentlig.

Rørlægning af Skærebæk

Trafikken mellem indsatsområderne vil foregå på stranden, og dermed over det beskyttede vandløb Skærebæk, hvor bækken allerede er rørført over 41 m under stranden. Den øgede trafik på stranden vil kræve, at den eksisterende rørføring af Skærebæk skal forstærkes og forlænges med ca. 35 m opstrøms. Forlængelsen vil ske med dimensionen Ø50 cm ligesom det eksisterende rør. Den interne kørevej forventes desuden at skulle krydse Skærebæk på en strækning, hvor der i dag er en rørlægning på ca. 6 m, som udvides til en rørlægning på ca. 12 m tæt på søen ved lokalitet 4. Se VVM bilag 5.

Sårbarheden af Skærebæk vurderes som lav på den strækning, som i forvejen er rørlagt under stranden, samtidig med at vandløbets naturtilstand er vurderet som ringe på grund af udtørring og kraftig tilgroning med høje stauder. Påvirkningen er begrænset til nærområdet, da det kun er den rørlagte del af vandløbet der påvirkes. Intensiteten af rørlægningen vil være høj, da vandløbet skal opgraves for at foretage den midlertidige rørlægning. Når oprensningen er afsluttet, fjernes den midlertidige rørlægning og vandløbet genetableres med en rørlægning svarende til den nuværende. Den samlede konsekvens af rørlægningen vurderes derfor som begrænset.

Arealinddragelse

I forbindelse med oprensningen opgraves dele af strandengene på lokalitet 1, 5, og 7 inden for inddæmningerne, og strandengsarealerne påvirkes derudover i forbindelse med anlæggelse af midlertidige veje, spuns, rensningsanlæg mv. De omkringliggende søer (lokalitet 2, 4, 6 og 8) påvirkes ikke i forbindelse med afgravningen, da vandstanden i disse ikke er knyttet til afgravningsområdet.

På lokalitet 1 fjernes ca. 4.700 m^2, hvilket udgør ca. 36 % af strandengen. På lokalitet 7 fjernes ca. 13.500 m^2, hvilket udgør ca. 31 % af strandengen. På lokalitet 5 fjernes et lille hjørne på ca. 50 m^2. Sammenlagt forventes ca. 1,8 ha strandeng midlertidig fjernet.

Lokalitet 1 vurderes at have dårlig naturtilstand og lokalitet 5 og 7 vurderes at have ringe naturtilstand. Sårbarheden for de tre strandengsområder er derfor lav. Afgravningen sker inden for inddæmningerne og er dermed begrænset til nærområdet. Intensiteten er meget høj, da naturområderne fjernes. Efter endt afgravning reetableres områderne, og den rene topjord lægges tilbage. Topjorden indeholder frø fra naturområderne, og det forventes derfor, at strandengene kan udvikles til samme naturtilstand inden for en kortere årrække. Da arbejdet foregår i ca. 2,5-3,5 år og der går en årrække før, naturområderne er udviklet til samme naturtilstand, er varigheden lang. Det er også muligt at tilså/tilplante områderne med arter, som er knyttet kystnaturen. På den måde kan områderne hurtigere fremstå reetableret. Den samlede konsekvens af afgravningen vurderes som moderat.

Omkring indsatsområderne ligger andre strandengsarealer, fire søer (lokalitet 2, 4, 6 og 8) og et vandløb. Idet afgravningen foregår i et afgrænset område, der er spunset, vurderes de omkringliggende naturområder ikke at blive påvirkede som følge af afgravningen.

Sedimentspild fra anlæg og fjernelse af dæmning

Når dæmningerne på søterritoriet etableres og fjernes, vil der ske et sedimentspild til vandsøjlen. Sedimentspildet vil som beskrevet i afsnit 16.4.1 ske i nærområdet til

dæmningerne og have en meget kort varighed. Sedimentspildet spredes hurtigt væk fra dæmningerne og kysten med strømmen. Det vurderes derfor som usandsynligt at der vil ske transport af sedimentspild fra havet op i vandløbet Skærebæk, selv i de perioder, hvor strømhastigheden i vandløbet er lav.

Skærebæk vurderes at kunne stå i forbindelse med sø 4 i perioder med høj vandstand. Da spredning af sedimentspild til vandløbet vurderes at være usandsynlig, vil der heller ikke være risiko for påvirkning af vandkvaliteten i søen.

Sårbarheden af Skærebæk vurderes som lav på den strækning, som i forvejen er rørlagt under stranden, og vandløbets naturtilstand vurderes som ringe på grund af kraftig tilgroning med høje stauder. Påvirkningen er begrænset til nærområdet, da potentielt sedimentspild vil være omkring udløbet. Intensiteten af sedimentspild vil være høj og kortvarig, men vurderes ikke at påvirke Skærebæk, da sedimentspildet spredes hurtigt væk fra dæmningerne og kysten med strømmen. Den samlede konsekvens af rørlægningen vurderes derfor som ubetydelig.

Grundvandssænkning og dræn

Grundvandssænkninger kan sænke vandstanden i våde eller fugtige grundvandsafhængige naturtyper, hvilket kan ændre konkurrenceforholdene mellem planterne, og dermed ændre artssammensætningen til fordel for mere konkurrencedygtige tørbundsplanter. Der skal grundvandssænkes i hele anlægsperioden inden for de to inddæmningsområder. Grundvandssænkningen kan medføre en sænkning på 20 cm i grundvandsstanden i en afstand af ca. 5 m uden for spunsen mod nord, syd og øst (nedstrøms spunsen). Mod vest (opstrøms spunsen) kan der modsat være risiko for en mindre opstuvning af grundvand, da grundvandes naturlige strøm mod kysten blokeres af spunsvæggen.

Grundvandssænkningen kan påvirke strandengene på lokalitet 1, 5 og 7. Sårbarheden vurderes at være lav, da lokaliteterne er vurderet til at have henholdsvis dårlig, ringe og ringe naturtilstand. Påvirkningen forekommer inden for nærområdet, og intensiteten vurderes at være lav, da grundvandssænkningen og opstuvningen udenfor spunsen vurderes at være inden for den naturlige årstidsvariation. Varigheden vil være lang, som følge af projektet foregår i ca. 2,5-3,5 år, hvorefter grundvandssænkningen stopper. Den samlede konsekvens af grundvandssænkningen vurderes at være ubetydelig.

Reetablering af arealer

De dele af strandengene, der inddrages som en del af projektet, reetableres ved, at der i den nederste del af indsatsområderne udlægges 0,5 m ler til at afdække restforureningen i lerlaget. Over lerlaget opfyldes med sand, og den rene del af topjorden fra afgravningen. Reetableringen afsluttes med at den afrømmede topjord, der indeholder frø fra den nuværende strandengsvegetation lægges tilbage, og det forventes derfor, at strandengene kan udvikles til samme naturtilstand inden for en kortere årrække.

Da strandengene i forvejen har hhv. dårlig og ringe naturtilstand vurderes sårbarheden at være lav. Strandenge, der er artsfattige og har ringe eller dårlig naturtilstand, udvikles relativt hurtigt (10 – 15 år) på erstatningsarealer af en tilsvarende kvalitet som det fjernede [247]. Idet de afgravede arealer er forholdsvis små og er omgivet af

[248] West, E. W., 2016, Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Traffic Noise and Road Construction Noise on Bats, California Department of Transportation.

strandeng, samt at overjorden indeholder frø fra de oprindelige strandenge, som genetableres, vurderes tidshorisonten at kunne være kortere end 10-15 år.

Påvirkningen er begrænset til nærområdet og intensiteten vurderes at være lav, da naturområderne forventes at kunne reetableres til sammen naturtilstand. Varigheden af miljøpåvirkningen er lang, da det tager mere end et år inden den naturlige vegetation har indfundet sig på strandengsområderne. Den samlede konsekvens af reetableringen vurderes at være begrænset.

17.4.2 Påvirkning af bilag IV-arter på land

Ved vurderingen af, om aktiviteterne i forbindelse med projektet medfører potentiel inddragelse eller forstyrrelse af yngle- og rastesteder, lægges der vægt på, om aktiviteten samlet set beskadiger den lokale bestand af bilag IV-arter væsentligt eller ikke væsentligt, og om den økologiske funktionalitet for yngle- og rasteområder opretholdes.

Oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af bilag IV-arter og øvrige arter:

- Øget færdsel og forstyrrelse
- Tab af habitat

Øget færdsel og forstyrrelse

Projektet medfører øget færdsel i forbindelse med kørsel med entreprenørmaskiner i området ved arbejdspladserne og inddæmningsområderne, samt øget færdsel primært med lastbiler i forbindelse med kørsel fra arbejdspladserne til Nordborgvej. Derudover vil der i forbindelse med nedramning af spuns forekomme impulsstøj fra projektområdet, der er den mest støjende aktivitet for omgivelserne i forbindelse med anlægsarbejdet. Med øget færdsel, impulsstøj og aktivitet fra mennesker i projektområdet stiger graden af forstyrrelse generelt i projektområdet.

Der skal anlægges en midlertidig kørevej internt i projektområdet mellem arbejdspladsen og de to indsatsområder i hhv. nord og syd. Kørevejen anlægges gennem den beskyttede strandeng på lokalitet 5.

Padder

Den øgede færdsel på kørevejen mellem de beskyttede naturarealer og til depotplads for rene materialer samt øget færdsel på det offentlige vejnet til projektområdet kan medføre drab af padder, hvis de i forbindelse med vandring fra ynglevandhuller til rastepladser krydser oplagsplads eller køreveje. Padder påvirkes ikke af støj fra anlægsarbejde, og dette vurderes ikke nærmere.

Søerne ved inddæmningsområderne og arbejdspladserne er ved feltbesigtigelse vurderet til at være uegnede ynglesteder for spidssnudet frø eller stor vandsalamander på grund af deres ringe naturtilstand, en skarp overgang mellem land og vand, hvor vandet hurtigt bliver dybt, og en sandsynlig forekomst af fisk i søerne. Nærmeste registrering af spidssnudet frø og stor vandsalamander findes ca. 260 m nord for området. Løvfrø er registreret ved søen på lokalitet 6 i 2020 og 2021, samt i 2024.

For at sikre at den øgede færdsel inden for bygge- og oplagspladserne samt på projektets interne veje til og fra indsatsområderne ikke fører til drab af løvfrø, der potentielt

vandrer mellem søerne i projektområdet, skal der som afværgetiltag opsættes paddehegn. Afværgetiltaget beskrives nærmere under afsnit 17.7.

Med ovennævnte afværgetiltag vurderes konsekvensen af øget færdsel ikke at påvirke løvfrø, spidssnudet frø og stor vandsalamander, og det vurderes, at den økologiske funktionalitet for arterne kan opretholdes i området i anlægsfasen. Princip for placering af paddehegn fremgår af Figur 17-27.

Paddehegnet omkring inddæmningsområderne erstattes af spuns når projektet påbegyndes.

Markfirben
Registrering af markfirben i 2009 og 2015 på kystskrænten ved Ærvej ca. 1 km nord for afgravningsområdet er eneste registrering af markfirben i nærområdet. Hverken inddæmningsområderne, arbejdspladserne eller de midlertidige køreveje vurderes at være egnet som yngle- eller rastested for markfirben, da arealerne er næringsrige og tilgroede og mangler veldrænende, løse jordtyper, hvor arten kan yngle.

Flagermus
Forstyrrelse fra færdsel og almindeligt anlægsarbejde og impulsstøj fra ramning sker primært i dagperioden inden for almindelig arbejdstid. Alle arter af flagermus er nataktive, og deres vågne periode ligger primært uden for almindelig arbejdstid. I vinterhalvåret er de i dvale, og i sommerhalvåret, sover de om dagen og fouragerer (skaffer føde) om natten. Støj fra almindeligt anlægsarbejde og impulsstøj vil derfor forekomme mens de sover dagssøvn eller er i dvale. Der findes ikke studier, der redegør for påvirkningen af flagermus med impulsstøj under dvale og dagssøvn. Undersøgelser af andre arter med lignende ører (f.eks. mus) tyder på, at pludselig ekstremt høj støj kan resultere i beskadigelse af høresystemet og høretab [248]. Hvis flagermus bliver påvirket af støj mens de er i vinterhi, falder overlevelsesraten [249].

Omkring projektområdet er der ved tidligere undersøgelser fundet brunflagermus, dværgflagermus, frynseflagermus, langøret flagermus, pipistrelflagermus, sydflagermus, troldflagermus og vandflagermus. Af disse yngler og raster sydflagermus næsten udelukkende i bygninger [250], og denne art behandles ikke yderligere, da der ikke er fundet flagermusegnede bygninger i nærheden af projektområdet. Ovenstående trælevende arter af flagermus benytter flere hule træer gennem deres vågne sæson. Flagermus skifter derved deres dagsopholdssted ud, og der er formodentlig årsager til de regelmæssige skift, herunder at undgå for høj parasitbelastning af lopper, mider mv. i dagopholdsstedet. Egnede flagermustræer benyttes derfor sandsynligvis ikke gennem hele sommeren, hvis de bliver udvalgt til yngle- eller rastested af flagermus.

Flagermus kan påvirkes ved projektområdet i forbindelse med fødesøgning og yngle- og rasteadfærd. Det er påvist, at høj støj ved frekvenser over 20.000 Hz kan afskrække flagermus fra at benytte allerede kendte ynglesteder[248]. I Støjnotatet, bilag 11, er det på baggrund af beregninger af støjens udbredelse fastlagt, at alle træer og bygninger indenfor en radius af 300 m bliver ubeboelige for flagermus. Dette beskrives

[248] West, E. W., 2016, Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Traffic Noise and Road Construction Noise on Bats, California Department of Transportation.
[249] Thomas, D. W., 1995, Hibernating Bats are Sensitive to Nontactile Human Disturbance, Journal of Mammalogy, Volume 76, Issue 3, 18 August 1995, Pages 940–946.
[250] Dansk Pattedyratlas, Sydflagermus, https://pattedyratlas.lex.dk/Sydflagermus, 2012

som påvirkningszonen. Indenfor denne zone, antages det, at alle træer og bygninger bliver uegnede for flagermus i anlægsperioden. Derfor er alle træer blevet undersøgt af en arborist, som har vurderet om de udgør egnede yngle- eller rastesteder for flagermus. Der blev udpeget 6 træer inden for 300 meters påvirkningszonen, som er vurderet egnede til flagermus, jf. Figur 17-23. Der blev ikke fundet nogle egnede bygninger inden for påvirkningszonen.

Hvis der forekommer støj omkring solopgang/solnedgang, hvor flagermus er aktive i forår- og efterårsperioder, kan flagermus blive påvirket af støj, mens de fouragerer. Studier viser at de søger væk fra større veje og konstant larm [251]. Det kan være en fordel for flagermus at søge væk fra støj i forbindelse med fouragering, da de er afhængelige af ekkolokalisering for at kunne jage og støjen derfor kan forstyrre deres evne til at fange føde. I et studie blev aktiviteten af flagermus ved fødesøgning omkring store veje undersøgt [252]. Studiet viste, at flagermus søger væk fra større veje og konstant larm[252]. I et studie fandt man, at nogle arter søgte væk fra konstant støj nær kompressorstationer, mens andre arter var upåvirkede [253]. Da flagermus jager ved forskellige ultralydsskrig arterne i mellem, bliver nogen mere forstyrrede af konstant kompressorstøj end andre. Det vurderes dog ikke, at den økologiske funktionalitet for fødesøgende flagermus i området vil blive påvirket, da der er mange læhegn og træbevoksede områder i nærheden, som de fødesøgende flagermus vil kunne søge hen til i de korte perioder ramning overlapper med flagermusenes fødesøgning, og derfor undgå støjpåvirkningen.

Flagermus kan derfor påvirkes omkring projektområdet under dvale og dagssøvn, samt i yngleperioden. I dvaleperioden og i yngletiden er flagermusene ekstra sårbare. Vækkes de fra vintersøvn bruger de så mange ressourcer, at deres overlevelsesrate falder [254]. Hvis de søger væk fra støjkilden i yngletiden, og de yngler nær støjkilden, vil de muligvis efterlade deres unger.

Der indføres et afværgetiltag om veteranisering af træer udenfor 300 m påvirkningszonen, da de seks egnede flagermus-træer sandsynligvis bliver uegnede til flagermus som følge af støj. Efter impulsstøjen er opstartet, vil de træboende flagermus kunne yngle og raste i de veteraniserede træer uden for 300 m påvirkningszonen. Baseret på beregninger om støjudbredelse bliver træerne ubeboelige, og hullerne ”stoppes ud” så der ikke sidder individer i træerne ved opstart på ramning.

Som afværgetiltag veteraniseres træer udenfor påvirkningszonen, som erstatning for flagermusegnede træer indenfor påvirkningszonen, i størrelsesordenen 1:2 (dvs. 12 træer) af en erfaren arborist, mindst et år inden opstart af støjende aktiviteter. Veteraniseringen er foretaget i juni 2024, og der er hovedsagteligt veteraniseret døde eller døende træer der ikke er egnede til flagermus endnu, da træerne ”kun” skal erstatte de 6 træer inden for påvirkningszonen under anlægsperiodens varighed og efter aftale med grundejer af skoven. Træerne ses på bilag 17. Veteraniseringen er foretaget efter nyeste anbefalinger på området, med viden fra Forvaltningsplan for flagermus og Den

[251] Schaub A. mfl., 2008, Foraging bats avoid noise, The Journal of Exper-imental Biology
[252] Allen, L.C., et al., 2021, Noise distracts foraging bats, Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, Global Change Biology (2015) 21, 3278–3289
[253] Bunkley, J.P., et al., 2015, Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls, Science Direct, Global Ecology and Conservation Volume 3, January 2015, Pages 62-71
[254] Naturstyrelsen, Flagermusenes biologi, https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/jagt/flagermus-i-huset/flagermusenes-biologi/

opdaterede bilag IV håndbog [255]. Når støjpåvirkningen ophører, vil de 6 træer inden for påvirkningszonen være tilgængelige for flagermus igen.

Nogle arter af flagermus er følsomme overfor kraftig belysning, hvorfor det som afværgetiltag indarbejdes, at der skal anvendes nedadlysene armaturer ved belysning af arbejdspladser i aftentimerne. Belysning fra køretøjer vurderes ikke at medføre en væsentlig påvirkning, da der primært arbejdes i dagperioden. I vinterhalvåret, hvor belysning af maskiner også vil være nødvendig i de sene morgentimer og tidlige eftermiddagstimer er flagermus i dvale, hvorfor de ikke påvirkes af belysning.

Samlet påvirkning som følge af øget færdsel og forstyrrelse
Projektet vurderes at ikke at medføre potentiel forstyrrelse og potentielt drab af enkeltindivider af bilag IV-arterne brunflagermus, dværgflagermus, langøret flagermus, pipistrelflagermus, troldflagermus og vandflagermus, da de egnede træer inden for påvirkningszonen bliver gjort midlertidigt uegnede til flagermus. Der er udført veteranisering som afværgetiltag for tab af yngle- og rastesteder i nærheden af projektområdet under anlægsfasen og der er i alt veteraniseret 12 træer uden for påvirkningszonen i juni 2024.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at der ikke vil ske forstyrrelse og drab på enkeltindivider, og at den økologiske funktionalitet for brunflagermus, dværgflagermus, langøret flagermus, pipistrelflagermus, troldflagermus og vandflagermus ikke skades, da støjudbredelsen er begrænset til det umiddelbare nærområde nær projektområdet hvor der ikke er nogle egnede yngle- og rastesteder for flagermus ved projektopstart.

Der opsættes paddehegn som afværgetiltag omkring arbejdsområdet, så padder ikke vandrer ud på vejen.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller drab på bilag IV-arterne markfirben, spidssnudet frø, løvfrø og stor vandsalamander, da den midlertidige kørevej sydøst for Himmark anlægges primært på dyrkede arealer, der ikke er egnede yngle- eller rastesteder for bilag IV-arterne. Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for markfirben, spidssnudet frø, løvfrø og stor vandsalamander, da der anvendes paddehegn som afværgetiltag.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller drab på bilag IV-arten sydflagermus, da den ikke opholder sig i træer i yngletiden. Derudover vurderes projektet ikke at påvirke den økologiske funktionalitet for sydflagermus da arten ikke har egnede yngle- og rastesteder i de bygninger der er inden for støjpåvirkningszonen.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for arter af flagermus og padder i området ikke påvirkes som følge af forstyrrelser.

<u>Tab af habitat</u>
Projektet medfører en midlertidig arealinddragelse i form af afgravning og anlæg af kørevej ved arbejdspladserne og til indsatsområderne, samt anlæg af en midlertidig

[255] Forvaltningsplan for flagermus, 2013 https://mst.dk/media/simdb0w3/forvaltningsplan-for-flagermus-2013.pdf
De opdaterede bilag IV håndbog, 2024, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf

kørevej sydøst om Himmark by. Derudover skal der fjernes et mindre antal vejtræer tre steder langs Basmosevej af hensyn til trafiksikkerhed og adgangsforhold. Se kapitel 2 *Projektbeskrivelse*.

Padder og markfirben
Strandengsområderne er generelt tørre, og vurderes, som beskrevet ovenfor, ikke egnede som rastesteder for spidssnudet frø eller markfirben. Løvfrø er registreret nær projektområdet, men arten er uden for yngletiden oftest tilknyttet krat. De områder, som skal afgraves, udgøres af strandengene på lokalitet 1 og 7. Søerne nær projektområdet er vurderet uegnede til padder ved feltbesigtigelser, pga. deres ringe naturtilstand og deres dybde med en stejl overgang mellem land og vand, samt mulige bestande af fisk. På lokalitet 7 findes et mindre buskareal, og da det ikke kan afvises at løvfrø benytter arealet til rasteområde, behandles det som et potentielt rasteområde for løvfrø. Stor vandsalamander kan potentielt benytte buskarealet på lokalitet 7 til overvintring, da de også overvintrer nedgravet i kvas og ved større rødder [256] (af buske og træer). Græsarealet på lokalitet 7 er potentielt egnet til rastested for stor vandsalamander.

Spidssnudet frø raster på fugtige arealer nær vandhullet og er dermed ikke sandsynlig at finde inden for inddæmningsområdet, og denne art vurderes derfor ikke nærmere.

Løvfrø yngler i mange forskellige typer af vandhuller og vådområder, men foretrækker lavvandede temporære vandhuller og oversvømmelser på afgræssede arealer. Uden for yngletiden opholder løvfrø sig især i levende hegn, krat og skovbryn [257]. De seneste 10 år er der registreret 12 fund af løvfrø inden for 5 km fra projektområdet [258]. Løvfrøen er især begrænset i sin udbredelse grundet fraværet af gode ynglevandhuller. Da søerne nær projektområdet sandsynligvis ikke er ynglevandhuller for løvfrø, og de er begrænsede i deres udbredelse af egnede ynglevandhuller, vurderes bestanden af løvfrø omkring projektområdet at være lille, og tidligere registreringer kan muligvis være strejfende individer.

Stor vandsalamander kan findes ynglende i vandhuller under tilgroning, men der skal være sol på næsten hele vandfladen. Arten er følsom over for forurening og overskygning af vandhullerne samt udsætning af fisk. Artens levesteder på land ligger oftest nær vandhullet, hvor der er gode skjulesteder, gerne med store mængder dødt ved under naturligt henfald. Rastestederne er oftest knyttet til skov og menneskeboliger [259]. De seneste 10 år er der registreret 9 fund af stor vandsalamander inden for 5 km fra projektområdet. Da søerne nær projektområdet sandsynligvis ikke er ynglevandhuller for stor vandsalamander, og de er sårbare over for forurening, vurderes bestanden af stor vandsalamander omkring projektområdet at være lille, og tidligere registreringer kan muligvis være strejfende individer.

Der opsættes midlertidigt paddehegn omkring inddæmningsområderne i perioden fra midt maj til midt juni, hvor de ynglede individer af løvfrø og stor vandsalamander vil

[256] Naturbasen, Stor vandsalamander, https://www.naturbasen.dk/art/730/stor-vandsalamander
Arter.dk, Stor vandsalamander, https://arter.dk/taxa/taxon/details/17dd75f9-f785-ea11-aa77-501ac539d1ea
[257] Novana, Løvfrø, https://novana.au.dk/arter-2021/loevfroe
[258] Arter.dk
[259] Novana, Stor vandsalamander, https://novana.au.dk/arter-2021/stor-vandsalamander

være i egnede ynglevandhuller. Efterfølgende vil spunsen omkring inddæmningsområderne udgøre et effektivt 'paddehegn', og der vil derved ikke vil være adgang for padder til inddæmningsområderne.

Som erstatning for buskarealet, et potentielt rasteområde for løvfrø og stor vandsalamander, på lokalitet 7, der fjernes, Figur 17-26, etableres et midlertidigt erstatningsbuskads på en nærliggende mark som kompenserende foranstaltning, se Figur 17-27. Arealet er etableret inden projektets påbegyndelse, se bilag 12 og afsnit 17.7. Arealet er tilplantet med brombær og hassel, og er etableret i forholdet 1:2 i forhold til det inddragede buskareal.

Der kan potentielt være ikke-ynglende individer af løvfrø og stor vandsalamander på inddæmningsarealet da buskarealet på det sydlige inddæmningsområde udgør et potentielt rasteareal for stor vandsalamander og løvfrø. Så efter opsætning af paddehegn foretages derfor en indsamling af løvfrø og stor vandsalamander af en biolog eller anden kyndig person, inden for buskarealet. Disse padder flyttes til erstatningsarealet, nærmere beskrevet i bilag 12. Til dette skal der søges dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen. Derudover etableres der jordramper, så padder kan komme ud af inddæmningsarealet, men ikke ind.

Den midlertidige kørevej sydøst om Himmark anlægges primært på landbrugsjord og en mindre del anlægges på et udyrket areal, der ligger i forbindelse med et regnvandsbassin. Arealerne er ikke egnede som yngle- eller rastesteder for hverken bilag IV-padder eller markfirben.

Efter endt anlægsarbejde på det sydlige graveareal bliver området reetableret, og det vil med tiden blive til strandeng. I området hvor der tidligere var rynket rose, som er invasiv i Danmark, udplantes i stedet tjørn, havtorn og slåen af hensyn til løvfrø. Således vil buskadsarealet være det samme efter et år (1.900 m^2), som det er på nedlæggelsestidspunktet.

Der opsættes paddehegn omkring arbejds- og oplagspladserne i midt maj til midt juni mens de ynglende individer er i ynglevandhuller. Derefter søges der dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen til indsamling af tilbageværende individer. Derudover etableres jordramper, så padder kan komme ud og ikke ind. Der er lavet et erstatningsbuskads nær projektområdet, i størrelsesforholdet 1:2 med busk-vegetation.

Flagermus
Flagermus er sårbare overfor fjernelse af egnede træer til yngle- og rastesteder. Der er foretaget kortlægning af større træer i projektområdet og i læhegn, som potentielt berøres ved etablering af veje, som beskrevet i afsnit 17.2.3. Det vurderes, at træerne ikke udgør egnede yngle- eller rastesteder for flagermus, da der ikke er fundet tegn på synlige hulheder eller sprækker i træerne. Dette vurderes ikke nærmere.

Træer, der er vurderet potentielt at være flagermustræer og som bliver ubeboelige i forbindelse med impulsstøj, er behandlet under "Øget færdsel og forstyrrelse", og udgør et tab af habitat mens oprensningen finder sted.

Flagermus kan i nogle tilfælde søge føde over marine områder, hvor de jager flyvende insekter over vandoverfladen, men aktiviteten er typisk koncentreret langs kystlinjer, i

læområder eller nær land, hvor insektforekomsten generelt er størst. Inddæminngsområdet udgør ikke et særligt egnet fødesøgningshabitat for flagermus.

Samlet påvirkning som følge af tab af habitat
Indenfor projektområdet forekommer en række bilag IV-arter, herunder spidssnudet frø, stor vandsalamander og løvfrø. Projektet vurderes ikke at føre til drab på individer af spidssnudet frø, stor vandsalamander og løvfrø da der indføres afværgetiltag i form af paddehegn inden fjernelse af biotoper i graveområdet, som udgør et potentielt rasteområde. Derudover foretages en indsamling af padder i graveområdet og der søges dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen til dette.

Projektet vurderes desuden ikke at medføre forstyrrelse eller ødelæggelse af yngle- eller rastesteder for løvfrø og stor vandsalamander, da der er etableret et erstatningsbuskareal for buskarealet indenfor graveområdet.

Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at den økologiske funktionalitet for løvfrø, spidssnudet frø og stor vandsalamander ikke skades og der kan ikke forekomme drab af enkeltindivider eller ødelæggelse af yngle- og rasteområder ved gennemførelse af projektet.

17.4.3 Øvrige arter
Der foreligger ikke offentligt tilgængelige data for registrering af fredede arter indenfor projektområdet. Sønderborg Kommune har registreringer af butsnudet frø ved søen på lokalitet 6. Da selve søen ikke påvirkes af oprensningen, og da der etableres paddehegn, som beskrevet i afsnit 17.7, vurderes konsekvensen af oprensningen og den tilhørende færdsel af maskiner og køretøjer at være begrænset for butsnudet frø og andre potentielle paddearter i området.

Projektet vil potentielt medføre forstyrrelser af fugle og dyrevildt i forbindelse med kørsel med anlægsmaskiner og forekomst af mennesker i projektområdet samt støj fra kørsel, afgravning og nedramning af spuns. Anlægsarbejder og menneskelig aktivitet vil primært foregå i det åbne land og som udgangspunkt i dagtimerne.

Uden for projektområdet findes større sammenhængende skov og naturarealer, hvor fugle og dyrevildtet kan raste og søge føde uden at blive forstyrret, og sårbarheden vurderes derfor at være lav. Forstyrrelserne vil kun forekomme i nærområdet og intensiteten vurderes at være middel. Varigheden er midlertidig, da der vil foregå kørsel og afgravning i forbindelse med hele projektets anlægsfase, ca. 2,5-3,5 år. Den samlede konsekvens vurderes derfor at være begrænset.

17.5 Vurdering af miljøpåvirkninger i driftsfase
Efter endt anlægsarbejde med oprensning af forurenet materiale vil hele projektområdet reetableres til eksisterende forhold fra før driftsfasen. Driftsfasen omfatter oprensningen på Himmark Strand samt retablering. Driftsfasen forventes at medføre følgende påvirkninger af natur:

- Påvirkning af beskyttet natur.
- Påvirkning af bilag IV-arter.

17.5.1 Påvirkning af beskyttet natur i driftsfasen

De beskyttede naturtyper i området påvirkes af reetablering af arealer, som gennemgås i det følgende.

Reetablering af arealer

De to indsatsområder reetableres ved, at der i den nederste del af områderne udlægges 0,5 m ler til at afdække restforureningen i lerlaget. Over lerlaget opfyldes med sand, og den rene del af topjorden fra afgravningen. Reetableringen afsluttes med at den afrømmede topjord, der indeholder frø fra den nuværende strandengsvegetation lægges tilbage, og det forventes derfor, at strandengene kan udvikles til samme naturtilstand inden for en kortere årrække.

Da strandengene i forvejen har hhv. dårlig og ringe naturtilstand vurderes sårbarheden at være lav. Strandenge, der er artsfattige og har ringe eller dårlig naturtilstand, udvikles relativt hurtigt (10 – 15 år) på erstatningsarealer af en tilsvarende kvalitet som det fjernede [260]. Idet de afgravede arealer er forholdsvis små og er omgivet af strandeng, samt at overjorden indeholder frø fra de oprindelige strandenge, som genetableres, vurderes tidshorisonten at kunne være kortere end 10-15 år.

Påvirkningen er begrænset til nærområdet og intensiteten vurderes at være lav, da naturområderne forventes at kunne reetableres til samme naturtilstand. Varigheden af miljøpåvirkningen er lang, da det tager mere end et år inden den naturlige vegetation har indfundet sig på strandengsområderne. Den samlede konsekvens af reetableringen vurderes at være begrænset.

Reetablering af vandløb

I Skærebæk fjernes den midlertidige rørlægning og vandløbet genetableres med en rørlægning svarende til den nuværende. Vandløbsdyr og planter vil spredes fra opstrøms strækninger og retableringen af den genåbnede strækning til oprindelig naturtilstand forventes at ske i løbet af et år.

17.5.2 Påvirkning af bilag IV-arter

Bilag IV-arter i området påvirkes af nedlæggelse af erstatningsareal, som gennemgås i det følgende.

Nedlæggelse af erstatningsareal

Efter endt anlægsarbejde på det sydlige indsatsområde bliver området reetableret, og det vil med tiden blive til strandeng. I området hvor der tidligere var rynket rose, som er invasiv i Danmark, udplantes i stedet tjørn, havtorn og slåen af hensyn til løvfrø. Således vil buskadsarealet være det samme (1.900 m^2) et år efter endt anlægsarbejde, som det er på tidspunktet for fjernelse af beplantningen. Arealet vil ikke blive tilplantet med rynket rose som var til stede før projektstart, da denne er en invasiv art.

Et år efter reetableringen af strandengen fjernes erstatningsarealet for løvfrø (vist på figur 17-26), da det sydlige graveareal langs kysten igen vil være bevokset og egnet til løvfrø. Nedlæggelsen af erstatningsarealet vil foregå i yngletiden (midt maj-midt juni) mens de voksne individer er i vandhullerne, og vil ske med en indsamling af individer

[260] Faglig udredning vedrørende naturpakkeinitiativet om erstatningsnatur. Miljø og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen 2018.

på arealet inden bevoksningen fjernes. Der søges dispensation efter artsfredningsbekendtgørelsen til dette.

Projektet vurderes ikke at medføre forstyrrelse eller drab på bilag IV-padder på erstatningsarealet ved nedlæggelse, da arealet fjernes i yngletiden, hvor de fleste padder vil være i ynglevandhuller, og der sker en indsamling på arealet af padder inden nedlæggelse. Sammenfattende vurderes det på baggrund af ovenstående, at der ikke vil ske drab på enkeltindivider, og at den økologiske funktionalitet for løvfrø og stor vandsalamander ikke skades.

17.6 Kumulative effekter

Der kan være et tidsmæssigt overlap med etableringen af Nordborg Resort etape 2. Det vurderes at rækkevidden af påvirkninger fra anlægsaktiviteter fra resortet ikke vil være kumulative i forhold til rækkevidden af aktiviteter for oprensningen. Det skyldes at den geografiske udbredelse af aktivitete rne i forbindelse med oprensningen kun berører nærområdet til Himmark Strand.

Der er ikke kendskab til yderligere vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes i forhold til natur på land.

17.7 Afværgetiltag

Der indføres følgende afværgetiltag i projektet:

Flagermus:
Belysning

1) Af hensyn til flagermus i området skal der til belysning af arbejdsplads benyttes nedadlysende armaturer.

Veteranisering

1) Der er veteraniseret træer udenfor 300 m zonen, som erstatning for flagermusegnede træer indenfor 300 meters zonen der påvirkes af impulsstøj, i størrelsesordenen 1:2 af en erfaren arborist mindst et år inden opstart af støjende aktiviteter. Veteraniseringen foretages efter nyeste anbefalinger på området [261], og træerne i bilag 17.

Padder

1) Paddehegnet skal opsættes, hvor det vurderes, at padder kan vandre ind på arbejdsarealerne, omkring arbejds- og oplagspladserne, på hver side af den midlertidige kørevej mellem oplagsplads og strand, og langs de to inddæmningsområder hvor der skal afgraves. Dette gøres for at undgå forsætligt drab. Paddehegnet ses på Figur 17-27.
2) Paddehegn skal etableres omkring de to indsatsområder senest i juni måned i det år anlægsarbejdet påbegyndes, så padder forhindres i at søge til det potentielt eksisterende rasteområde.

[261] DCE, 2024 OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf

3) Paddehegn skal etableres og føres tilsyn med efter Vejdirektoratets vejregler [262]. Hegnet udformes, så det slutter helt tæt ved jorden og det skal være minimum 40 cm højt (da der ikke findes springfrø i området [263]). Overkanten udformes så padderne forhindres i at forcere hegnet. Paddehegn må ikke være tilgroet med vegetation. Strækninger med hegn etableres med U-formede afslutninger, der leder padderne ud på de uberørte arealer.
4) Der søges tilladelse efter artsfredningsbekendtgørelsen for indsamling af tilbageværende individer inden for arbejds- og oplagspladserne og de to indsatsområder efter opsætning af paddehegn i perioden fra midt maj til midt juni [264].
5) Der skal etableres jordramper i forbindelse med paddehegnene på lokaliteter, hvor der foretages anlægsarbejde indenfor registrerede yngle- og rastesteder for bilag IV-arter eller levesteder for fredede arter. Jordramperne etableres på den side af paddehegnet, der skal være arbejdsareal, så rampen leder padderne op over hegnet og ud af arbejdsarealerne. Ramperne etableres med en overkant, der flugter med paddehegnet, så de sikrer at padder bevæger sig ud af anlægszonen, men ikke ind. Jordramper placeres med 20 meters afstand med en lav hældning i minimum anlæg a = 2. Jordramperne må ikke være tilgroet med vegetation. Der føres tilsyn med jordramperne hver måned.
6) Se specifikation og kort nedenfor, der viser hvor paddehegn placeres. Paddehegnet opsættes omkring de tørre lokaliteter indenfor tidsperioden juni hvor løvfrøerne yngler i vandhullerne. Der skal etableres huller i hegnet ved kørevejens linje, så maskiner kan komme igennem paddehegnet.
7) Bygherre skal udarbejde en procedure, der sikrer, at deres tilsynsførende samt entreprenører og personale i marken er bekendt med foranstaltningerne af hensyn til padder, og at de efterleves og dokumenteres.

Krat og læhegn

1) Krat og læhegn skal fjernes uden for fuglenes yngletid, i perioden august til marts. Jf. jagt- og vildforvaltningsloven er der forbud mod at ødelægge redetræer og træer med hulheder/spættehuller og digesvalereder. Der er ligeledes forbud mod forsætligt at fjerne eller ødelægge reder og æg[246].

Etablering af erstatningsbiotop for løvfrø og stor vandsalamander

1) Som erstatning for at der fjernes et potentielt rasteområde for løvfrø på 1.900 m^2 er der anlagt et erstatningsareal på 3.800 m^2. Arealet tilplantes med egnede arter. Buskads der fjernes ses på Figur 17-26. Nærmere beskrivelse ses i bilag 16.

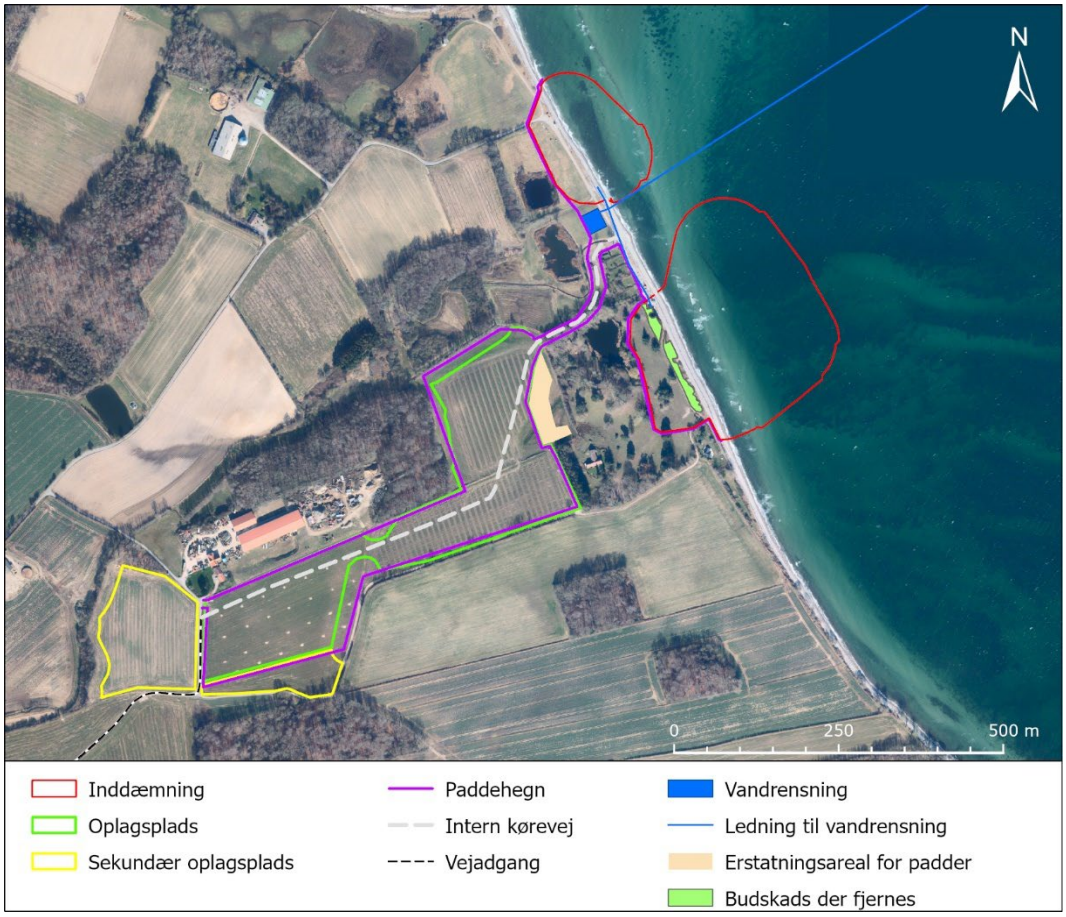
[262] Vejdirektoratet 2015. Nye ynglesteder for padder og firben ved anlæg af veje. Best practice for bilag IV-arter. https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/publications/nye_ynglesteder_for_padder_og_firben_ved_anlg_af_veje.pdf

[263] Staalsen E. V. 2021 (rev.), Novana overvågning af Springfrø, besøgt d. 8. januar 2024. https://novana.au.dk/arter/arter-2012-2017/padder-og-krybdyr/springfroe

[264] Artsfredningsbekendtgørelsen, BEK nr 521 af 25/03/2021, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521



Figur 17-26. Her ses buskadsarealet som fjernes (grøn) i det sydlige inddæmningsområde. Arealet er 1.900 m^2 og består primært af rynket rose.



Figur 17-27. Erstatningsareal med buskads på 3.800 m^2 (gult) etableres nær det sydlige graveområde (angivet som "Inddæmning" i signaturen).

17.8 Overvågning

Der foreslås ingen overvågningstiltag af natur på land.

17.9 Vurdering i forhold til habitatdirektivets beskyttelse af arter

Projektet vurderes ikke at medføre potentielt drab på bilag IV-arterne løvfrø og stor vandsalamander indenfor graveområdet efter opsætning af paddehegn og indsamling. Der søges om dispensation til indsamling af padder jf. Artsfredningsbekendtgørelsens § 10-11 jf. habitatdirektivets § 11.

Da der er etableret et erstatningsareal for løvfrø og stor vandsalamander i størrelsesordenen 1:2 i 2025, og erstatningsarealet vurderes at være fuldt funktionelt når de to arter skal flyttes, skal der ikke søges fravigelse fra beskyttelsen imod inddragelse af potentielt rasteområde for bilag IV arter jf. Naturbeskyttelsesloven (LBK nr 927 af 28/06/2024) § 29a jf. § 65 stk. 5 og i Habitatbekendtgørelsens § 10-11 (BEK nr 1098 af 21/08/2023).

Projektet vurderes ikke at medføre potentielt drab på bilag IV arterne brunflagermus, dværgflagermus, langøret flagermus, pipistrelflagermus, sydflagermus, troldflagermus, vandflagermus og frynseflagermus, da der er veteraniseret 12 erstatningstræer for de 6 træer der bliver utilgængelige for flagermus under anlægsperioden.

17.10 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til natur på land er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor sårbarheden af beskyttet natur og arter er angivet og påvirkningernes geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 17-2. Sammenfattende vurdering. *Vurdering efter implementering af foreslåede afværgetiltag i afsnit 17.7.** Der søges dispensation til indsamling af løvfrø og stor vandsalamander jf. Artsfredningsbekendtgørelsens § 10-11.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Beskyttet natur					
Øget færdsel mellem arbejdsplads og indsatsområder	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Ubetydelig/Begrænset
Rørlægning af Skærebæk	Lav	Nærområde	Høj	Lang	Begrænset
Etablering af oplagsplads og byggeplads	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Ubetydelig
Arealinddragelse	Lav	Nærområde	Meget høj	Lang	Moderat
Sedimentspild fra etablering af dæmninger	Lav	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/Ubetydelig
Grundvandssænkning og dræn	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Bilag IV-arter					
Øget færdsel og forstyrrelse for brunflagermus, dværgflagermus, frynseflagermus, langøret flagermus, pipistrelflagermus, troldflagermus og vandflagermus	-	-	-	-	Ubetydelig (*)
Øget færdsel og forstyrrelse for sydflagermus, markfirben, spidssnudet frø, løvfrø og stor vandsalamander.	-	-	-	-	Ikke væsentlig
Tab af habitat	-	-	-	-	Ikke væsentlig (**)
Øvrige arter	Lav	Nærområde	Middel	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Beskyttet natur					
Reetablering af arealer	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Bilag IV-arter					
Nedlæggelse af erstatningsareal	-	-	-	-	Ikke væsentlig

18. MARIN NATUR

Kapitlet beskriver påvirkningen af marin natur i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand.

18.1 Metode

De eksisterende forhold og projektets miljøpåvirkninger er beskrevet og vurderet på baggrund af eksisterende data om kystvandsområdet ud for Himmark Strand:

- Natura 2000-plan 2022-2027 for N197 Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als [265].
- Natura 2000 revideret basisanalyse 2022-2027 for N197 Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als [266].
- MiljøGIS for Naturplaner [267].
- Fugle og Natur [268].
- MiljøGIS for Vandområdeplaner efter genbesøget 2021-2027 [269].

Desuden er havbunden ud for Himmark Strand blevet kortlagt for udbredelsen af de udpegede marine habitatnaturtyper sandbanke og stenrev samt for udbredelsen af ålegræs, se bilag 8 *Marine feltundersøgelser*. Der er gennemført beregninger for spredning af sediment fra etablering af den sydlige dæmning og påvirkning af strømforhold som er redegjort for i bilag 2 *Modellering af strøm og sedimentspredning*, og der er ligeledes udført beregninger af udbredelse af undervandsstøj fra den forventede nedramning, gravning og indpumpningsaktivitet som desuden er beskrevet i bilag 7 *Undervandsstøj modellering*.

Vurdering af viden og data

Der er foretaget kortlægninger af habitatnaturtyper i et undersøgelsesområde omkring Himmark Strand. Indenfor dette område er der godt kendskab til naturtypers udbredelse og tilstand. Grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af marin natur vurderes at være tilstrækkeligt.

18.2 Eksisterende forhold

I sommeren 2020 blev der foretaget en kortlægning af de eksisterende forhold på havbunden ud for projektområdet. Havbunden blev inden for et undersøgelsesområde svarende til ca. 0,9 km^2 kortlagt ved hjælp af en fulddækkende akustisk sidescan sonar undersøgelse langs en strækning på ca. 1.370 m langs kysten og ud til ca. 600 m fra kysten. Herudover blev der anvendt enkeltstrålet ekkolod til bestemmelse af de overordnede dybdeforhold i området. Udbredelsen af bundtyper, flora og fauna samt dækningsgraden af ålegræs blev visuelt verificeret og kortlagt ved hjælp af ROV

[265] Miljøstyrelsen (2023). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als, Natura 2000-område nr. 197, Habitatområde H173, Fuglebeskyttelsesområde F64*. https://sgavmst.dk/media/3i0byj1v/n197-natura-2000-plan-2022-27-flen.pdf

[266] Miljøstyrelsen (2021). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als, Natura 2000-område nr. 197, Habitatområde H173, Fuglebeskyttelsesområde F64*. https://mst.dk/media/2oafjd2w/n197-flensborg-fjord-revideret-basisanalyse-2022-27.pdf

[267] Miljøstyrelsen (2021). *MiljøGIS Natura 2000 planer 2022-2027 https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022*

[268] Naturbasen (2018). *Fugle og Natur*. https://www.naturbasen.dk/

[269] Styrelsen for grøn arealomlægning og vandmiljø (2025). *MiljøGIS for vandområdeplaner 2021-2027 efter genbesøget. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=vandrammedirektiv3_2-2025*

(fjernstyret miniubåd). Som led i dimensionering af inddæmningsområderne og beregning af de forventede udgravningsmængder blev dybdeprofilet igen kortlagt i april 2024, denne gang ved hjælp af en flerstrålet ekkolodsundersøgelse. Kortlægningen blev desuden foretaget for at belyse effekten på bathymetrien efter stormen Pia, som ramte kysten i vinteren 2023. En detaljeret gennemgang af den sammenfattende marine kortlægning af havbunden i undersøgelsesområdet, herunder tolkning af tilstedeværelsen af udpeget habitatnatur fremgår af bilag 8 *Marine feltundersøgelser*.

18.2.1 Bundforhold

Kortlægningen med sidescan sonar viste fire typer af havbund i undersøgelsesområdet:

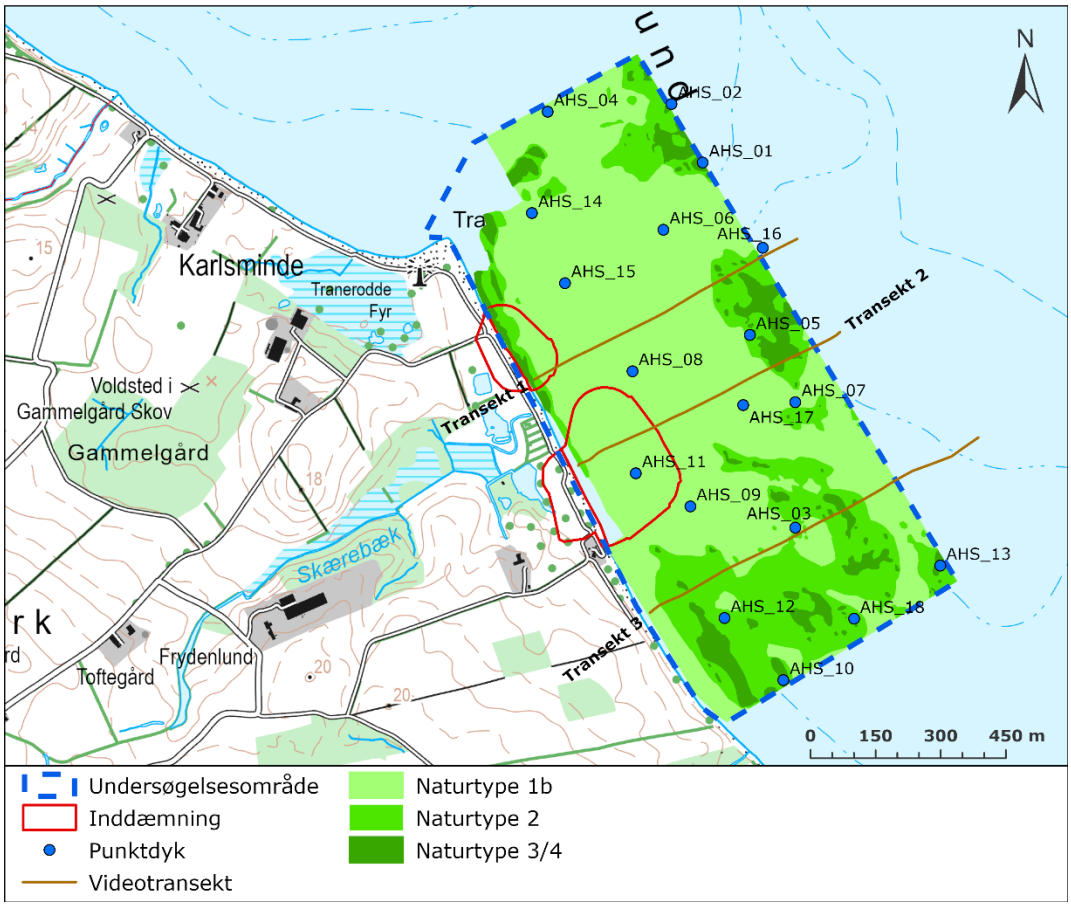
Type 1b: Sandbund.
Type 2: Sand, grus og småsten samt spredte sten >10 cm på <10 % af bunden.
Type 3: Sand, grus og småsten samt spredte sten > 10 cm på 10 – 25 % af bunden.
Type 4: Sten > 10 cm på > 25 % af bunden.

De fire typer af bundsubstrat blev på baggrund af fund af bundflora- og -faunaarter efterfølgende delt op i tre naturtyper (Tabel 18-1).

Tabel 18-1. Naturtypernes udbredelse i undersøgelsesområdet ved Himmark Strand.

Naturtype	Substrattype	Beskrivelse
Naturtype 1b	1b	Sandbund med bevoksning af ålegræsbede med varierende dækningsgrad og sandormehobe. Forekomst af enkelte større og mindre sten. Vanddybder fra 1,8 – 7,7 meter Naturtypen dækker ca. 67 % af undersøgelsesområdet
Naturtype 2	2	Sandbund med indslag af grus og spredte større sten. Pletvis forekomst af ålegræs. Vanddybder fra 3,1 – 4,9 meter Naturtypen dækker ca. 25 % af undersøgelsesområdet.
Naturtype 3 / 4	3/4	Stenbund med småsten og grus samt store sten og egentlige lokale stenrev. Vanddybder fra 0,5 – 6,5 meter Naturtypen dækker ca. 7,5 % af undersøgelsesområdet.

Fordelingen af naturtyper i undersøgelsesområdet fremgår af Figur 18-1.



Figur 18-1. Fordeling af naturtyper ud fra substrattypefordelinger i undersøgelsesområdet kortlagt i sommeren 2020.

18.2.2 Bundflora

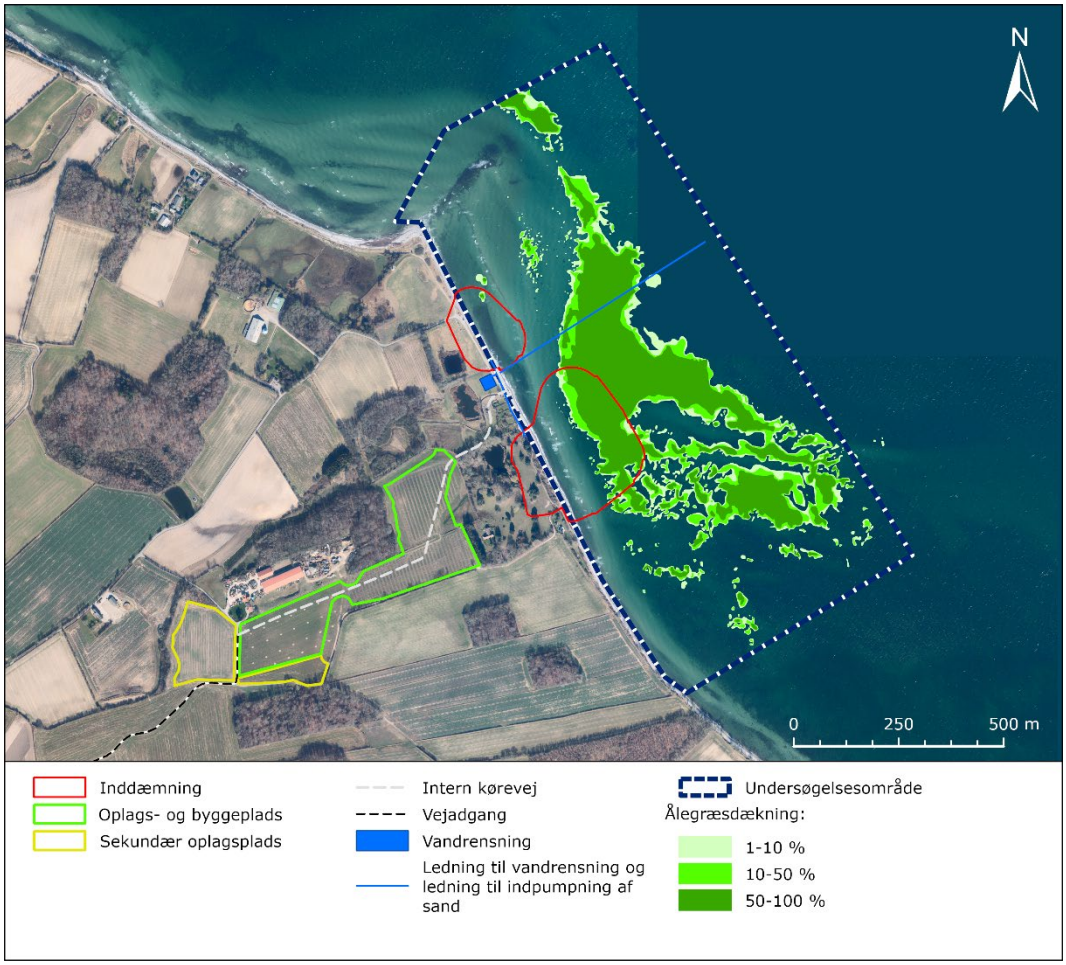
På havbunden i undersøgelsesområdet er der fundet forskellige arter af bundflora alt efter havbundens sammensætning (Tabel 18-2). På den sandede havbund med blødt substrat vokser ålegræs, mens der på det hårde substrat i form af stenbund og større sten vokser algesamfund, som har brug for sten til fasthæftning.

Tabel 18-2. Bundfloraen i undersøgelsesområdet fordelt på substrat- og naturtype samt floraens registrerede dækningsgrad.

Bundfloraarter		
Substrat- og natur-type	**Arter**	**Dækningsgrad flora (%)**
1b	**Blødt substrat:** Ålegræs Fedtemøg (på ålegræs) **Hårdt substrat med algesamfund:** Gaffeltang Røde buskealger Blodrød ribbeblad Strengetang Savtang Laminaria Kile-rødblad	34,2

Bundfloraarter		
2	**Blødt substrat:** Ålegræs, Fedtemøg (på ålegræs) **Hårdt substrat med algesamfund:** Røde buskalger Kile-rødblad Gaffeltang Blodrød ribbeblad Strengetang Rød skorpealge Savtang Gaffeltang Fedtemøg	56,7
3 / 4	**Hårdt substrat med algesamfund:** Røde buskalger Gaffeltang Bugtet ribbeblad Laminaria Strengetang Kile-rødblad Blodrød ribbeblad Skorpealge Savtang Fedtemøg Klotang	77

Som beskrevet i kapitel 16 *Overfladevand* indgår dybdeudbredelse af ålegræs som et kvalitetselement i forhold til vurdering af områdets økologiske tilstand. Der er derfor foretaget en kortlægning af ålegræssets udbredelse samt dækningsgrad i undersøgelsesområdet (Figur 18-2).



Figur 18-2. Forekomst af ålegræs, samt dækningsgrad i undersøgelsesområdet ud for kysten af Himmark Strand kortlagt i sommeren 2020.

Sandbund med ålegræs

Ålegræs er tilknyttet sandbunden kategoriseret som naturtype 1b og 2. Områder med ålegræs ses hovedsageligt midt i undersøgelsesområdet, hvor der blev fundet dækningsgrader af ålegræs over 50 % (Figur 18-2). På ålegræsset blev der fundet "fedtemøg". Det er enårige opportunistiske brunalger, som typisk favoriseres ved belastning med næringssalte på bekostning af flerårige langsomt voksende alger og ålegræs.

Økologisk betydning af ålegræs

Økologisk set er ålegræsbevoksninger særligt værdifulde for kystområderne [270]. De er vigtige for en lang række fisk, enten som permanent levested, som gydeplads eller som opvækstområde for fiskeyngel. Ålegræsområderne er derfor essentielle for fisk, og ålegræsbevoksninger fungerer desuden som spisekammer for en række havdykænder.

Endelig har ålegræsset stor betydning ved, at det dæmper bølgebevægelserne ved kysten samtidig med, at det indfanger sediment. Det betyder, at ålegræsset yder fysisk beskyttelse mod kysterosion og sedimentvandring langs kysten.

[270] Flindt, M. et al. Ålegræs Guideline Til Udpegning Af Optimale Storskala Udplant-ningsområder. https://marinna-tur.dk/media/72379/aalegraes_udpegnings_guideline_maj_2023_final.pdf (2023).

Stenbund med makroalger

De fleste makroalger kræver et hårdt underlag for at kunne hæfte sig fast. Med øget indslag af hårdt substrat og tilstedeværelsen af større sten øges dækningsgraden og diversiteten af makroalger. Den gennemsnitlige dækningsgrad i naturtypen 1b var 34,2 %, mens den i naturtype 2 og naturtype 3/4 var henholdsvis 56,7 og 77 %. Artssammensætningen af de tilstedeværende makroalger fremgår af Tabel 18-2. De arter, som blev fundet i undersøgelsen, er almindeligt forekommende i de danske farvande.

Stenrev med makroalger er kendt for høj biologisk diversitet pga. deres 3-dimensionale struktur og fordi, de er levested for et væld af mindre dyr og planter. Makroalgerne på stenene forsinker derudover transporten af næringsstoffer, producerer ilt på havbunden og er basis for lange fødekæder, som giver stabile økosystemer med stor biodiversitet [271].

Kystnært har stenrev ligesom ålegræs stor betydning ved at dæmpe bølgebevægelserne ved kysten samtidig med, at det indfanger sediment.

Figuren viser et luftfoto af Himmark Strand, hvor forskellige områder er markeret med symboler og farvede linjer. Specifikke markeringer inkluderer inddæmning, oplags- og byggeplads, sekundær oplagsplads, intern kørevej, vejadgang, ledning til vandrensning, vandrensning, undersøgelsesområde og 1170 Stenrev.

[271] Støttrup, J. G., Stenberg, C., Dinesen, G. E., Christensen, H. T., & Wieland, K. S. (2013). *Gennemgang af den biologiske og økologiske viden, der findes om stenrev og deres funktion i tempererede områder. DTU Aqua-rapport nr. 266-2013*.



Figur 18-3. Forekomst af stenrev i undersøgelsesområdet ud for Himmark Strand ud fra kortlægning foretaget i sommeren 2020.

18.2.3 Bundfauna

De gennemsnitlige dækningsgrader for bundfauna var lave i hele undersøgelsesområdet. For naturtype 1b var dækningsgraden 2,2 % og for naturtype 2 og 3/4 var dækningsgraden 1 %, se Tabel 18-3. Der er fundet 12 arter inden for undersøgelsesområdet, hvilket må siges at være et relativt lille artsantal. Der er generelt tale om almindeligt forekommende og robuste arter.

Tabel 18-3. Bundfaunaens fordeling på naturtyper samt dækningsgrad i undersøgelsesområdet

Bundfaunaarter		
Substrat- og naturtype	Arter	Dækningsgrad fauna
1b	Almindelig søstjerne Strandkrabbe Dværgkonk Sandormehobe Sandmusling Dyndsnegl Blåmusling	2,2
2	Almindelig Søstjerne Strandkrabbe Dværgkonk Strandsnegl Tangreje	1
3 / 4	Almindelig søstjerne Strandkrabbe Dværgkonk Havsvamp Mosdyr Sandormehobe Søanemone Hestemusling	1

Almindelig søstjerne, strandkrabbe og dværgkonk er fundet ved alle naturtyperne i undersøgelsesområdet og var også de tre arter, der blev registreret på flest stationer. Søstjerne og strandkrabbe forekom på stort set alle stationer, mens dværgkonk blev konstateret på fem stationer ud af 18. Alle tre arter er rovdyr og ådselædere.

Sandorm og sandmusling tilhører den såkaldte infauna, der lever nedgravet i sandbunden. Sandormen lever af organisk materiale fra sedimentet som sluges, mens sandmuslingen lever af plankton, som den aktivt filtrerer fra havvandet. Sandorm blev fundet på 3 stationer, mens sandmuslingen blev fundet på en enkelt ud af 18 stationer.

Dyndsnegl og blåmusling blev truffet i naturtype 1b, hvor dyndsneglen rasper algebelægninger, mens blåmuslingen, der blev fundet fasthæftet på savtang, aktivt filtrerer vandet for plankton.

Søanemoner, mosdyr, havsvampe og hestemuslinger blev alle fundet i naturtypen 3/4, og er også mere generelt tilknyttet den hårde substrattype.

Hestemuslingebestande lever ofte på dybere vand og har en langsom regenerationstid (>8-25 år), blandt andet pga. uregelmæssig rekruttering og langsom vækst [272]. Generelt trives arten bedst i mere saltholdige miljøer.

18.2.4 Fisk

Generelt er der i forbindelse med kortlægning af havbunden i 2020 fundet almindeligt forekommende fiskearter og ingen rødliste- eller bilagsarter. I alt er der fundet otte arter i forbindelse med dykkerundersøgelserne. På de 18 stationer forekom sandkutling

[272] DTU Aqua (2024), Rapport nr. 279-2014, Miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri, https://www.aqua.dtu.dk/-/media/institutter/aqua/publikationer/forskningsrapporter_251_300/279-2014_miljoeskaansomhed-og-oekologisk-baeredygtighed-i-dansk-fiskeri.pdf

på omkring to tredjedele af stationerne, mens havkarusse og sortmundet kutling fandtes på omkring en tredjedel. De resterende fiskearter blev fundet på mellem en og tre stationer.

Tabel 18-4 Fiskenes fordeling på naturtyper i undersøgelsesområdet.

Fisk	
Substrat- og naturtype	**Arter**
1b	Toplettet Kutling Sandkutling Skrubbe Sortmundet Kutling Havkarusse
2	Sandkutling Sortmundet Kutling Sild Tangnål Havkarusse
3 / 4	Toplettet kutling Sandkutling Rødspætte Sortmundet kutling Tangnål Havkarusse

Ved kortlægning af undersøgelsesområdet blev der fundet tre kommercielt vigtige fiskearter:

- ***Sild,*** som er en pelagisk art med kendte forårsgydeområder nord og vest for Als, men ingen kendte gydeområder på den østlige side af Als [273]. Juvenile sild fra Kattegat og de indre danske farvande opholder sig primært i Skagerrak.
- ***Rødspætte***, der er bundlevende og gyder på 20 – 40 meters dybde i februar – marts. Der findes et kendt gydeområde umiddelbart øst for den sydlige del af Als, men ikke nær undersøgelsesområdet. Efter gydning driver æg og larver mod opvækstområderne på det lave vand langs kysten. De fleste voksne rødspætter opholder sig på 10-40 meters dybde.
- ***Skrubbe***, der er bundlevende og foretrækker sandbund. I vinterperioden trækker arten fra de kystnære områder ud på 5-10 meters dybde, hvor vandtemperaturen er højere. Om foråret trækker den tilbage til de helt lavvandede områder for at søge føde. Nærmeste gydeområde ligger ved Bornholmerdybet.

De ikke-kommercielle lavtvandsarter, der er fundet i forbindelse med undersøgelsen, omfatter i almindeligt forekommende og mere eller mindre stationære fisk som:

- Tangnål, der er tilknyttet tang- og ålegræsområderne.
- Toplettet kutling, der lever som stimefisk i tangbæltet ved store sten.
- Sandkutling, der lever som stimefisk på sandbund.
- Sortmundet kutling, der er en invasiv art tilknyttet den mere stenede bund, men som også findes på sandbund.
- Havkarusse, der foretrækker områder med en ret tæt algebevoksning.

[273] Warnar et al. (2012). *Fiskebestandenes struktur. Fagligt baggrundsnotat til den danske implementering af EU's havstrategidirektiv*. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua-rapport No. 254-2012

18.2.5 Marine pattedyr – herunder marine bilag IV-arter

Ud for Himmark Strand kan der forekomme marsvin og spættet sæl. Hvidnæset delfin ses også sjældent i indre danske farvande, men er aldrig blevet observeret i det sydlige Bælthav [274]. Hvidnæset delfin behandles derfor ikke yderligere.

Marsvin

Marsvin (*Phocoena phocoena*) er den mest almindelige hval i Danmark. Marsvin er en meget mobil art og vurderes at kunne bevæge sig op mod 40 km i døgnet.

Med en vægt på godt 50 kg og en kropslængde på omkring 1,5 m er marsvinet en af verdens mindste hvalarter. Som tandhval lever marsvin primært af torske- og sildefisk, herunder tobis, men er generelt opportunist og tilpasser sig derfor efter tilgængeligheden af bytte. Marsvin orienterer sig og jager ved hjælp af ekkolokalisering, hvilket betyder, at de udsender kliklyde og anvender hørelsen til at lokalisere byttet. De kan dermed søge føde i mørke, selv om de også ser godt under vand. Marsvin har et højt stofskifte og har derfor brug for at spise ofte, og jager dermed også om natten [275]. Under fødesøgning er marsvin typisk neddykkede i 2-3 minutter.

I forhold til reproduktion bliver hannerne kønsmodne før hunnerne i en alder af 2-3 år, mens hunnerne først bliver det i en alder af 3-4 år. Marsvin parrer sig i løbet af juli til august, hvorefter drægtigheden varer ca. 11 måneder, og fødslerne finder sted i maj-juli måned. Herefter dier ungerne i fem til otte måneder. Generelt antages marsvin ikke at have fast flokstruktur, men kan optræde i mindre flokke i områder med meget føde. Hunner med unger kan også ses svømme sammen i mindre flokke, mens hanner formodes at færdes alene [276].

Marsvins hørelse er tilpasset livet under vandet, og de kommunikerer med hinanden ved hjælp af lyde. Hørelsen hos tandhvaler er kendetegnet ved meget høj følsomhed (lave tærskler) for høje frekvenser, langt op i ultralydsområdet startende fra ca. 10 kHz til 100-160 kHz og med en meget skarp øvre grænse for hørelsen [277].

Marsvin forekommer både kystnært og på åbent hav, og findes året rundt i både Nordsøen, de indre danske farvande og Østersøen. I Østersøregionen og Nordsøen kendes tre forskellige populationer af marsvin; henholdsvis den egentlige Østersøpopulation i den indre Østersø, Bælthavspopulationen i den vestlige Østersø, Bælthavet, Øresund og det sydlige Kattegat, og Nordsøpopulationen, som optræder fra det nordlige Kattegat, gennem Skagerrak til hele Vesterhavet. De tre populationer er genetisk og morfologisk distinkte og har ifølge undersøgelser af satellittelemetri og passiv akustisk overvågning vist, at der er begrænset udveksling og geografisk overlap mellem populatio-

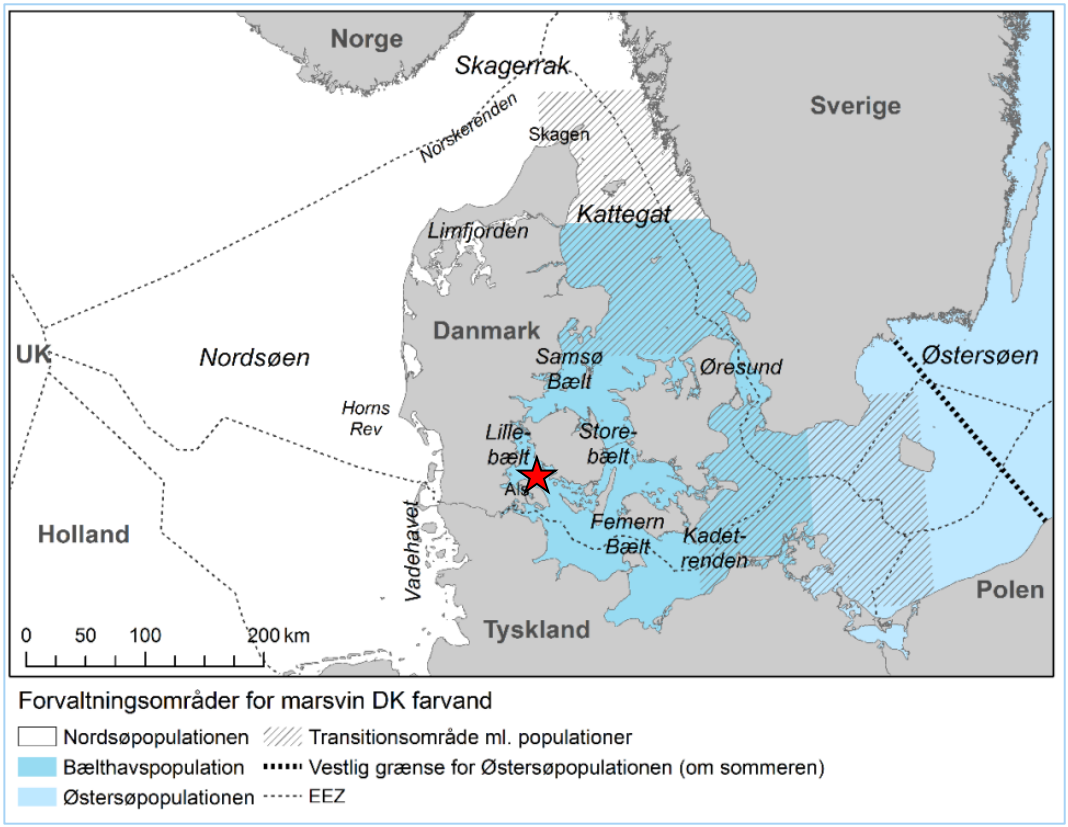
[274] Alstrup et al. (2024). Further Evidence for Breeding White-Beaked Dolphin (Lagenorhynchus albirostris) in Inner Danish Waters. *Coasts*, *4*, 226–234

[275] Wisniewska, D. M. M., et al. (2016). Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance. *Current Biology*, *26*(11), 1441–1446. https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069

[276] Kinze, C. C. (2012, October 31). *Dansk pattedyratlas: Marsvin*. Dansk Pattedyratlas. https://pattedyratlas.lex.dk/Marsvin

[277] Tougaard, J. (2014). Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 - Påvirkninger. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi*, *45*, 51. http://dce2.au.dk/pub/TR45.pdf

nerne. Disse resultater har ført til forslaget om definerede sommerforvaltningsgrænser, som bl.a. bruges ved overvågning af Bælthavspopulationen [278]. De nationale forvaltningsområder for marsvin er vist i Figur 18-4, hvor Himmark Strand (vist med en rød stjerne) er angivet.



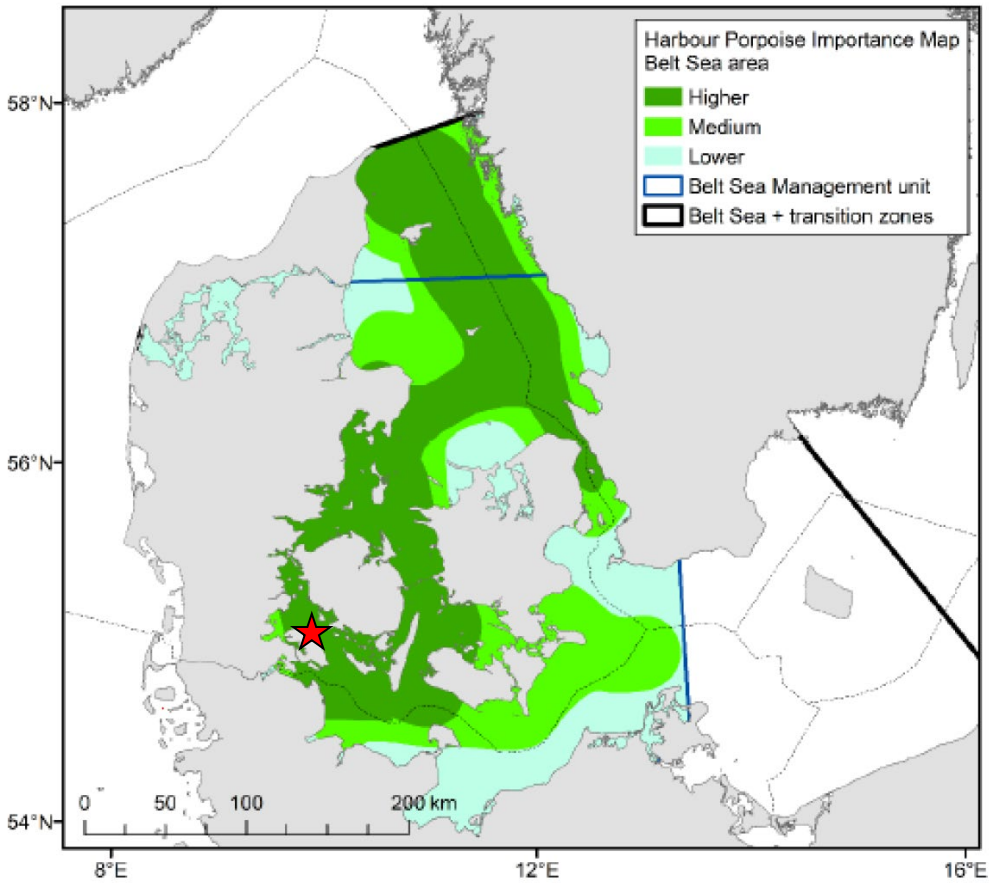
Figur 18-4 Forvaltningsområder for marsvin i dansk farvand [279]. Himmark Strand er markeret med rød stjerne.

Marsvin ved Himmark Strand tilhører Bælthavspolulationen, hvor der om sommeren ses en middel til høj tæthed af marsvin i henholdsvis det nordlige Øresund, Storebælt, nordlige Lillebælt, nordlige og sydlige Samsø Bælt og i Femern Bælt. Største forskelle ses i de dybe områder i Kattegat (dækkende fra Store Middelgrund, øst om Anholt og nord på) og i det centrale Øresund, er der større relative tætheder af marsvin. Farvandet omkring Als har imidlertid lavere relativ tæthed. Om vinteren ses største forskelle i sydlige Kattegat, sydlige og nordlige Samsø Bælt og Femern Bælt, der har højere relativ tæthed, hvorimod farvandet omkring Als og Kadetrenden har lavere relativ tæthed end ved tidligere vurderinger[279].

Marsvinets udbredelse og udbredelsesmønster i Bælthavet er blevet undersøgt ved hjælp af flere metoder, såsom visuelle undersøgelser (skibsbaseret og antenne), passiv akustisk overvågning (PAM) og telemetri (GPS) [280].

[278] Sveegaard, S., et al. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation*, *3*, 839–850. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.04.002
[279] Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., & Teilmann, J. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi*, *284*, 36.
[280] Sveegaard, S., et al. (2022). *HOLAS-III HARBOUR PORPOISE IMPORTANCE MAP* (Issue 240). https://dce2.au.dk/pub/TR240.pdf

Baseret på flytællinger (SCANS-III og Mini-SCANS-II) er der af DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi) i dansk farvand udpeget vigtige områder for marsvin[280]. Af Figur 18-5 ses det, at Himmark Strand ligger i et område af høj vigtighed for marsvin.



Figur 18-5 Vurdering af de indre danske farvandes betydning for marsvin, baseret på positionsdata og data fra SCANS-III og Mini-SCANS-II[280]. Himmark Strand er markeret med rød stjerne.

Populationsstørrelse og trend for populationen af marsvin i Bælthavet

Ud fra overvågningsdata fra fly- og skibsobservationer er bestandene af marsvin i de danske farvande løbende blevet estimeret. Første egentlige optælling blev foretaget i 1994 i forbindelse med SCANS I overvågningen (visuel optælling af hvaler fra skib og fly). Dernæst fulgte en optælling i 2005 (SCANS II), en i 2012 og en i 2016 (SCANS III). I 2020 blev der igen foretaget en optælling under navnet (MINI SCANS-II) [281], [282],

[281] Aznar et al., (2021), Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. *Sea Mammal Research Unite, University of St Andrews, UK*, *7*(June), 1–42. https://doi.org/10.1016/j.seares.2019.03.004%0A

[282] Gilles et al, (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. *Sea Mammal Research Unite, University of St Andrews, UK*.https://www.tihohanno-ver.de/fileadmin/57_79_terr_aqua_Wildtierforschung/79_Buesum/downloads/Berichte/20230928_SCANS-IV_Report_FI-NAL.pdf

[283]. Siden 2011 har marsvin indgået som en fast del af det nationale overvågningsprogram, NOVANA.

Seneste optælling af marsvin blev foretaget i sommeren 2022 (SCANS IV)[282], hvoraf den estimerede tæthed ud for Himmark Strand blev anslået til 0,26 dyr per km^2. Den summerede tæthed af marsvin inden for afgrænsningen af Bælthavspopulationen er 0,34 dyr/km^2, og den samlede bestand af marsvin blev i 2016 estimeret til ca. 42.000 individer[281, 284], mens antallet i 2020 blev estimeret til ca. 17.000[283], hvilket er næsten lige så lavt som optællingen i 1994 (SCANS I). SCANS IV resultaterne estimerede bestanden til ca. 14.400 individer.

Det er dog ikke sikkert, at der er tale om en reel bestandsnedgang, da estimaterne er behæftet med store usikkerhedsintervaller, samt at der endnu ikke er foretaget en analyse af bestandsudsving på baggrund af de seneste estimater. Undersøgelser i Flensborg Fjord, farvandet omkring Als og Lillebælt viser f.eks. en øget aktivitet af marsvin i perioden 2013-2020 [285], så der kan være tale om ændrede bevægelsesmønstre inden for fordelingen af Bælthavspopulationen, og derved også en højere bestandstæthed udfor projektområdet ved Himmark Strand.

Bevaringsstatus

De overordnede bevaringsmålsætninger for marsvin tilhørende Bælthavspopulationen er, at marsvin skal opretholde eller opnå gunstig bevaringsstatus. I habitatdirektivet kræves der kvantitative kriterier for at bestemme bevaringsstatus. Habitatdirektivet anvender naturlig udbredelse, populationsstørrelse, habitat (omfang og tilstand) og fremtidsudsigter i den samlede vurdering af bevaringsstatus for en art. For populationsstørrelse foreslår EU-Kommissionen, at medlemslandene anvender; 1) et fald på mere end 1 % om året (over rapporteringsperioden på 6 år), og 2) at den samlede populationsstørrelse skal være over en defineret Favorable Reference Value (FRV), som kriterier for at fastslå, at bevaringsstatus for en art er ugunstig. FRV er dog endnu ikke defineret for marsvin [286]. Derfor vurderes marsvinebestandens bevaringsstatus kun efter ændring i populationsstørrelse.

Populationsudviklingen vurderes at være stabil, da der ikke kan erkendes en statistisk signifikant nedgang i populationen[286].

Bevaringsstatus for marsvin er tidligere (2019) vurderet gunstig i den marine atlantiske region. I den baltiske region lever to populationer: Bælthavspopulationen med en gunstig bevaringsstatus og Østersøpopulationen med en stærkt ugunstig bevaringsstatus. Tilsammen vurderes de at have stærk ugunstig bevaringsstatus [287].

---

[283] Unger et al, (2021). *MiniSCANS-II: Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020: Joint survey by Denmark, Germany and Sweden.* 28. https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1591925&dswid=793

[284] Hammond et al. (2017). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys*. https://www.wur.nl/en/Publication-details.htm?publicationId=publication-way-353230323937

[285] Hansen J.W., & Høgslund, S. (2021). *Marine områder 2020. NOVANA. nr.475* (Issue 475). http://dce2.au.dk/pub/SR475.pdf

[286] Sveegaard, S. (2021). *Metode til fastsaettelse af taerskelvaerdi for populationsstørrelse for marsvin i OSPARs region II, samt vurdering af tilstand og udvikling*. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_63.pdf

[287] Fredshavn et al, (2019). Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. In *Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 340* (Vol. 340, Issue 340). http://dce2.au.dk/pub/SR340.pdf

Baseret på data til og med SCANS III (2020) vurderer en arbejdsgruppe under HELCOM med deltagere fra Danmark, Sverige og Tyskland, at Bælthavspopulationen ikke opnår god bevaringsstatus, da antallet af kønsmodne individer i populationen vurderes at være lavere end grænsen foreslået af IUCN på 10.000 individer, hvorunder populationen må regnes som truet [288].

Der foreligger ikke nyere vurderinger fra HELCOMs ekspertpanel, som også medtager de seneste SCANS IV-data. En rapport fra marts 2024 proklamerer dog, at der er behov for yderligere bevaringsforanstaltninger for at bremse den negative tendens for fald af bestandstætheden af marsvin fra Bælthavspopulationen [289].

Også de svenske myndigheder vurderer Bælthavspopulationen som ugunstig, når den omtales i de nyeste bevarende planer for de svenske marine Natura 2000-områder [290].

På basis af ovenstående vurderinger antages det i tråd med anbefalingerne fra HELCOM, at Bælthavspopulationen af marsvin er i ugunstig bevaringsstatus. Antagelsen er i overensstemmelse med brug af forsigtighedsprincippet, som det er beskrevet i habitatdirektivet [291].

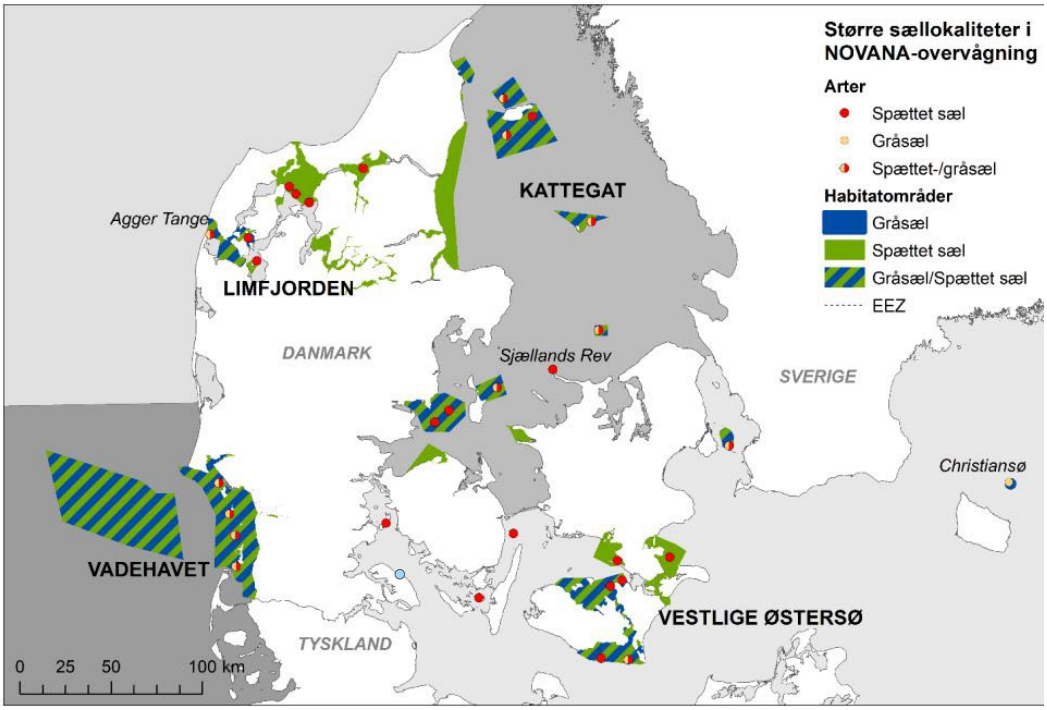
Marsvin er en strengt beskyttet art, der er optaget på habitatdirektivets bilag IV og der gælder derfor særlige regler når projekter og planer skal godkendes. Vurderingen af marsvin som bilag IV arter præsenteres i afsnit 18.6.

<u>Spættet sæl</u>
Spættet sæl forekommer i farvandet ud for projektområdet, og arten er senest i oktober 2021 blevet observeret fra kysten umiddelbart nord for projektområdet [292]. Der er forventeligt tale om observation af enkelte rastende individer i transit, da nærmeste yngleplads er placeret ved Rødsand og i det sydlige Kattegat ved øen Endelave og sandrevlerne Svanegrund hhv. ca. 140 og 114 km fra projektområdet ved Himmark Strand.

Spættet sæl er den almindeligste sælart i de danske farvande og forekommer især i kystnære farvande, hvor der er uforstyrrede yngle- og hvileområder. I Danmark forvaltes spættet sæl i fire distinkte forvaltningsområder for hhv. Vadehavet, Limfjorden, Kattegat og den Vestlige Østersø, baseret på genetiske forskelle og satellitmærkede dyrs bevægelser i de danske farvande [293]. Tilstedeværelsen af spættet sæl overvåges med fly som en del af den nationale NOVANA-overvågning i habitatområder, hvor arten er udpeget. Spættet sæl er udpeget i 22 habitatområder, hvoraf der i 17 af områderne findes faste kolonier. Uden for habitatområderne overvåges arten desuden på

[288] HELCOM (2023). *Abundance and population trends of harbour porpoises - HELCOM pre-core indicator report*
[289] Owen et al, (2024). A negative trend in abundance and an exceeded mortality limit call for conservation action for the Vulnerable Belt Sea harbour porpoise population. *Frontiers in Marine Science*, *11*. https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1289808
[290] Länsstyrelsen i Skåne. (2022). *Bevarandeplan för Natura 2000-området samt marin förvaltningsplan för HELCOM och OSPAR MPA-området Stora Middelgrund och Röde bank*.
[291] Europa-Kommissionen (2018). *Forvaltning af Natura 2000-lokaliteter. Bestemmelserne i artikel 6 i habitatdirektivet 92/45/EØF. Bruxelles d. 21-11-2018.* (Luxembourg). https://doi.org/10.2779/64905
[292] Naturbasen (2023). *Naturbasen*. https://www.naturbasen.dk/
[293] Olsen, et al. (2014). Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbor seal (Phoca vitulina) populations and management units. Molecular Ecology 23: 815-831.

enkelte lokaliteter, hvor mindre grupper af sæler mere eller mindre regelmæssigt forekommer på land. Nærmeste habitatområde, hvor spættet sæl er udpeget, er N108 'Æbelø, havet syd for og Nærå' beliggende i det sydlige Kattegat, mens der i en afstand af godt 25 km nord for projektområdet ses arealer, hvor særligt spættet sæl mere eller mindre regelmæssigt går i land. Figur 18-6 viser et kort over habitatområder, hvor de to arter af sæler, hhv. spættet sæl og gråsæl er udpeget inden for danske farvande [294]. Af figuren ses der med rød markering de steder, hvor spættet sæl går i land.



Figur 18-6 Kort over habitatområder for spættet sæl og gråsæl i danske farvande. Større kolonier med spættet sæl og lokaliteter, hvor der fast observeres gråsæler, er vist med henholdsvis røde og gule cirkler eller en rød/gul kombination, hvis både spættet sæl og gråsæl findes på samme lokalitet. De grå nuancer indikerer de fire forvaltningsområder (Limfjorden, Vadehavet, Kattegat og vestlige Østersø) for spættet sæl i Danmark. Det eneste område, hvor der kun findes gråsæler, er på Ertholmene nordøst for Bornholm. Blå prik viser placeringen af Himmark Strand.

Flytællinger af spættet sæl foretages 2 gange om året, hvor henholdsvis ungeproduktionen i Østersøen optælles i maj/juni, mens de i forbindelse med fældning i august optælles i Kattegat, Limfjorden, Østersøen og Vadehavet. Optælling af unger i dansk farvand anses generelt som et absolut minimumsestimat, da ungerne generelt fødes over en længere periode og ikke er på land samtidigt i større kolonier. Desuden viser optællinger fra den vestlige Østersø, at ungerne ikke pålideligt kan optælles fra fly mellem de spredte stenlokaliteter. Siden 2012 er det kun i den vestlige Østersø, at antallet af spættede sæler er vokset, mens det samlede antal i hele Danmark har været nogenlunde uændret. Det anslås derfor generelt, at populationerne i de fire forvaltningsområder har opnået miljøets bæreevne for antallet af individer.

[294] Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) (2024). Marine områder 2022. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 184 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 592.

Det er anslået, at der var ca. 2.000 dyr i 1976, men jagtfredningen i 1977 samt oprettelsen af en række sælreservater med adgangsforbud har betydet fremgang for den spættede sæl. I 1988 og 2002 ramte en mæslingelignende virus (phocine distemper virus, PDV) de spættede sæler, og 20-50 % af bestandene døde [295]. En mindre epidemi af ukendt oprindelse blev registreret på Anholt og den svenske vestkyst i 2007 [296]. I sommeren/efteråret 2014 blev de spættede sæler i Kattegat, Limfjorden og Vadehavet ramt af en ny epidemi, som denne gang skyldtes fugleinfluenza. Nogle tusinde spættede sæler døde i Kattegat, Limfjorden og Vadehavet [297]. I perioden 1988-2002 steg bestandene i gennemsnit med 11 % hvert år i hele Danmark. Efter 2002-epidemien var væksten lavere i Vadehavet, Limfjorden og Kattegat, mens den fortsatte i samme takt i den vestlige Østersø. Siden 2014 har der i de fleste farvandsområder været en negativ udvikling, hvor kun den lokale bestand i den vestlige Østersø er vokset.

Projektområdet ved Nordals er beliggende inden for populationsafgrænsningen for den Vestlige Østersø. I 2022 blev der for denne population i gennemsnit talt 1.100 spættede sæler, hvilket er det hidtil højest registrerede gennemsnitsantal. Bestanden har tilsyneladende været i eksponentiel vækst siden PDV-epidemien i 2002 med en gennemsnitlig årlig vækstrate på 6 %. Antallet af spættede sæler på hvilepladserne modelleret på baggrund af udviklingen siden 2003 var i 2022 er på 1.255 individer (95 % konfidensinterval: 1.153-1.365).

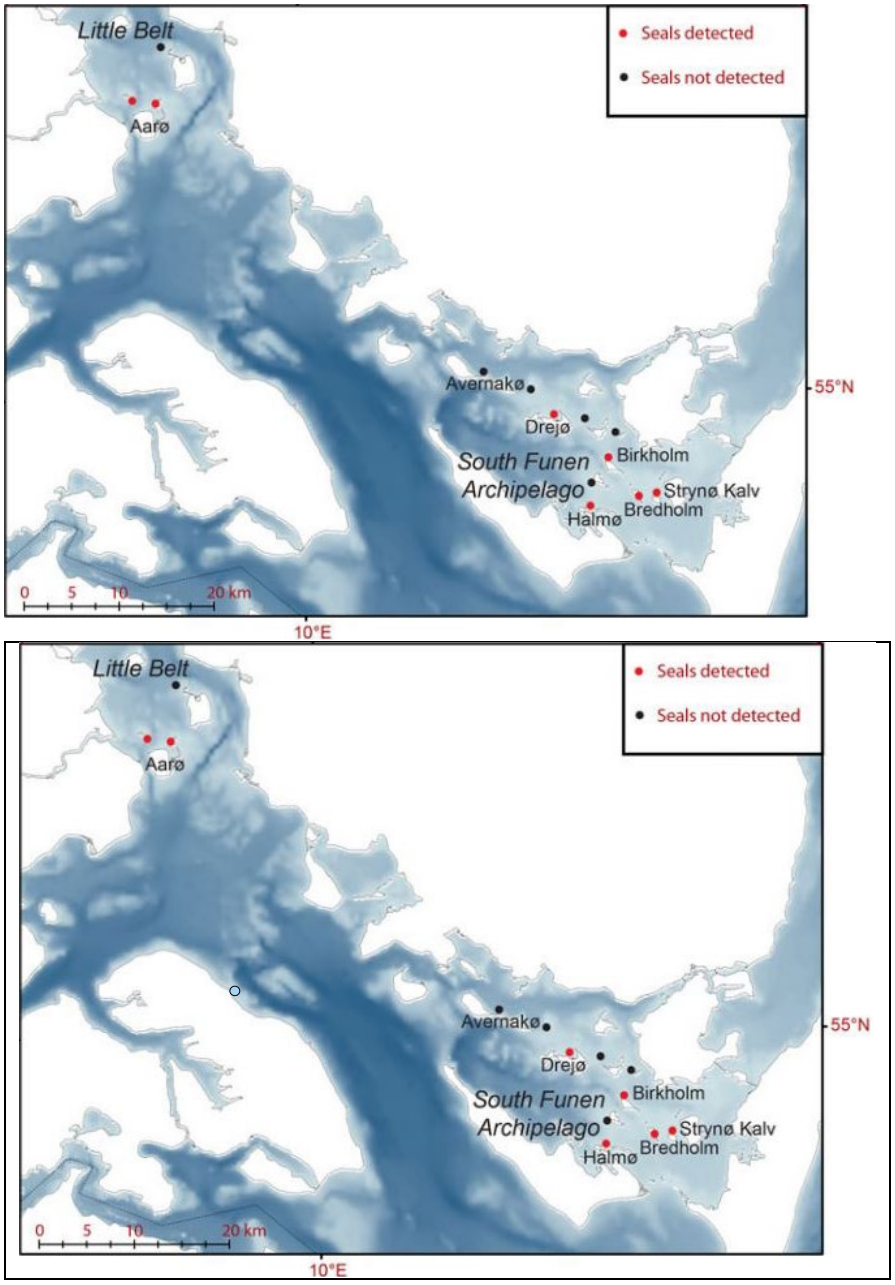
Optællinger af spættet sæl på hvilepladser i det Sydfynske Øhav og Lillebælt har grundet intensiv jagt i perioden 1889-1927 ikke været optalt. Men med indberetninger af flere sæler i områder, er der i 2021 og igen 2022 opstartet optællinger. I studiet blev der det første år talt i alt 229 spættede sæler, hvoraf de 186 befandt sig i det sydlige Lillebælt, mens resten blev talt ved Strynø Kalv og Drejø i Det Sydfynske Øhav [298]. I 2022 blev der talt 138 spættede sæler, heraf 135 i det sydlige Lillebælt. Figur 18-7 viser Lillebælt, hvor 7 af de i alt 13 steder udvalgt på baggrund af tidligere observationer viste spættet sælers tilstedeværelse. Største optælling blev gjort ved den nordøstlige del af Aarø med et gennemsnit på 131 fældende individer talt over 4 gange (hhv. 3. august 2021, 5. august 2022, 9. august 2023 og 22. august 2023).

[295] Härkönen, et al. (2006). A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics in European harbour seals. *Diseases of Aquatic Organisms*, 68: 115-130.

[296] Harkonen, T., et al. (2008). Mass mortality in harbour seals and harbour porpoises caused by an unknown pathogen. *The Veterinary Record,* 162: 555-556.

[297] Bodewes R, et al. (n.d.). Avian Influenza A(H10N7) virus-associated mass deaths among harbor seals. Emerg Infect Dis. 2015 Apr;21(4):720-2. doi: 10.3201/eid2104.141675. PMID: 25811303; PMCID: PMC4378483.

[298] Galatius A, et al. (2024). Recolonisation of former habitat by harbour seals in southern Denmark despite intense anthropogenic activity. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 104, e85, 1–5. https://doi.org/10.1017/S0025315424000717



Figur 18-7 Optællinger af spættet sæl på 11 udvalgte lokationer i det sydlige Lillebælt. Største tælling blev gjort ved den nordøstlige del af Aarø. Optællingerne blev gjort 4 gange over en periode på 2 år med første tælling foretaget d. 3. august 2021, 5. august 2022, 9. august 2023 og 22. august 2023. I gennemsnit blev der ved Aarø optalt 131 individer[298]. Blå prik viser placeringen af Himmark Strand.

På baggrund af nyeste data for optællinger af spættet sæl i fældeperioden for det Sydlige Lillebælt forventes arten at kunne forekomme lokalt omkring projektområdet. Projektområdet udgør ikke et vigtigt område for arten og de enkelte observationer af individer nord for området tyder på, at den kun kortvarigt kan observeres i transit mellem de anvendte fældeområder.
Arten jager primært ved hjælp af synet, men kan også anvende knurhårene til at søge efter føde. Sæler er ligesom marsvin i stand til at søge føde i mørke og er derfor heller

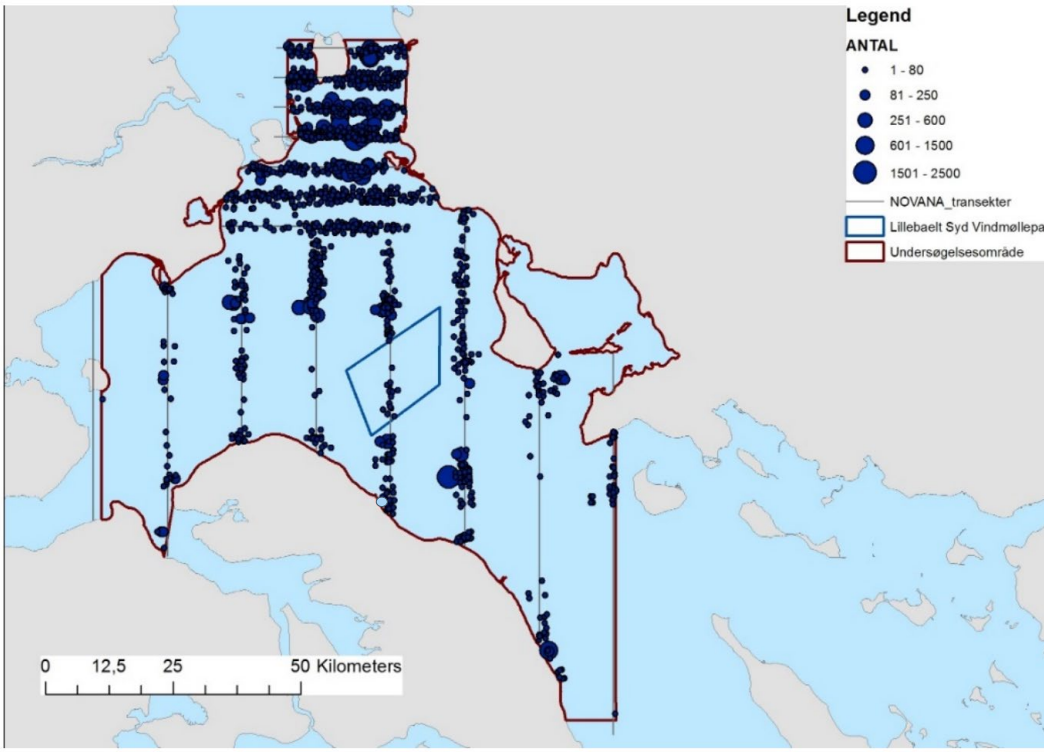
ikke generelt sårbar overfor høje sedimentkoncentrationer der vil reducere synet. Føden består typisk af fisk. Sæler har amfibisk hørelse, da de kan høre både over og under vand. Sæler kommunikerer ved hjælp af lyde og har de højeste følsomheder mellem 1 kHz og 50 kHz. Spættet sæl er ligesom marsvin listet på habitatdirektivets bilag II over arter som skal sikres gunstig bevaringstilstand. Spættet sæl optræder desuden som ikke truet (Least Concern, LC) på Den Danske Rødliste fra 2019 [299].

18.2.6 Fugle

Tilstedeværelsen af rastende vandfugle ud for Himmark Strand er undersøgt gennem flere fugleoptællinger. Senest er der i forbindelse med forundersøgelserne til Lillebælt Syd Vindmøllepark, der er planlagt etableret mellem Lavensby Strand på Als og Helnæs på Fyn, foretaget optællinger af rastende vandfuglearter til brug i de efterfølgende vurderinger af mulig kollisionsrisiko [300]. Optællingerne blev foretaget som flytællinger i perioden fra september 2017 til april 2018 med metodemæssig sammenligning med områdets NOVANA-overvågning udført som midvintertællinger i vinteren 2004, 2008, 2013 og 2016. Ud fra sammenstillet datagrundlag for midvintertællingerne er der ud af de i alt 30 registrerede vandfuglearter inden for undersøgelsesområdet for Lillebælt Syd Vindmøllepark, alle år registreret den absolut største hyppighed af rastende edderfugle i den sydlige del af Lillebælt (se Figur 18-8).

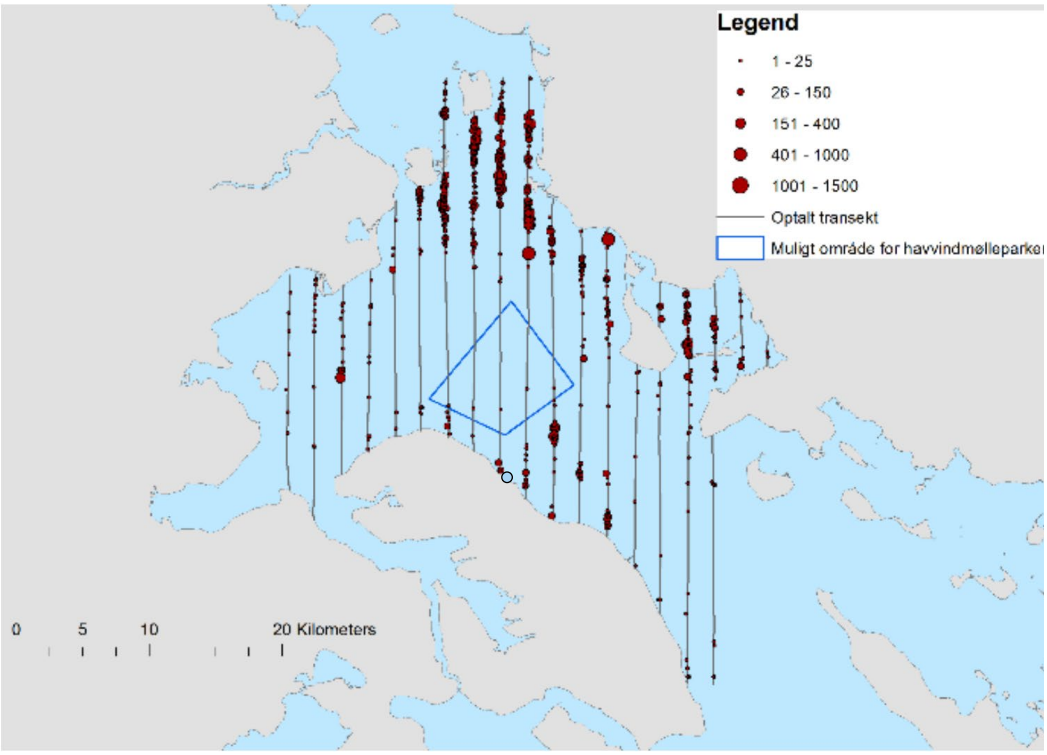
[299] Moselund et al, (2019). *Den danske rødliste*. Aarhus Universitet. https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe

[300] I.K. Petersen (2018). *Forekomst af rastende vandfugle og kollisionsrisiko i relation til vindmølleparken "Lillebælt Syd".* https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Forekomst_af_rastende_vandfugle.pdf



Figur 18-8 Fordeling af opsummeret 67.322 edderfugle, observeret ved optællingerne af overvintrende vandfugle i Danmark i vintrene 2004, 2008, 2013 og 2016. Figuren er gengivet fra DCE's notat omhandlende Forekomst af rastende vandfugle og kollisionsrisiko i relation til vindmølleparken "Lillebælt Syd" fra 24, august 2018. Blå prik viser placeringen af Himmark Strand.

I forbindelse med seneste optælling fra september 2017 til april 2018 er der inden for samme undersøgelsesområde registreret i alt 122.302 individer af edderfugl, med højeste talte antal gjort den 17. februar 2018 på 25.475 individer. Figur 18-9 viser fordelingen af observationer for den største optælling af edderfugl i forhold til projektområdet ved Himmark Strand.



Figur 18-9 Fordelingen af 25.475 registrerede edderfugle ved optælling i undersøgelsesområdet for Lillebælt Syd Vindmøllepark den 17. februar 2018. Figuren er gengivet fra DCE's notat omhandlende Forekomst af rastende vandfugle og kollisionsrisiko i relation til vindmølleparken "Lillebælt Syd" fra 24, august 2018. Blå prik viser placeringen af Himmark Strand.

Ved søgning i den nationale DOF-base er der desuden ud for Himmark Strand og ved det nærliggende Traneodde Fyr gjort observationer af bl.a. skarv, edderfugl, strandskade, sølvmåge, hvinand, svartbag, sortand og gråand.

18.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er i dag, hvor der sker en kontinuert udsivning af forurenende stoffer som klorerede opløsningsmidler og olie til Lillebælt fra en af Danmarks største forureninger. Placering og udstrækning af stenrev forventes at være som i dag, men udstrækning og placering af sandbanken og ålegræsdække forventes at variere som reaktion på fysiske påvirkninger som storme som medfører kraftig bølgeerosion og lokalt kraftige strømme der kan flytte på sandbanken og erodere ålegræsdækket.

Hvis man vælger ikke at fjerne generationsforureningen ved Himmark Strand forventes naturtyper, herunder forekomst af planter, makroalger, bundfauna, fisk og havpattedyr, at forblive uændrede med risiko for forværring til sammenligning med de forhold som blev registreret ifølge seneste kortlægning, der er beskrevet i foregående afsnit 18.2.

18.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfase

Etablering og fjernelse af dæmninger omkring de kortlagte forureninger, sænkning af vandstanden inden for dæmningerne og opgravning af forurenet havbund inden retablering af havbunden kan potentielt give følgende effekter:

- Spredning af sediment i vandsøjlen ved etablering og fjernelse af dæmninger.
- Sedimentering som følge af sedimentspild ved etablering og fjernelse af dæmninger.
- Støj over og under vand fra nedramningsaktiviteter, gravearbejde og indpumpning af sand.
- Udledning af renset vand fra udgravninger.
- Fysisk forstyrrelse fra skibe.
- Ændring af strømforhold ved etablering og efterfølgende fjernelse af dæmninger.
- Midlertidigt tab af havbund ved etablering af dæmninger, lossekaj, tørlægning og bortgravning af havbund.

18.4.1 Spredning af sediment i vandsøjlen

Ved en forøget forekomst af sediment i vandsøjlen kan der potentielt ske en påvirkning af planter og dyr, som lever på havbunden. Ved spredning af sediment kan lysforhold ved bunden forringes og dermed kan sedimentspredning forringe levevilkår for rodfæstede bundplanter som ålegræs og andre havgræsser. Lysforholdene i havet er også påvirket af fytoplanktonkoncentrationen som varierer over året således at om sommeren er det fytoplankton som bidrager mest til lysdæmpningen og ophvirvlet sediment bidrager mindre [301] Ålegræs trives bedst i havvand hvor lysdæmpningen er mindre end 10%, svarende til secchi dybden [302]. I Danmark er ålegræs decideret lysbegrænset ved ca. 20 % af overfladeindstrålingen [303]. Mindskes lysindfaldet under 20 % af overfladeindstrålingen i en længere periode, medfører det væsentlige tab af blad- og rhizombiomasse og kan på sigt betyde forhøjet dødelighed. En partikel koncentration på 10 mg/l fører omtrent til en 20 % højere lysdæmpningskoefficient i forhold til baggrundniveauet. Ålegræsset kan allerede være lysbegrænset, pga høje klorofylkoncentrationer og selv en mindre forøgelse i koncentrationen af suspenderet sediment i vandsøjlen kan derfor medføre en risiko for tab i de dybeste dele af ålegræsbedene. Et engelsk studie har vist, at sedimentkoncentrationer på ca. 10 mg/l på dybder over ca. 2 m, at der var mindre end 20 % af overfladelyset tilbage ved havbunden [304].

Det forventes, at der vil ske frigivelse af sediment til vandsøjlen i forbindelse med etablering og fjernelse af dæmningerne. Efter endt oprensning vil havbunden blive genetableret. Genetableringen kan delvist ske ved genudlægning af den øverste rene fraktion af sedimentet, der forventes at udgøre en mængde på i alt 81.000 m^3 af det opgravede materiale, samt tilførsel af den resterende mængde på 34.000 m^3. Som ekstra sikkerhed regnes der med at der skal tilføres op til 35% ekstra materialer svarende til ca. 40.000 m^3 ekstra materiale. Tilførslen af sand ude fra vil pumpes ind bag

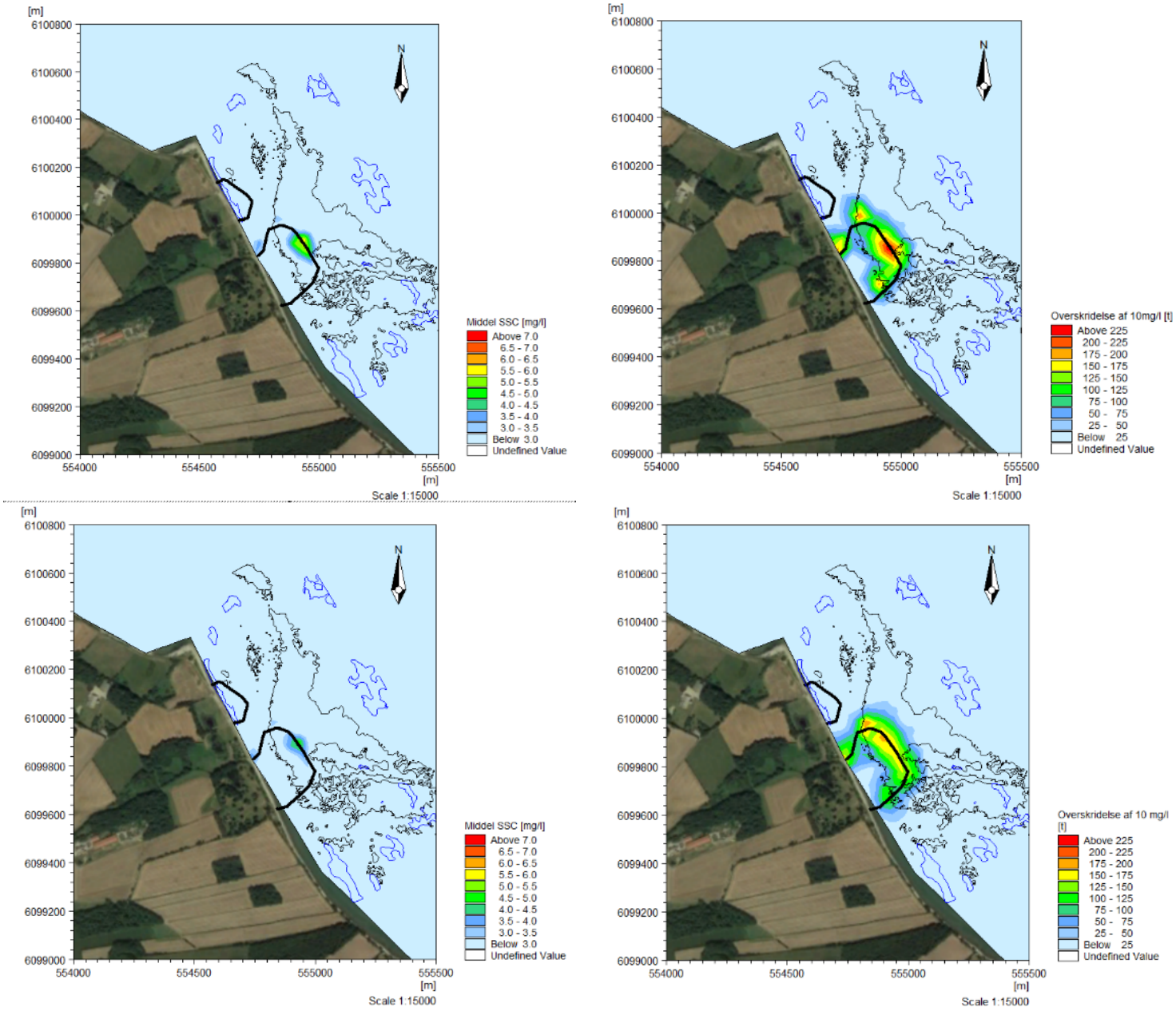
[301] Lund-hansen, L. C. 2004 Diffuse attenuation coefficients K_d(PAR) at the estuarine North Sea–Baltic Sea transition: time-series, partitioning, absorption, and scattering. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Volume 61, Issue 2, October 2004, Pages 251-259

[302] Duarte, C. M. (1991). Seagrass depth limits. Aquat. Bot. 40, 363–377.

[303] Erftemeijer, P., & Lewis, R. R. (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. Marine Pollution Bulletin, 52(12), 1553–1572

[304] Devlin, M. J., Barry, J., Mills, D. K., Gowen, R. J., Foden, J., Sivyer, D., & Tett, P. (2008). Relationships between suspended particulate material, light attenuation and Secchi depth in UK marine waters. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 79(3), 429–439.

dæmningen fra skib eller pram, eller blive tilført fra landsiden. Tilførsel af sand til genetablering af havbunden vil derfor ikke forårsage spredning af sediment til omgivende miljøer uden for dæmningerne. Spredning af sediment i forbindelse med fjernelsen af dæmningerne forventes at være mindre eller tilsvarende etableringen af dæmningerne. Spredning af sediment fra det sydlige inddæmningsområde udgør det muligt største tab af sediment og betragtes derfor at udgøre worst case-scenariet for de to dæmninger, der ikke bygges samtidigt. Der er derfor udelukkende foretaget modellering af spredning af sediment fra etablering af den sydlige dæmning, hvilket er beskrevet nærmere i bilag 2 *Modellering af strøm og sedimentspredning*.



Figur 18-10. Middelkoncentration af sediment i vandsøjlen (SSC i mg/l) og varighed (timer, de to figurer til højre) af overskridelse af SSC > 10 mg/l ved anlæggelse af dæmningerne ved henholdsvis høje (øverst) og rolige strømforhold (nederst). Dæmningerne er angivet med sort fed aftegning, mens den sorte tynde aftegning angiver udbredelsen af ålegræs og blå aftegning angiver udbredelsen af stenrev. Baggrundsbillede er hentet fra [Google Earth, 2020]

Resultaterne fra modelleringen af sedimentspredning fremgår af Figur 18-10, der viser, at middelkoncentrationen af sediment i vandsøjlen under forhold med høje strømhastigheder, hvor sedimentet spredes mest, er omkring 5-5,5 mg/l. Varigheden for overskridelse af koncentrationer af sediment i vandsøjlen (SSC) >10 mg/l er meget kort, og ligger på overvejende 150-175 timer for den sydlige dæmning, og overskrider kun helt lokalt 225 timer. Denne overskridelse vil dog forekomme mest i et område der optages af dæmningens fodaftryk. Materiale anvendt til etablering af den sydlige dæmning vil blive genanvendt til opførelsen af den nordlige dæmning, hvorfor spredning af muligt fint materiale vil være udvasket og forventeligt ikke medføre en betydelig effekt på det omgivende miljø.

I anlægsfasen kan der også ske sedimentspredning fra følgende anlægsaktiviteter:

- Sedimentspredning fra rørledninger til udledning af vand og indpumpning af sand.
- Sedimentspredning fra eventuelt nedbrud af lossekaj i anlægsfasen.

Det forventes dog at spredning af sediment fra udlægning af rørledninger og nedtagning af lossekaj kun vil medføre ubetydelige ændringer i forhold til de naturlige forhold.

Bundflora
Sediment i vandsøjlen kan give forringet sigtbarhed i vandet, og dermed påvirke lystilgængeligheden for bl.a. ålegræs og makroalger. Det kan føre til reduktion af væksten, hvis påvirkningen er langvarig, og i værste fald føre til, at vegetationen dør.

Der er foretaget forsøg med ålegræs flere steder i verden. Erfaringer fra danske forhold viser, at ålegræsset generelt har en kritisk grænse ved reduktion af 20 % af overfladelyset [305], hvilket på vanddybder omkring 2 m svarer til en koncentration af sediment i vandsøjlen på ca. 10 mg/l. Virkningen af lysbegrænsning vil være størst på dybder over 2 m, hvor ålegræsset oftest er naturligt lysbegrænset i danske farvande.

En reduktion i lys i sensommer og efterår vil have større effekt, end hvis lyset reduceres i foråret i starten af vækstsæsonen. Effekten på ålegræs er langvarig og planter, der har været udsat for moderat reducerede lysforhold (64 % reduktion af overfladelyset), har en signifikant lavere skudtæthed i den efterfølgende sæson [306]. Derudover har vandtemperaturen en afgørende betydning for ålegræssets lyskrav, da højere temperaturer øger respirationen, hvilket gør planterne mere følsomme i sommerperioden [307]. Ålegræs er ikke sårbar overfor lysbegrænsning i samme omfang i vinterperioden, hvor planterne reducerer bladbiomassen og skudtætheden, samt anvender kulhydrater i rodstænglerne som energireserve.

[305] Erftemeijer & Lewis (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin*, *52*(12), 1553–1572
[306] Wong et al. (2019). Seasonal Response and Recovery of Eelgrass (Zostera marina) to Short-Term Reductions in Light Availability. *Estuaries and Coasts*, *43*(1), 120–134. https://doi.org/10.1007/s12237-019-00664-5
[307] Krause-Jensen et al. (2021). Century-long records reveal shifting challenges to seagrass recovery. *Global Change Biology*, *27*(3). https://doi.org/10.1111/gcb.15440

Som vist på Figur 18-10 er varigheden for overskridelse af koncentrationen af sediment i vandsøjlen (SSC) >10 mg/l meget kort, og ligger overvejende på 150-175 timer spredt udover en anlægsperiode på 55 dage for den sydlige dæmning. For ålegræs, hvor sårbarheden overfor sedimentspredning er høj, hvis det foregår i plantenes vækstsæson, vurderes intensiteten af påvirkningen fra sedimentspredningen at være lav, da den geografiske udbredelse af sedimentfanerne begrænser sig til nærområdet omkring dæmningen. Der vurderes derfor ikke at forekomme betydelig lysbegrænsning af ålegræs udenfor den sydlige dæmning i et omfang, som vil føre til nedsat vækst for planterne. Den samlede konsekvens af sedimentspredning vurderes derfor at være begrænset for ålegræs.

Med hensyn til tilstedeværelsen af makroalger, som vokser på de kortlagte stenrev, vurderes algerne at have en lav sårbarhed overfor sediment i vandsøjlen. Algerne er generelt mindre følsomme end blomsterplanter, da de er tilpasset dårlige lysforhold eller har høj retableringsevne. Sedimentfanerne (se Figur 18-10) viser, at stenrev kun påvirkes i nærområdet til den nordlige dæmning, mens der ikke sker påvirkning af stenrev ved den sydlige dæmning. Når den lave sårbarhed hos makroalger overfor SSC sammenholdes med en begrænsning af sedimentfanernes udbredelse til nærområdet omkring dæmningerne, vurderes intensiteten af sedimentspredningen at være ubetydelig for den flora, der er tilknyttet stenrev. Samtidig er varigheden af perioder med forhøjede SSC-koncentrationer på >10 mg/l meget kort, og derfor vurderes sedimentspredningen samlet set at have en ubetydelig konsekvens for makroalger på stenrevene.

Bundfauna

Bundfaunaorganismer, der filtrerer vandet for at finde føde og optage ilt, kan lige som flora potentielt påvirkes af høje koncentrationer af suspenderet sediment i vandsøjlen, fordi det kan tilstoppe deres gælleapparat og reducere fødeindtaget.

Bundfauna vil generelt ikke være i stand til at undgå områder med øget suspenderet sediment i vandet ved undvigeadfærd. Det er imidlertid sandsynligt, at bundlevende organismer i danske farvande har udviklet en generelt høj tolerance overfor midlertidig forøgelse af suspenderet sediment, som bl.a. ses ved deres evne til at modstå naturligt øgede koncentrationer af suspenderet sediment ved vedvarende eksponerede kyststrækninger og under stormhændelser.

De aktive filtrerende blåmuslinger, hestemuslinger og sandmuslinger er i et vist omfang i stand til at frasortere sediment, men vil ved større koncentrationer nedsætte filtrationsraten og stoppe fødeindtaget helt, hvis koncentrationerne bliver for høje, hvilket kan betyde nedsat vækst eller i værste fald død.

Blåmuslinger er tolerante over for forhøjede koncentrationer af suspenderet stof i vandet, og anslås at kunne overleve i mindst 25 dage ved siltkoncentrationer på 450 mg/l [308, 309]. Ved lavere koncentrationer på 20-50 mg/l silt hæmmes væksten kun minimalt. Det vurderes, at de arter, der forekommer i projektområdet, herunder snegle og børsteorme ikke er følsomme overfor forhøjet sediment, da de er tilpasset dynamiske

[308] Kiørboe et al, (1981). Effect of suspended bottom material on growth and energetics in Mytilus edulis. *Marine Biology*, *61*(4), 283–288. https://doi.org/10.1007/BF00401567

[309] Purchon, R. D. (1937). *Studies on the biology of the Bristol Channel. Proceedings of the Bristol Naturalists Society*. *8*, 311–329.

sedimentforhold og ofte lever i flodmundinger og lavvandede områder, hvor der naturligt forekommer høje koncentrationer af suspenderet sediment.

Påvirkninger, der varer under en uge, uanset koncentration vurderes at være ubetydelige, da bundfauna kan overleve en uge uden mad [310]. Der skal sædvanligvis være tale om koncentrationer på over 100 mg/l før en reaktion hos bundfauna kan registreres. Koncentrationer under 10 mg/l vurderes at være helt ubetydelige, da koncentrationer på det niveau forekommer naturligt, og end ikke bevirker, at de mest følsomme arter reagerer negativt [311]. Sårbarheden over for koncentrationen af suspenderet sediment anses derfor for at være lav for den tilstedeværende bundfauna.

I forhold til de kortlagte stenrev er det som nævnt under bundflora kun rev tæt på det nordlige inddæmningsområde, der er beliggende i en afstand, hvor der vil være forhøjede sedimentkoncentrationer i vandsøjlen. Arter, der er tilknyttet stenrevene, forventes derfor heller ikke at være specielt påvirkede.

Når den lave sårbarhed hos bundfauna overfor SSC sammenholdes med en begrænsning af sedimentfanernes udbredelse til nærområdet omkring dæmningerne, vurderes intensiteten af sedimentspredningen at være ubetydelig for fytoplankton og bundfauna. Samtidig er varigheden af perioder med forhøjede SSC-koncentrationer på >10 mg/l meget kort, og derfor vurderes sedimentspredningen ikke at have indvirkning på vækst af fytoplankton eller bundfauna. Det vurderes, at den samlede konsekvens for fytoplankton og bundfauna er ubetydelig.

Fisk

Lysforhold og sigtbarhed i vandsøjlen er vigtige parametre for rovfisk i forhold til at finde, genkende og fange byttefisk, og fiskene forventes at søge væk ved forhøjede sedimentkoncentrationer.

Tabel 18-5. Fisks anslåede følsomhed overfor forøgede koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen, vurderet ud fra eksisterende litteratur.

Art	Beskrivelse	Følsomhed
Sild	En pelagisk jæger. Undersøgelser viser at forhøjede sedimentkoncentration kan irritere gællestavene og at sild udviser undvige adfærd ved omkring 10 mg/l.	Høj
Skrubbe	Der forekommer ikke studier af skrubber ift. adfærd og forhøjede sedimentkoncentrationer. Da arten er tilpasset at søge føde i brændingszonen, vurderes følsomheden som lav.	Lav
Rødspætte	Rødspætten har sine opvækstområder i Vadehavet, hvor der naturligt forekommer høje sedimentkoncentrationer. Studier har vist, at juvenile og voksne rødspætter kan overleve i op til 3.000 mg/l i 14 dage. Undersøgelser tyder på, at en øget sedimentkoncentration kan være en fordel for rødspætte[310]. Rødspætte fouragerer ikke via synet, og fødesøgning påvirkes derfor ikke af øget sediment.	Lav
Lavtvands-arter	Lavtvandsarter som bl.a. kutlinger og havkarusser vurderes at være tilpasset et dynamisk miljø med høje SSC-værdier.	Lav

[310] Essink, K. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. *Journal of Coastal Conservation*, *5*(1), 69–80. https://doi.org/10.1007/BF02802741

[311] Lisbjerg et al, (2002). *Danmarks Miljøundersøgelser Miljøministeriet Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna Faglig rapport fra DMU, nr. 391*. https://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrapporter/rapporter/FR391.pdf

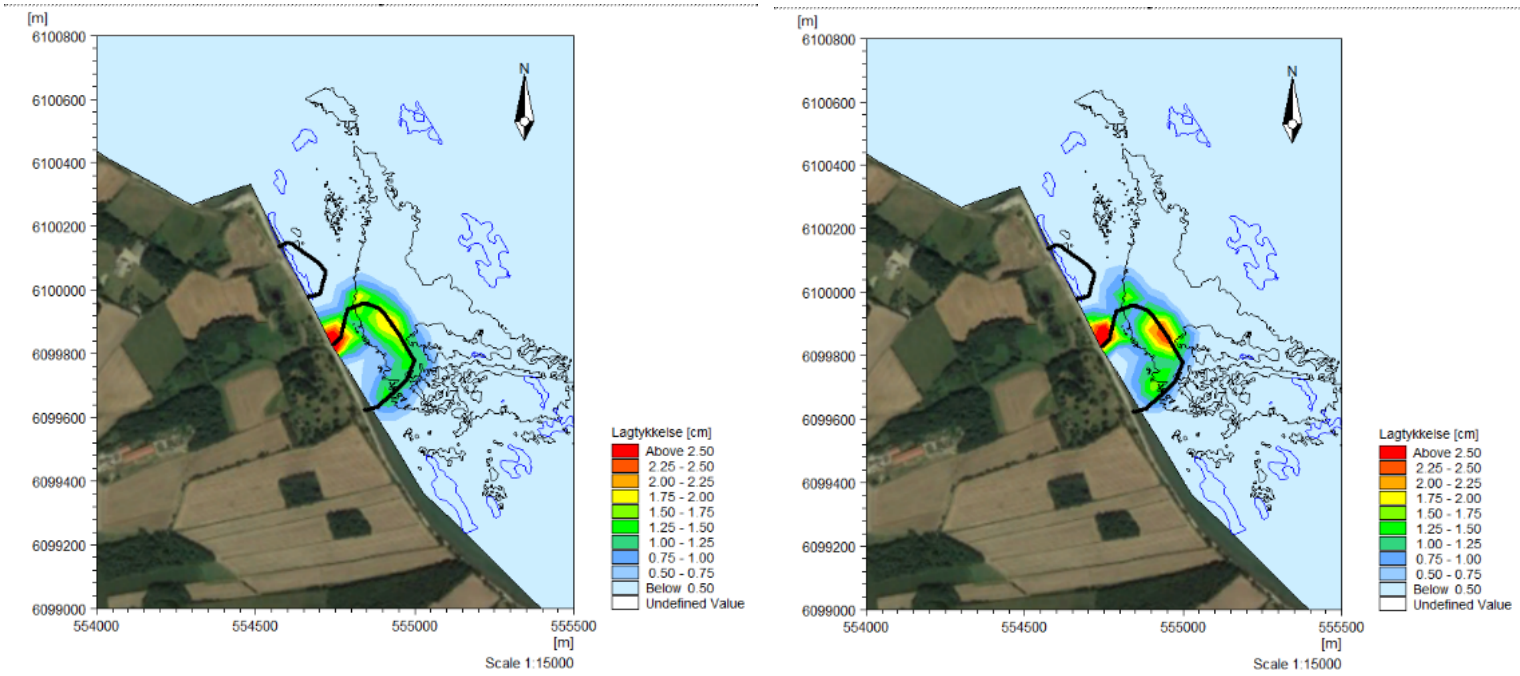
Det fremgår af Tabel 18-5, at det af de forekommende fisk kun er sild, der har en høj følsomhed over for forøgede koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen. Afhængig af fiskearten vurderes sårbarheden overfor en forhøjet suspension af sediment i vandsøjlen derfor som lav til høj. Som vist på Figur 18-10 er det geografisk kun nærområdet ved dæmningerne, der påvirkes af forhøjet SSC. Middelkoncentrationen af SSC er lav (5–5,5 mg/l) under forhold med høje strømhastigheder, hvor sedimentet spredes mest. Varigheden for overskridelse af SSC >10 mg/l er meget kort, og ligger overvejende mellem 150-175 timer for den sydlige dæmning, kun helt lokalt overskrider SSC >10 mg/l 225 timer i et område som efterfølgende vil optages af dæmningens fodaftryk. Intensiteten af påvirkningen fra SSC på fisk vurderes derfor at være lav, og samlet set vurderes konsekvensen i forhold til fisk at være begrænset.

Marine pattedyr

Sæler og marsvin vurderes ikke at være følsomme overfor sedimentspild i forhold til fødesøgning, da begge arter kan finde føde uden brug af synet, som beskrevet i afsnit 18.2.5. Arterne har derfor en lav sårbarhed over for forringet sigtbarhed som følge af forøgede koncentrationer af sediment i vandsøjlen (SSC). Samtidig er begge arter meget mobile med stor rækkevidde i deres fødesøgning. Den geografiske udbredelse af sedimentfaner er begrænset til nærområdet omkring dæmningerne, og varigheden af forøget suspension af sediment i vandsøjlen er meget kort. Intensiteten af forøget SSC vurderes dermed at være lav og den samlede konsekvens af øget SSC i vandsøjlen i forbindelse med projektet vurderes derfor som ubetydelig for sæler og marsvin.

18.4.2 Sedimentering som følge af sedimentspild

Ved aflejring af finkornet sediment på havbunden fra sedimentspild kan vækst- og levevilkårene for bundflora og bundfauna forringes.



Figur 18-11 Lagtykkelse på sedimentation på havbunden (cm) ved rolige (t.v.) og høje strømhastigheder (t.h.). Ålegræsområder og stenrev er markeret. Baggrundsbillede er hentet fra [Google Earth, 2020].

Modelleringen af sedimentering i forbindelse med anlægsarbejdet er vist i Figur 18-11. Modelleringen viser, at der ved høje strømhastigheder vil være et mindre ålegræsområde, hvor der vil være en påvirkning på maksimalt 2,25 cm.

Bundflora

Sedimentation på havbunden kan begrave bundfloraen. Ålegræs vil i værste tilfælde dø, hvis iltforholdene omkring planternes skud forringes. Ålegræs er derfor følsomt i forhold til at blive dækket af sediment, og der er registreret høj dødelighed (50-90%) ved overdækning med 2-4 cm sediment, svarende til 25 % af plantehøjden i de pågældende forsøg[305, 312].

Dog har undersøgelser fra Kiel Bugt vist, at ålegræs ikke blev væsentligt negativt påvirket af 5 cm sediment, svarende til 10 % af plantehøjden [313]. Ved overdækning med 5 cm sediment blev antallet af skud øget med 30 % mod 37 % i kontrol (uden sediment). Ved aflejring af 10 cm sediment (20 % af plantehøjden) blev der observeret 5 % dødelighed på skud efter 12 uger.

Ålegræs har dermed en middel sårbarhed overfor sedimentation. Den geografiske udbredelse af aflejringerne er begrænset til nærområdet omkring dæmningerne og vurderes maksimalt at være ca. 2,25 cm i ålegræsbedene. Bladlængden på ålegræsplanterne ud for Himmark Strand blev estimeret til at være >50 cm ved kortlægningen i 2020, og en aflejring på ca. 2,25 cm eller mindre vil dermed være en begrænset påvirkning. Samtidig er der tale om lave vanddybder, hvor ålegræsset er bølgeeksponeret, og dermed vil aflejringerne ikke sætte sig på bladene og mindske lystilførslen. Intensiteten af påvirkningen af ålegræs vurderes derfor at være lav, og varigheden af påvirkningen vurderes at være kort. Den samlede konsekvens af aflejringer vurderes på baggrund af ovenstående som begrænset.

Bundfauna

Bundfauna kan blive begravet og sedimentet kan dække gravede gange. Bundfaunaen vil i værste tilfælde dø, hvis dyrene ikke kan grave sig fri.

I laboratorieforsøg[310] har man bestemt hvilke sedimentationsrater, der er dødelige for forskellige bunddyr. Blåmuslinger er blandt de mest følsomme dyr overfor aflejring af sediment, og kan ikke klare en aflejringstykkelse på mere end 1-2 cm. Sandmusling kan tåle 2-5 cm/måned, mens dyndsnegl kan grave sig fri af engangsaflejringer, hvis de ikke overstiger 5-18 cm.

De modellerede sedimentationsrater er forholdsvis lave (se Figur 18-11) og påvirker kun nærområdet i en kort periode. Da tætheden af blåmuslinger desuden er lav i undersøgelsesområdet, vurderes intensiteten også at være lav. Aflejringerne vil maksimalt være på ca. 2,25 cm og begrænses med en geografisk udbredelse til nærområdet og vurderes derfor at være ubetydelige for bundfaunaen i området. Især kystnært vil den tilstedeværende bundfauna have lav sårbarhed overfor sedimentation, da de er tilpasset det kystnære miljø, hvor bølgeeksponering naturligt fører til sedimentspredning og aflejring på havbunden. Den samlede konsekvens af aflejringer for bundfauna vurderes på baggrund af ovenstående som begrænset.

---

[312] J.K. Petersen et al, (2018). Menneskeskabte påvirkninger af havet – Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer. In *DTU Aqua* (Issues 336–2018).

[313] Munkes et al. (2015). Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass Zostera marina. *Marine Pollution Bulletin*, *100*(1), 144–153. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.013

Fisk

Aflejring af sediment er geografisk begrænset til nærområdet. Over en kort periode i forbindelse med anlæg og nedrivning af dæmningerne kan aflejring af sediment potentielt begrave fiskeæg og -larver, der er hæftet fast til bundmaterialet. Derimod vurderes voksne og juvenile fisk at være så mobile, at de ikke er følsomme overfor sedimentation på bunden. Da der ikke er registreret særlige gydeområder for vigtige kommercielle eller truede og sjældne fiskearter omkring Himmark Strand, vurderes sårbarheden overfor sedimentation at være lav. Intensiteten er lav på grund af aflejringer på 2,25 cm og derunder, samtidig med, at der er tale om fiskearter, der er tilpasset det kystnære miljø, og som gyder, hvor bølgeeksponering naturligt fører til sedimentspredning og aflejring på havbunden. Den samlede konsekvens af aflejringer for fisk vurderes på baggrund af ovenstående som begrænset.

18.4.3 Støj over og under vand

Der vil som beskrevet i kapitel 2 for *Projektbeskrivelse* foretages nedramning af spuns til etablering af dæmningerne og nedramning af to duc d'albe-pæle til fortøjning af skibe. Det er forudsat, at der på søterritoriet effektivt kan rammes op til 6 timer pr. arbejdsdag. Dette er eksklusivt arbejdstid brugt på andre arbejdsfunktioner til håndtering af spuns og pæle (duc d'alber). Nedramningen af spuns og pæle vil give anledning til støj både over og under vand. Herudover vil gravning i havbunden og indpumpning af sand til anlæggelse af dæmninger og genetablering af havbunden også medføre udbredelse af undervandsstøj.

Det er forudsat, at spuns placeres i dæmningen efter dennes etablering. Det vil dæmpe undervandsstøjen fra nedramningen af spuns betydeligt, da dæmningen vil skærme for støjudbredelsen. I forbindelse med nedramning af spuns vil der efter al sandsynlighed blive anvendt vibrator i den indledende fase, men da spunsen skal bringes ca. 0,5 m ned i det intakte moræneler for at afskære for indtrængende vand, er det overvejende sandsynligt at der også skal anvendes en hammer. I forbindelse med fjernelse af spuns og dæmning, anvendes der vibrator til at trække spunsen op, hvilket også vil give anledning til undervandsstøj.

Undervandsstøj

Ved nedramning af spuns kan sæler og marsvin blive udsat for undervandsstøj i form af trykbølger. Dykkende fugle kan potentielt også påvirkes af undervandsstøj. Nye studier viser bl.a., at skarvens hørelse med sandsynlighed er anatomisk tilpasset hørelse under vand [314], men viden om en generel tilpasning for dykkende havfugle er forsat ikke velundersøgt. Generelt er der meget lidt information om undervandshørelse eller hørelse i luft hos vandfuglearter[277]. Det er derfor ikke klart, om dykkende fugles hørelse i almindelighed er tilpasset til at fungere i vand og hvad dykkende fugle anvender en potentiel evne til at høre under vand til. Undervandsstøj påvirkninger af havfugle er derfor ikke beskrevet og vurderet yderligere.

Påvirkningen af undervandsstøj på havpattedyr kan generelt inddeles i fire brede kategorier, der i høj grad afhænger af dyrenes afstand til lydkilden, samt lydkildens styrke og frekvens. Grænserne for hver påvirkningszone er ikke skarpe, og der er et betydeligt overlap mellem de forskellige zoner [315]:

---

[314] Larsen et al. (2020). Amphibious hearing in a diving bird, the great cormorant (Phalacrocorax carbo sinensis). *Journal of Experimental Biology*, *223*(6). https://doi.org/10.1242/jeb.217265

[315] Southall et al. (2008). MARINE MAMMAL NOISE-EXPOSURE CRITERIA: INITIAL SCIENTIFIC RECOMMENDATIONS. *Bioacoustics*, *17*(1–3), 273–275. https://doi.org/10.1080/09524622.2008.9753846

- Detektion er, når dyrene kan høre støjen.
- Maskering omfatter en begrænsning i at kunne høre andre lyde, som f.eks. kommunikation mellem individer.
- Adfærdsmæssige ændringer, hvilket strækker sig fra kraftig undvigelse til langsomt at svømme væk fra lyden.
- Fysiske skader på høreorganerne, som kan resultere i enten midlertidige ændringer i dyrenes registreringstærskel (midlertidig høreskade, TTS), hvor dyret genvinder sin oprindelige registreringsevne efter en restitueringsperiode (typisk minutter eller dage) eller i permanente ændringer i dyrenes registreringstærskel (permanent høreskade, PTS).

TTS vil hos mennesker kunne beskrives som oplevelsen efter at være udsat for en kraftig lydpåvirkning, som f.eks. høj musik til en koncert, hvor hørelsen er midlertidigt dårligere. TTS fortager sig over en periode, som kan vare fra minutter og op til flere døgn, hvis påvirkningen over grænsen for TTS har været kraftig. Ved en meget kraftig lydpåvirkning, som ligger over grænsen for PTS eller ved gentagne udsættelser for kraftige tilfælde af TTS, kan påvirkningen føre til en varig høreskade.

Påvirkninger af havpattedyr fra undervandsstøj, som resulterer i permanente skader (PTS) kategoriseres bl.a. som en væsentlig påvirkning.

De høje støjniveauer i havet optræder som trykbølge-impulser hvor spuns- og pæleramning betragtes som impulsiv undervandsstøj. Skibssejlads, gravning i havbunden og indpumpning af sand betragtes som kontinuerlig undervandsstøj, der er mindre forstyrrende for havpattedyr til sammenligning med impulsiv støj.

De forventede støjniveauer for hver af projektets anlægsaktiviteter samt forudsætninger for beregning af mulig fysisk forstyrrelse af marsvin og sæler er yderligere beskrevet i Bilag 7 for *Undervandsstøjmodellering.*

Kildestyrke fra ramning af spuns og duc d'alber er baseret på målte data for undervandsstøj for Miljøkonsekvensrapport for etablering af Lynnetteholmen [316]. Her blev der foretaget prøveramning af bl.a. spuns og pæle. Rambøll har desuden målt støjdata for en anden klient i et ikke offentliggjort notat.

Støjniveauet fra spunsramming er væsentligt reduceret da nedramning af spuns foregår i dæmningen og ikke ude i vandet. Effekten af dæmningen er medtaget i støjmodelleringen (spuns nedrammes i dæmningen). Duc d'alber er forudsat nedrammet i åbent vand som worstcase.

Ved nedramningsarbejder på søterritoriet anvendes som standard en generel softstart procedure. Proceduren medfører, at slaghammeren og derved lydens intensitet øges langsomt for at skåne udstyret, inden der rammes ved fuld hammerslagkraft. Slaghammeren opnår først sin maksimale slagkraft efter en gradvis slagstyrkeforøgelse over en periode på minimum 20 minutter. Proceduren medfører desuden at særligt havpattedyr, vil være i stand til at kunne flygte til en afstand som gør, at de ikke ska-

[316] Rambøll (2022). Miljøkonsekvensrapport for Lynetteholm. Rapport udarbejdet for By & Havn November 2022.

deligt påvirkes af hammerens slageffekt (i form af midlertidig og permanent hørenedsættelse). Ved softstart procedure skal hammerens slagenergi være mindre end 10 % af den normale slagenergi.

Varigheden for nedramning af de to duc d'albe-pæle vil uafhængigt af anlægsvariant (i fri vandsøjle eller i midlertidig dæmning) være 6 timer pr arbejdsdag.

I tilfælde af at der er to pæle-ramningsmaskiner i drift samtidig, vil påvirkningsafstanden være den samme som for én maskine. Ved "soft-start" starttid på 20 minutter forventes det at marsvin der normalt svømmer 1,5 m/s har mulighed for at bevæge sig ca. 1800 m væk fra lydkilden. Denne afstand er tilstrækkelig til at give havpattedyrene mulighed for at flygte nok til at holde støj-belastningen under PTS- og TTS-grænseværdierne med to maskiner i drift. Adfærdspåvirkningsafstanden vil være de samme med en eller to pæle-ramnings maskiner i drift samtidig. Dette skyldes, at adfærdsgrænseværdier er impulsive maksimale niveaugrænser (dB rms 125 ms), og selvom hamring vil foregå parallelt, vil maksimal-niveauerne være de individuelle slag.

Som et alternativ er der mulighed for at de to duc d'albe-pæle nedrammes i en midlertidig udvidelse af dæmningskonstruktionen for at begrænse udbredelsen af undervandsstøjen.

Tabel 18-6 Undervandsstøj ved forskellige aktiviteter; ramning af spuns i dæmning, nedvibrering, gravning og nedramning af pæle til duc d'albe fortøjningspæle. Der anvendes soft start procedure. Det antages at der kan arbejdes med nedramning eller gravearbejde i ca. 10 timer pr. dag.

Aktivitet	Time/pr. dag (timer)	Lp rms max. fast @ 1 meter, dB re. 1 uPa	Kildestyrke: Lp Peak @ 1 meter, dB re. 1 uPa	Kildestyrke: SEL @ 1 meter, dB re. 1 uPa2s	Kildestyrke: SELcum faktor, dB re. 1 uPa2s	Kildestyrke: SELcum, dB re. 1 uPa2s (uden flugt)
Spuns ramning i dæmning	10	185	196	170	43	213
Spuns nedvibrering i dæmning	10	154	162	153	43	193
Gravning (bucket/land)	10	155	165	145	43	183
Dredging (sand suger)	10	160	170	160	43	203
Nedramme af to duc d'alber (1 dag) i åben vand	10	188	199	181	46	226

Tabel 18-7 og Tabel 18-8 viser de fastsatte grænseværdier for både kontinuerlig og impulsiv støj for hhv. PTS, TTS og adfærd hos marsvin og sæler.

Tabel 18-7 Tærskelværdier for marsvin for temporære (TTS) og permanente (PTS) grænser for høreskade ved kontinuerlig og impulsiv undervandsstøj, samt tærskelværdier for adfærdsmæssig fortrængning.

Påvirkningstype	PTS (VHF-vægtet)	TTS (VHF-vægtet)	Adfærd
Kontinuerlig støj	173 dB SEL	153 dB SEL	*)103 dB SPL re. 1 µPa
Impulsstøj	155 dB SEL	140 dB SEL	103 dB SPL re. 1 µPa
SEL-grænseværdier i dB re 1 µPa^{2}s under vand. SPL-grænseværdier i dB re 1 µPa under vand. *) Grænseværdier for adfærdspåvirkninger fra kontinuerlig undervandsstøj baseres på impulsstøj og derved et groft skøn [317]. VHF: Very high frequency (marsvin). Værdier er angivet som kumulativ lyd eksponering (Cumulative Sound Exposure (SEL) – SEL er den samlede tidsintegrationen af det kvadrerede tryk i løbet af en lyd eller en række lydhændelser. Det muliggør at lyde af forskellig varighed og niveau kan karakteriseres i forhold til total lydenergi (enhed Pa^{2}s).			

Tabel 18-8 Tærskelværdier for sæler for temporære (TTS) og permanente (PTS) grænser for høreskade ved kontinuerlig og impulsiv undervandsstøj, samt tærskelværdier for adfærdsmæssig fortrængning.

Påvirkningstype	PTS (PCW-vægtet)	TTS (PCW-vægtet)	Adfærd [318]
Kontinuerlig støj	201 dB SEL	181 dB SEL	-
Impulsstøj	185 dB SEL	170 dB SEL	151 re. 1 µPa^{2}SELss
SEL-grænseværdier i dB re 1 µPa^{2}s under vand. PCW: Phocid Carnivores in Water weighting (sæler). Værdier er angivet som kumulativ lyd eksponering (Cumulative Sound Exposure (SEL) – SEL er den samlede tidsintegrationen af det kvadrerede tryk i løbet af en lyd eller en række lydhændelser. Det muliggør at lyde af forskellig varighed og niveau kan karakteriseres i forhold til total lydenergi (enhed Pa^{2}s).			

Når der beregnes påvirkningsafstande for potentielle adfærdsforstyrrelser fra undervandsstøj på marsvin, indgår en såkaldt flugtrespons i afstandsberegningen. Flugtresponsen er for marsvin relevant, da arten bl.a. besidder et højt energiforbrug og derfor har brug for at indtage føde over hele døgnet. En flugtrespons som medfører risiko for hindring af fødesøgning vil have risiko for at medføre individuelt fitnesstab udtrykt som energitab [319]. I modelleringen af adfærdspåvirkningen er det antaget, at marsvin svømmer væk fra støjkilden med en hastighed på 1,5 m/s [320]. Der er endnu ikke samme videnskabelige grundlag for at indregne flugtrespons for sæler.

Nedramning af spuns sker ikke i den frie vandsøjle, men udelukkende efter at dæmningerne er etableret. Derfor begrænses støjudbredelsen betydeligt. Ved anlæg af dæmningerne vil spunsen, hvis det er muligt, desuden blive nedvibreret i havbunden,

[317] Tougaard, J. (2021). *Thresholds for Behavioural Responses To Noise in Marine Mammals* (Issue 225).

[318] Russell et al. 2016. Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. Journal of Applied Ecology 2016, 53, 1642–1652. doi: 10.1111/1365-2664.12678.

[319] Nabe-Nielsen et al. (2014). Effects of noise and by-catch on a Danish harbour porpoise population. *Ecological Modelling*, *272*, 242–251. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.09.025

[320] Skjellerup et al. (2015). *Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving - Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority.* https://www.researchgate.net/publication/279884643_Marine_mammals_and_underwater_noise_in_relation_to_pile_driving_-_Working_Group_2014_Report_to_the_Danish_Energy_Authority

hvilket yderligere vil reducere en evt. adfærdsforstyrrelse. Det kan dog være nødvendigt at ramme en del af spunsen ned i havbunden, hvorved anlægsarbejdet sker som en kombination mellem de to metoder.

For anlæggelsen af en eventuel lossekaj i det sydlige inddæmningsområde vil nedramning af pæle (duc d'alber) være nødvendig for at sikre sikker fortøjning af anlægsfartøjer. Nedramning af pæle vil som en worst case betragtning ske uden for dæmningernes afgrænsning, eller alternativt nedrammes i en midlertidig udvidelse af den sydlige dæmning. Ved nedramning i fri vandsøjle vil de genererede lydbølger ikke blive fysisk reduceret, hvorfor støjudbredelsen vil være størst ved denne anlægsvariant. Hvis pælene nedrammes i en midlertidig udvidelse af dæmningen, vil støjudbredelsen herfra svare til nedramning af spuns i dæmningen.

Støjpåvirkning ved nedramning af spuns og pæle giver den højeste lydpåvirkning i forhold til nedvibrering af spuns, som erfaringsmæssigt støjer ca. 15-20 dB mindre end nedramning.

Varigheden for nedramning af spuns vil for den nordlige dæmning være ca. 30 arbejdsdage, mens den for den sydlige dæmning vil være ca. 50 arbejdsdage. Varigheden for nedramning af de to duc d'albe-pæle vil uafhængigt af anlægsvariant (i fri vandsøjle eller i midlertidig dæmning) være ca. 6 timer pr. arbejdsdag. Opgravning af forureningen inden for indsatsområderne forventes at ske over en samlet periode på 17-20 måneder, indeholdende lænsning af vand, grundvandssænkning, forkarlering, opgravning og bortkørsel. Gravearbejdet vil ske bag lukkede værker, hvorfor den mulige støj fra gravemaskinens skovle ikke vil forstyrre havpattedyr. Påvirkningsafstande for marsvin fra hver af de forventede anlægsarbejder er vist i Tabel 18-9.

Tabel 18-9 Påvirkningsafstande for grænser for adfærdsforstyrrelse, TTS (midlertidig høreskade) og PTS (permanent høreskade) hos marsvin. Udregninger af flugtrespons er baseret på vægtede anbefalede grænseværdier for marsvin (ifølge VHF, "Very High Frequency" høreevne for marsvin) [321].

Påvirkning	Påvirkningsafstand for marsvin (maksimal afstand i meter)				
	Spuns Ramning (meter)	**Nedvibrering af spuns (meter)**	**Nedramning af duc d'albe pæle i fri vandsøjle (meter)**	**Gravearbejde (meter)**	**Indpumpning af sand (meter)**
PTS *(VHF)*	0	0	0	0	0
TTS *(VHF)*	0	0	0	0	0
Adfærd *(VHF)*	1.600	20	5.030	10	20

Som vist i Tabel 18-9 vil påvirkningen uafhængig af valget af de 2 varianter for nedramning af pæle ikke medføre kildestyrker over de anbefalede grænseværdier for TTS (midlertidig høreskade) og PTS (permanent høreskade). Nedramning i frivandsøjle vil dog medføre, at marsvin inden for en afstand af 5.030 m (worst case) fra lossekajens

[321] Energistyrelsen. Guidelines for Underwater Noise, Prognosis for EIA and SEA Assessments. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise._prognosis_for_eia_and_sea_assessments_energistyrelsen_maj_2022.pdf (2022)

placering adfærdsmæssigt vil påvirkes. Hvis pælene nedrammes i en midlertidig udvidelse af dæmningskonstruktionen, vil støjen reduceres til samme fortrængningsafstand som ved nedramning af spuns i dæmningen, altså inden for en afstand af ca. 1.600 m fra lossekajens placering.

Kontinuerlig støj fra indpumpning af sand vil ikke overskride marsvins grænser for TTS eller PTS, men vil overskride grænsen for adfærdsændringer i en afstand af 20 m fra skibet. Desuden kan der ankomme en pram én gang i døgnet i forbindelse med anlæg af den sydlige dæmning i op til 55 dage. Den fysiske forstyrrelse fra prammens tilstedeværelse vil ikke bidrage til yderligere påvirkningsafstande for marsvin.

Påvirkningsafstande for sæler fra hver af de førnævnte anlægsarbejder fremgår af Tabel 18-10.

Tabel 18-10 Påvirkningsafstande for grænser for adfærdsforstyrrelse, TTS (midlertidig høreskade) og PTS (permanent høreskade) hos sæler (PCW) i henhold til Energistyrelsens anbefalede grænseværdier for undervandsstøj [322] (reference).

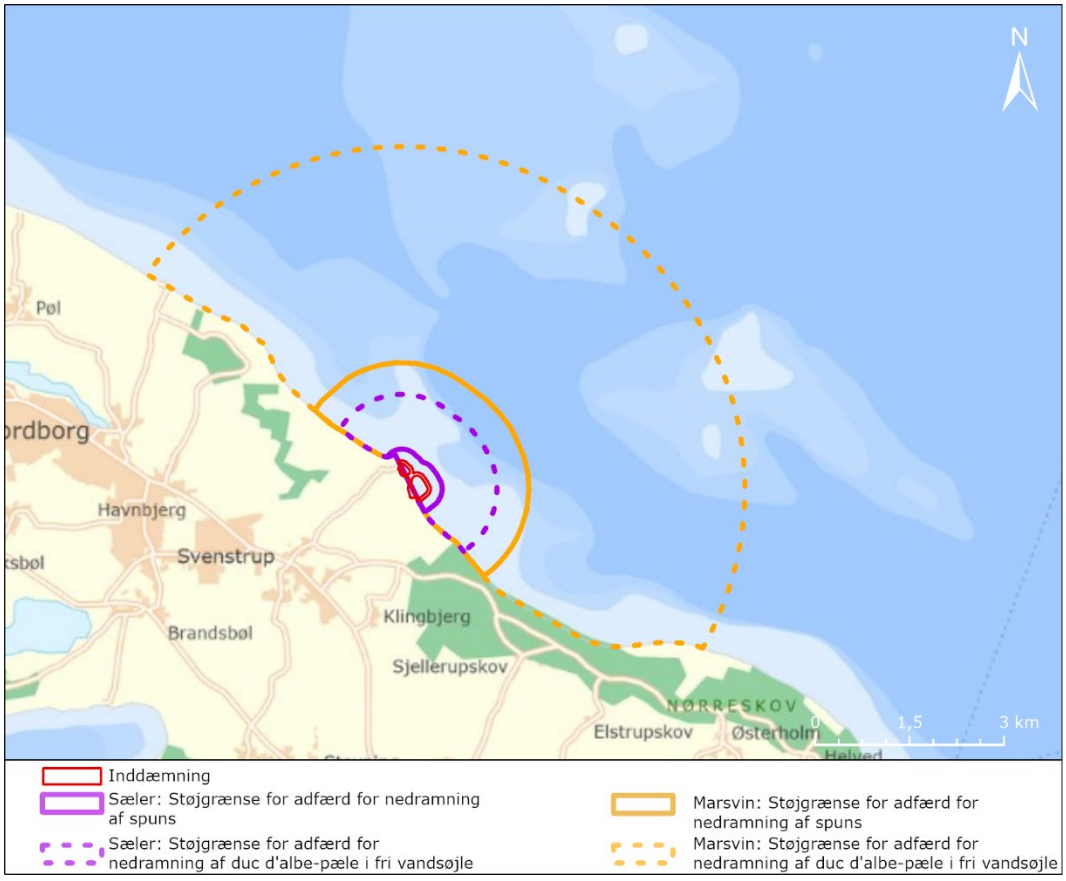
Påvirkning	Påvirkningsafstand for sæler (maksimal afstand i meter)				
	Spuns Ramning (meter)	**Nedvibrering af spuns (meter)**	**Nedramning af duc d'albe pæle i fri vandsøjle (meter)**	**Gravearbejde (meter)**	**Indpumpning af sand (meter)**
PTS *(PCW)*	0	0	0	0	0
TTS *(PCW)*	90	0	0	0	0
Adfærd *(PCW)*	230	-	1.100	-	-

Som det ses af ovenstående tabel, vil sæler inden for en afstand af ca. 90 m fra inddæmningsområderne blive udsat for midlertidige påvirkninger af deres hørelse i forbindelse med nedramning af spuns, og vil inden for en afstand på ca. 230 m udvise adfærdspåvirkninger i form af mulig fortrængning. Ved nedramning af pæle i fri vandsøjle vil afstanden for midlertidige påvirkninger af deres hørelse ikke forekomme, mens ændrede adfærdsresponser vil ske inden for en afstand af ca. 1.100 m fra lossekajens placering. De øvrige aktiviteter såsom nedvibrering, gravearbejde, indpumpning af sand og tilstedeværelsen af pram, vil ikke føre til støjpåvirkninger af betydning for sæler over grænseværdierne for fysisk forstyrrelse fra undervandsstøj.

Adfærdspåvirkninger som respons på bl.a. nedramning vil betyde, at marsvin og sæler vil søge væk fra projektområdet i den periode, hvor støjpåvirkningen foregår. For især marsvin vil en mulig fortrængning og derved hindring af fødesøgning potentielt være kritisk, da de har et højt stofskifte og har brug for at spise ofte[275]. Det er derfor centralt, at arten i forstyrrelsesperioden er i stand til at opsøge områder med mulighed for uhindret fødesøgning. Sæler vurderes ikke i samme grad at være sårbar overfor en kortvarig nedgang i fødesøgningen, da de til sammenligning har et lavere stofskifte. Det anslås dog ligeledes centralt for sæler også at kunne jage bytte i uforstyrrede områder, mens den fysisk forstyrrelse foregår.

[322] Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA assessments, Energistyrelsen maj 2022

Figur 18-12 viser den beregnede afstand, hvorved marsvin adfærdsmæssigt vil påvirkes midlertidigt for henholdsvis nedramning af spuns og nedramning af duc d'albe-pæle i fri vandsøjle (worst case). Ved nedramning af spuns vil marsvin kunne fortrænges fra et område på op til ca. 6,5 km^2 i en samlet periode på ca. 80 dage (svarende til ca. 30 for nedramning af spuns i nordlige dæmning og ca. 50 dage ved nedramning af spuns i sydlige dæmning) og i et område på op til ca. 44,5 km^2 i op til 1 dag ved nedramning af duc d'albe-pæle. Tidsmæssigt forventes nedramning af de 2 duc d'albe-pæle at ske i takt med dæmningsarbejdet, altså inden for den samlede periode på ca. 50 dage for nedramning af spuns ved den sydlige dæmning, hvor marsvin i forvejen vil være fortrængt i en afstand på ca. 1.600 m.



Figur 18-12. Arealmæssig udbredelse af støjgrænsen for adfærdsændringer hos marsvin og sæler ved nedramningsaktiviteter (nedramning af spuns og nedramning af duc d'albe-pæle i fri vandsøjle) ved sydlig dæmning.

Ud for Himmark Strand er tætheden af marsvin ifølge den seneste SCANS IV-optælling estimeret til omkring 0,26 dyr/km^2 [282]. Ifølge den estimerede tæthed af marsvin ud for Himmark Strand vil en fortrængning af et areal svarende til 6,5 km^2 medføre, at ca. 2 (1,7) marsvin over en periode på ca. 80 dage adfærdsmæssigt vil kunne påvirkes. For nedramning af pæle i frivandsøjle, vil adfærdsforstyrrelsen inden for et areal på ca. 44,5 km^2 medføre påvirkning af ca. 12 (11,6) marsvin i en periode på 1 dag. Ud af det marine habitatområde på ca. 652 km^2 udgør det fortrængte areal, i en periode for nedramning af spuns ca. 1 % af det samlede areal, mens det fortrængte areal under pæleramningen udgør ca. 6,8 % af det samlede marine område.

For Bælthavspopulationen udgør især fødeknaphed, fysiske forstyrrelser og bifangst de væsentligste trusler for Bælthavspopulationen[319] og som tidligere nævnt anses Bælthavspopulationen som værende i ugunstig bevaringsstatus og derfor sårbar overfor påvirkninger.

Fortrængning af marsvin kan potentielt medføre et reduceret energiindtag, da individer kan miste tid til fødesøgning. Fortrængning, som medfører, at marsvin tvinges til at svømme væk, forventes derimod ikke at øge energiforbruget, da marsvin i forvejen er i bevægelse hele tiden. Ved nedramning af spuns vil marsvin tvinges til at flygte op til 1,6 km i en maksimal periode på ca. 17-18 minutter, mens de ved nedramning af pæle i fri vandsøjle maksimalt vil skulle flygte 5,03 km i en periode på 56 min (1 time), hvis man antager en gennemsnitlig svømmehastighed på 5,4 km/t (1,5 m/s) medføre. Det er dog ikke sandsynligt at marsvin opholder sig tæt på anlægsområdet når der rammes med fuld styrke. Ved ramning benyttes der en sikkerhedsprocedure som kaldes soft-start for at skåne udstyret. Ved soft start øges hammerenergien og dermed også lydniveauet gradvist over en periode på 20 minutter. Lydfølsomme havpattedyr vil i denne periode begynde at søge væk fra forstyrrelsen og vil derfor befinde sig i en vis afstand fra anlægsområdet inden nedramning begynder med fuld styrke.

På individniveau vil det betyde, at der for opstart af en ny rammecyklus (forventeligt én gang om dagen) i forbindelse med nedramning af spuns vil forekomme et reduceret energiindtag, med mindsket fødesøgning for ca. 2 individer i en periode på 18 min gennem 80 dage. Ved nedramning af pæle i frivandssøjle vil ca. 12 individer kunne forstyrres og ved opstart medføre en potentiel nedgang i fødesøgning på maksimalt 1 time.

Da marsvin er oppotonistiske i sit fødevalg, men hovedsageligt lever af pelagiske fisk, vil der inden for Bælthavspopulationen kunne findes områder, som inden for forstyrrelsesperioden på maksimalt 80 dage opvejer for det reducerede fødesøgningsområde. Fortrængningen vurderes derfor ikke at medføre en betydelig nedgang i bestandens mulighed for fødesøgning.

Sammenfattende vurderes det som sandsynligt, at marsvin og sæler vil blive påvirket af undervandsstøj ved anlægsarbejdet. Intensiteten af støjpåvirkningen vurderes generelt at være høj, idet marsvin og sæler som udgangspunkt har en høj sårbarhed overfor undervandsstøj, og derfor forventeligt vil blive skræmt væk fra området ved kildestyrke over grænseværdierne for adfærdsresponser. Varigheden for fortrængningen er kort og forekommer udelukkende, mens nedramningen foregår. Det vurderes dog, at påvirkningens geografiske udbredelse er begrænset til nærområdet og at sæler og marsvin midlertidigt vil søge væk på grund af støj omkring dæmningen. Da forstyrrelsen udelukkende medfører en kortvarig nedgang i deres mulighed for fødesøgning i perioder på op til 1 time i en periode 1 dag for nedramning af pæle i fri vandsøjle og op til 18 minutter pr. dag over en samlet periode på ca. 80 dage for anlæg af dæmninger, vurderes den samlede konsekvens af undervandsstøj for marsvin og sæler på baggrund af ovenstående at være begrænset. Nedramning af to pæle (duc d'alber) i en midlertidig udvidelse af dæmningen vil have mindre effekter end anlæg i fri vandsøjle svarende til spunsning i dæmningen.

Støj over vand

Støjpåvirkninger over vand kan potentielt forringe et områdes værdi som raste-, fødesøgnings- og yngleområde for fugle. Effekten af støj på fugle er generelt ringe

kendt, da der kun i meget begrænset omfang er forsket på området. Fugle ser oftest ud til at fortsætte deres aktiviteter selv under meget høje støjniveauer, og problemer med støj er derfor ofte svære at dokumentere.

Det er sandsynligt, at støj over vand vil kunne forekomme i hele anlægsperiodens varighed, svarende til en samlet periode på 2,5-3,5 år. Støjen vil dog være koncentreret i to perioder på henholdsvis ca. 30 dage for det nordlige område og ca. 50 dage for det sydlige område for nedramning af spuns. Derudover kommer 1 dag med nedramning af pæle ved det sydlige område. Støjen vil potentielt virke forstyrrende af middel til høj intensitet og vil bl.a. kunne få havfugle til at søge kortvarigt væk fra projektområdet. Afhængig af art anses især havfugle at have forskellig sårbarhed overfor luftbåren støj, hvor bl.a. lommer og havdykænder har høj sårbarhed og derved hurtigt fortrænges, mens arter af måger er mere modstandsdygtige med lav sårbarhed. Det er dog fortsat usikkert om fortrængningen af bl.a. lommer skyldes lyd eller en kombination mellem lyd og den visuelle forstyrrelse [323]. Støj i forbindelse med nedramning af to pæle (duc d'alber) forventes at ske inden for samme periode for nedramning af spuns, og vil derfor ikke forlænge den samlede effektperiode. Varigheden for påvirkning af fugle fra luftbåren støj vurderes at forekomme inden for en kort periode i tilknytning til primært nedramningsaktiviteterne. Støjudbredelse over vand vurderes at have en geografisk udbredelse til nærområdet og ikke at medføre en samlet væsentlig konsekvens på de tilstedeværende havfuglearter.

18.4.4 Udledning af renset vand

Ved tørlægning af inddæmningsområder, rensning af vand og efterfølgende udledning vil der potentielt ske påvirkninger af vandkvaliteten. Da havvandet fra inddæmningsområderne undergå vandrensning, vil koncentrationen af prioriterede miljøfremmede stoffer i udledt renset havvand være mindre end baggrundskoncentrationen ved recipienten (havet). En forringelse af den kemiske tilstand vil derfor ikke forventes uden for blandingszonen, se 16.4.4. De marine samfund uden for blandingszonen vil derfor ikke påvirkes.

Blandingszonens udstrækning er i ansøgning om udledningstilladelse beregnet op til 18 m. Udenfor denne zone vil der ikke forekomme overskridelser f miljøfarlige forurenende stoffer, så længe der udledes renset vand fra projektets landbaserede renseanlæg. Sammenfattende vurderes det i ansøgning om udledningstilladelse at udledningen ikke vil forårsage en væsentlig stigning af de udledte stoffer i vand, sediment eller biota, og udledningen vil ikke forringe tilstanden eller være til hinder for målopfyldelse i vandområdet.

Påvirkningen er desuden begrænset til en periode på ca. 17-20 måneder, svarende til perioden hvor der foregår oprensning af de to indsatsområder, hvorefter udledningen ophører og den diffuse tilledning fra forurenende stoffer som findes, i havbunden i dag også er ophørt, da det forurenede materiale er fjernet.

Det udledte rensede vand vil have en lavere saltholdighed og derved lavere densitet end recipienten (havet). Ved udledningspunktet vil det rensede vand fortyndes og stige op til vandoverfladen.

Bundflora og fauna

[323] Schwemmer et al. (2011). Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications*, *21*(5), 1851–1860. https://doi.org/10.1890/10-0615.1

Sårbarheden overfor forringet vandkvalitet vurderes som høj for bundflora og -fauna, der allerede er udsat for diffus tilledning af stoffer fra det forurenede depot. Projektet fjerner de forurenede masser og dermed reduceres belastningen af bundflora og -fauna samlet set også mens der udledes renset vand. Påvirkningen på bundflora- og fauna er meget begrænset i tid og i sin udstrækning, og påvirker kun en ubetydelig del af den marine flora og fauna som er til stede i området. Samlet set er påvirkningen på marin flora og fauna fra udledningen af renset havvand ubetydelig.

18.4.5 Fysisk forstyrrelse fra skibe

Selvom Lillebælt Syd generelt vurderes som værende et vigtigt område for overvintrende vandfuglearter vurderes kystafsnittet ved Himmark Strand kun at have en lav betydning for vandfugle. Projektet for oprensningen ved Himmark Strand vil derfor ikke have en betydelig effekt på fuglenes mulighed for at yngle, raste og søge føde.

Tilstedeværelse af skibe kan forstyrre fugle på havet, fordi fuglene opfatter skibe som en potentiel trussel og derfor flygter, når et skib kommer inden for en vis afstand. Effekten af en forstyrrelse på en fugleart afhænger bl.a. af om der er alternative steder at flytte til i den periode forstyrrelsen og dermed fortrængningen fra et område foregår.

Projektets potentielle forstyrrelser af fugle fra sejlads med skibe vil dels være knyttet til de eksisterende sejladskorridorer ud for Himmark Strand [324], og dels til nærområdet ud for dæmningerne, hvor skibe vil forekomme i perioder, hvor der eventuelt skal indpumpes sand til etablering af dæmninger og reetablering af havbunden. Desuden kan der ankomme en pram én gang i døgnet i forbindelse med anlæg af den sydlige dæmning i op til 55 dage. Det vurderes at havfugle i området vil have mulighed for at raste eller søge føde på tilstødende arealer i de korte perioder på op til 10 dage, hvor indpumpning af sand fra skib til dæmninger og reetablering af indsatsområderne foregår. Intensiteten af forstyrrelsen fra skibe vurderes som høj til lav, da nogle arter af havfugle, herunder lommer og havdykænder, vurderes at have høj sårbarhed over for sejlads[323], mens andre arter vil have lav sårbarhed og ligefrem tiltrækkes af skibe, f.eks. forskellige arter af måger. Den geografiske udbredelse af den potentielle påvirkning af fugle vil være lokal af kort varighed og udelukkende forekomme ved skibenes tilstedeværelse. Oprensningen på søterritoriet foregår i et meget afgrænset område, og påvirkninger fra bl.a. forstyrrelse, habitattab og sedimentspild vil have en ubetydelig påvirkning på de rastende fugles tilstedeværelse. Den samlede konsekvens af forstyrrelse fra skibe på havfugle vurderes på baggrund af ovenstående som begrænset.

18.4.6 Ændring af strømforhold

Ved etablering af dæmningerne udenom de kortlagte forureninger kan strømforholdene ændres langs kysten. Dæmningerne kan give anledning til erosion og ændret sedimenttransport langs med kysten, hvilket kan påvirke havbundsforholdene og dermed forholdene for bundflora og bundfauna.

Modelberegninger af strømforholdene omkring projektlokaliteten viser imidlertid, at den potentielle påvirkning fra dæmningerne formentlig vil være sammenlignelig med den naturlige variation af kystprofilet fra år til år (se bilag 2 *Modellering*). Påvirkningerne vil geografisk omfatte nærområdet til dæmningerne, og varigheden vil være midlertidig, da den samlede projektperiode inklusive etablering, oprensning og

[324] Søfartsstyrelsen. (2024). *Danmarks Havplan*. https://havplan.dk/da/page/info

reetablering forventes at være ca. 2,5-3,5 år. Da ændringerne af strømforholdene ikke forventes at give påvirkninger af kystprofilet, som afviger fra den naturlige variation af kystprofilet, vurderes intensiteten af ændringer i strømforhold at være lav i forhold til områdets bundflora og fauna. Der er tale om kystnære stenrev og sandbanker, som naturligt er udsat for bølgeeksponering og naturlig dynamik vurderes det eksisterende dyre- og planteliv, herunder samfund af makro- og trådalger at have lav sårbarhed. Den samlede konsekvens af ændringer i strømforholdene for marin flora og fauna vurderes derfor som begrænset.

18.4.7 Midlertidigt tab af habitat

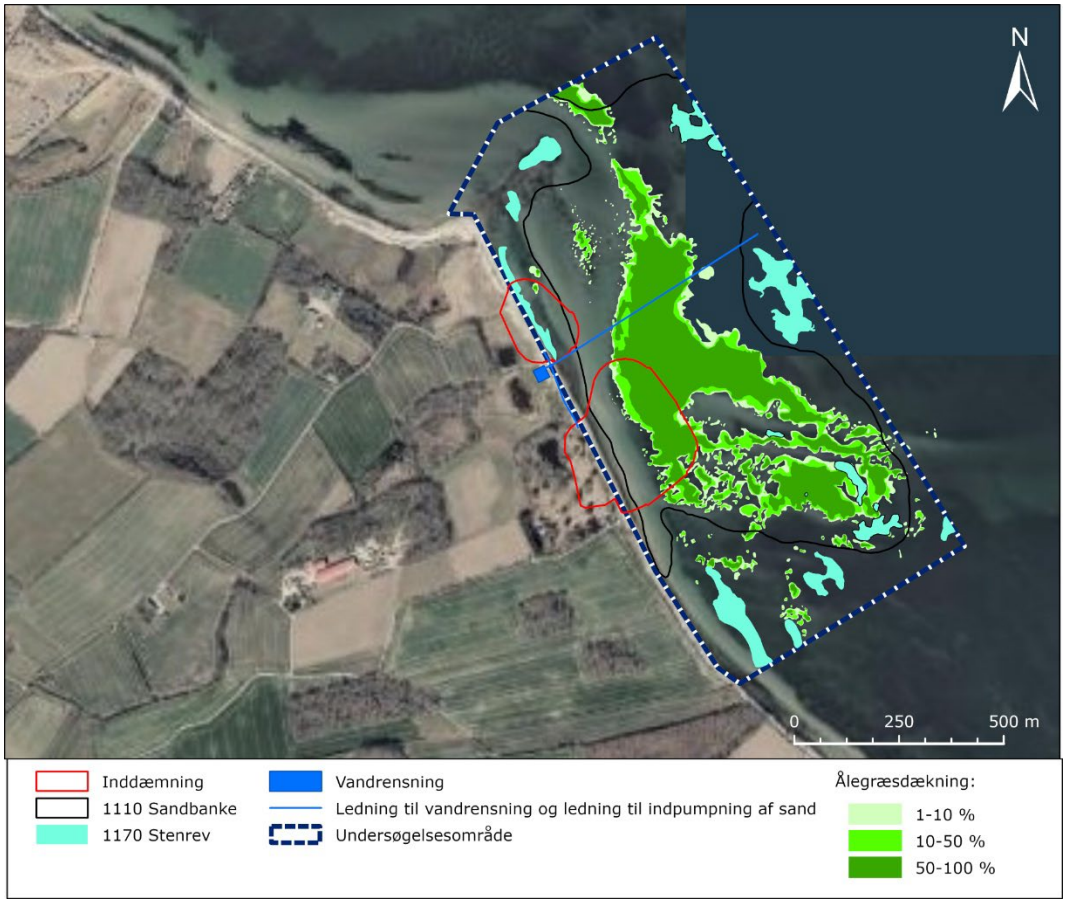
Når dæmningerne skal anlægges og havbunden efterfølgende tørlægges vil der ske midlertidigt tab af havbund inden for inddæmningsområderne svarende til et samlet areal på ca. 7,9 ha. Det nordlige inddæmningsområde udgøres af et areal på 16.512 m^2, mens det sydlige inddæmningsområde optager ca. 63.371 m^2 af havbunden.

For at tørlægge inddæmningsområderne vil der skulle placeres en 600 m rørledning (ø 600 mm) til udpumpning af det rensede havvand. Samtidig placeres der en ledning til indpumpning af sand parallelt med denne. Rørledninger lægges ovenpå havbunden uden at forstyrre denne, men kan i en periode medvirke til reduceret lystilgængelighed for ålegræs. For at sikre imod unødvendig forstyrrelse af sårbare havbundshabitater, fastsættes der vilkår om, at rørledningen placeres uden for udpeget habitatnatur for henholdsvis (1170) stenrev og så vidt muligt høje tætheder af ålegræs (50-100 %) i tilknytning til udpeget (1110) sandbanke. Ålegræs der vokser i nærheden af dæmninger eller rørledninger vil i en periode ikke kunne sprede sig ved vegetativ vækst, men idet rodnettet vil være intakt, kan ålegræsset, når dæmningerne og rørledningerne fjernes, igen sprede sig på havbunden.

Hvis de to duc d'alber nedrammes i midlertidig udvidelse af den sydlige dæmning og derfor ikke i fri vandsøjle, vil der yderligere ske midlertidigt tab af godt 900 m^2 blødbund. Den midlertidige arealinddragelse er i forhold til udpeget habitatnatur for oprensningen ved Himmark Strand vist i Figur 18-13. De eksisterende forhold ud for Himmark Strand er beskrevet i afsnit 18.2.1 for bundforhold, afsnit 18.2.2 for bundflora og afsnit 18.2.3 for bundfauna. Vurdering af påvirkningen fra midlertidigt tab af udpeget habitatnatur er beskrevet i afsnit 18.7.4 for N197.

Havvand fra inddæmningen skal oppumpet grundvand bliver ledt til renseanlæg og derfra udledt via rørledning. Oprensning vil foregå over en periode på 2,5-3,5 år inkl. reetableringen af området. Heraf forventes rensningsanlægget og dermed udledningen at skulle bruges 480 dage fordelt over en periode på 1,5-2 år.

Figur 18-13 viser den forventede placering af den udlagte rørledning for udpumpning af renset havvand, ledning til indpumpning af sand samt placering af inddæmningsområderne i forhold til udpeget habitatnatur.



Figur 18-13 Placering af rørledning (ø 600 mm) for udpumpning af renset havvand vinkelret for kysten udfor Himmark Strand i forhold til krav om placering uden for udpeget (1170) stenrev og ålegræsbede med høj tæthed (50-100 %) i tilknytning til udpeget (1110) sandbanke. En lille midlertidig opfyldning på søterritoriet til nedramning af to pæle (duc d'alber) er ikke vist her, men ses på figur 2-21 i kap. 2. Indsatsområderne ved Himmark strand og udbredelsen af naturtyperne sandbanke og stenrev.

Midlertidigt tab af havbund vil inden for inddæmningsområderne omfatte et samlet tab af havbund på ca. 7,6 ha blødbund og ca. 0,3 ha hårdbund, henholdsvis kategoriseret som naturtype 1b og 2, og naturtype 3/4, som vist i Figur 18-1. Af marin vegetation i tilknytning til den bløde havbund vil der ifølge Tabel 18-2 primært ske midlertidigt tab af ålegræs, mens tab af hård bund bl.a. vil medføre tab af gaffeltang, laminaria, strengetang, savtang og klotang. Af bundfauna vil der som beskrevet i Tabel 18-3 forventeligt ske tab af primært nedgravede arter som bl.a. børsteorme, muslinger og sandorme, mens også arter som havsnegle og søstjerne vil gå tabt. Af fisk vil især de kystnære bentiske fiskearter gå tabt, såsom kutlinger, havkarusser og tangnål (se Tabel 18-4).

Med hensyn til tilstedeværelsen af ålegræs er der inden for inddæmningsområdet kortlagt et samlet ålegræsareal på ca. 3,02 ha, hvoraf ca. 2,24 ha udgøres af høje tætheder på 50-100 %. Med hensyn til det forventede tab af ålegræs i tilknytning til udpeget sandbanke inden for inddæmningsområdets afgrænsning vil dette udgøre 0,49 ha, hvoraf ca. 0,13 ha er af høje tætheder. I forbindelse med udledning af renset havvand og indpumpning af sand vil den rørledninger på havbunden medføre risiko for påvirkning af ålegræs i tilknytning til udpeget sandbanke. Tab af ålegræs i tilknytning til udpeget sandbanke er yderligere beskrevet og vurderet i afsnit 18.7.

Ålegræsbevoksninger udenfor inddæmningsarealerne og udenfor det område hvor rørledninger placeres på havbunden forventes ikke at blive påvirket af anlægsarbejdet.

Tabel 18-11 Registreret ålegræs (2020) ved Himmark Strand i tilknytning til kortlagt sandbund (2020) og kortlagt sandbanke (2024) baseret på seneste undersøgelser fra området. Af tabellen ses registreret ålegræs med dækningsgrader inden for henholdsvis inddæmningsområdet (nordlig og sydlig) og tværsnitsarealet for udlægningen af den 600 m rørledning for udledning af renset havvand.

Kortlagt ålegræs inden for sandbund (Naturtype 1B og 2) og udpeget (1110) sandbanke ved Himmark Strand baseret på kortlægning i sommeren 2020		
	Kortlagt sandbund (Naturtype 1b og 2 (m^2))	Kortlagt (1110) sandbanke (m^2)
Inddæmningsområdet (samlet)		
Ålegræs 1-10 %	3.110	1.510
Ålegræs 10-50 %	4.694	2.036
Ålegræs 50-100 %	22.423	1.377
Total	30.227	4.923
600 m rørledning		
Ålegræs 1-10 %	20,4	1,2
Ålegræs 10-50 %	19,2	13,2
Ålegræs 50-100 %	85,8	16,2
Total	125	31

Tab af ålegræs vurderes på baggrund af DHI's Marine Vegetation kortlægning over søgræs og makroalger [325] udelukkende at udgøre en meget lille del af den samlede sandsynlige tilstedeværelse inden for kystvandsområde 216. Grænseværdien mellem God-Moderat økologisk tilstand for den maksimale dybdeudbredelse for rodfæstede planter er for kystvandsområdet 7,1 m [326]. Nærmeste NOVANA målestation (95560020) for rodfæstede planter er beliggende ca. 8,3 km sydøst for Himmark Strand og målte senest i 2019 en maksimal dybdeudbredelse på 5,1 m. Som beskrevet i afsnit 16.2 for de eksisterende forhold for *Overfladevand* er kvalitetselementet rodfæstede planter for kystvandsområde 216 i nuværende vandområdeplan (2021-2027) registreret som værende i ringe økologisk tilstand på baggrund af dybdeudbredelsen for ålegræs. Som beskrevet i afsnit 16.2 vil midlertidigt tab af ålegræs ikke udgøre en yderligere forringelse af kvalitetselementet.

Som en del af projektet vil havbunden efter endt oprensning blive reetableret. Udover tilbageførsel af rene materialer fra opgravningen, vil genetableringen af havbunden ske med tilført sand med samme type og kornstørrelse, som de eksisterende materialer i området. Det tilførte sand forventes indvundet fra nærliggende godkendte indvindingsområde og tilføres med skib, hvorfra det pumpes ind i det afgravede område inden dæmningerne nedbrydes. Der kan efter behov suppleres med tilkørte materialer fra land, der også er af samme type for at genskabe det naturlige miljø.

[325] DHI. (2018). *Marine Vegetation*. https://marine-vegetation.satlas.dk/

[326] Timmermann et al. (2020). *REFERENCEVÆRDIER OG GRÆNSEVÆRDIER FOR ÅLEGRÆSDYBDEGRÆNSER TIL BRUG FOR VANDOMRÅDEPLANERNE* (Issue 390).

Reetablering af havbunden sker ved indpumpning af rent sand. Da skibet ikke kan komme helt tæt på inddæmningsområderne, placeres en pumpeledning (Ø 600 mm), der udlægges på havbunden fra ca. 6 meters vanddybde. Ledningen placeres ovenpå havbunden uden invasive indgreb i selve havbunden under rørledningen. Reetablering af havbunden vil desuden kunne ske via tilkørsel af tilsvarende materialer fra land.

Både blød- og hårdbundshabitatet, karakteriseret som henholdsvis naturtype 1b og 2, og naturtype 3/4 vurderes inden for nogle år efter reetablering igen at kunne få et tilsvarende dyre- og planteliv, herunder algesamfund, som registreret i sommeren 2020. Dyrelivet vil kunne indvandre fra tilstødende områder. Da habitattabet sker kystnært og dermed i et område med stor dynamisk påvirkning, vurderes de tilstedeværende arter at være robuste arter med relativ kort generationstid. I forbindelse med sandfodringsforsøg i flere Nordsølande har det vist sig, at de fleste bundfaunasamfund stort set er genetableret et år efter fodringshændelser med tilførte sedimenttykkelser på mellem 1-3 m [327].

Blød- og hårdbundsarealer med henholdsvis ålegræsenge og tætte samfund af bl.a. fasthæftet bundfauna og makroalger vurderes generelt at have en høj sårbarhed overfor midlertidigt habitattab på grund af den forholdsvis lange genetableringstid og tab af mulige samfundsdynamikker. Indvandring af bl.a. bundfaunaarter i tilknytning til blødbund anslås at ske umiddelbart efter genetableringen af sandbunden, mens genetableringen af total biomasse og normal aldersstruktur på bl.a. stenrev vil tage mellem to til fem år. Den geografiske udbredelse af det midlertidige tab af habitat er begrænset til ca. 0,3 ha stenrev og ca. 3,06 ha sandbanke. Varigheden vurderes som lang for reetablering af bundflora og fauna, mens sårbarheden heraf vurderes som værende moderat. Intensiteten af påvirkningen vurderes at være høj, da bundflora og -fauna på arealerne vil gå tabt under tørlægningen. Da der samlet set er tale om begrænsede arealer, som skal opgraves for at fjerne den omfattende forurening, og havbunden igen vil blive genetableret efter endt oprensning, vurderes den samlede konsekvens af det midlertidige habitattab for både dyre- og planteliv, herunder algesamfund at være moderat.

18.5 Vurdering af påvirkning i driftsfase

18.5.1 Sedimentering som følge af sedimentspild

Efter oprensning af generationsforureningen ved Himmark Strand vil der i projektets driftsfase ikke ske yderligere risiko for tab af sediment fra menneskabte aktiviteter. Vurdering af påvirkningen på marin natur fra tab af sediment efter oprensningen og genetableringsophør vurderes derfor som ikke-relevant, og vurderes ikke yderligere.

18.5.2 Støj over og under vand

Efter oprensning af generationsforureningen ved Himmark Strand vil der i projektets driftsfase ikke forekomme støjende aktiviteter i eller ved projektområdet som følge af projektet. Vurdering af påvirkningen på marin natur fra støj over og under vand efter oprensningen og genetableringsophør vurderes derfor som ikke-relevant, og vurderes ikke yderligere.

[327] Dalfsen, J. van, & Essink, K. (1997). *RIACON: Risk analysis of coastal nourishment techniques in the Netherlands*. National Institute for Coastal and Marine Management. https://www.researchgate.net/publication/225101811_RIACON_Risk_analysis_of_coastal_nourishment_techniques_in_the_Netherlands

18.5.3 Fysisk forstyrrelse fra skibe

Efter oprensning af generationsforureningen ved Himmark Strand vil der i projektets driftsfase ikke ske fysiske forstyrrelse fra skibe som følge af projektet. Vurdering af påvirkningen på marin natur fra fysisk forstyrrelse fra skibstransport efter oprensningen og genetableringsophør vurderes derfor som ikke-relevant, og vurderes ikke yderligere.

18.5.4 Ændring af strømforhold

Efter oprensning af generationsforureningen ved Himmark Strand vil der i projektets driftsfase ikke ske fysiske ændringer af hydrografien som følge af projektet. Vurdering af påvirkningen på marin natur fra ændring af områdets strømforhold efter oprensningen og genetableringsophør vurderes derfor som ikke-relevant, og vurderes ikke yderligere.

18.5.5 Midlertidigt tab af habitat

Efter oprensning af generationsforureningen ved Himmark Strand vil der i projektets driftsfase ikke ske fysisk forstyrrelse fra skibe som følge af projektet. Vurdering af påvirkningen på marin natur fra fysisk forstyrrelse fra skibstransport efter oprensningen og genetableringsophør vurderes derfor som ikke-relevant, og vurderes ikke yderligere.

Der sker ikke midlertidigt tab af habitat efter oprensningens ophør. Tab af habitat vil udelukkende ske i projektets anlægsfase ved etablering af inddæmning, tørlægning og opgravning.

18.6 Marine bilag IV-arter

Habitatbekendtgørelsen rummer ud over udpegningen af habitatområder en mere generel beskyttelse af en række arter, der er opført på habitatdirektivets bilag IV, som også gælder uden for Natura 2000-områdernes grænser [328].

Habitatdirektivets og bekendtgørelsens ordlyd er som udgangspunkt meget restriktiv og betyder, at "der ikke må gives tilladelser eller vedtages planer mv., der kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rastepladser for visse dyrearter eller forekomster af visse plantearter, hvis det medfører, at den pågældende bestands bevaringsstatus ikke kan opretholdes". Medlemslandene skal derfor træffe foranstaltninger, der sikrer de nævnte arters naturlige udbredelsesområde.

Som for Natura 2000-områderne gælder der særlige regler for vurdering af påvirkninger af Habitatdirektivets bilag IV-arter. Arterne er omfattet af en streng beskyttelse. For de marine bilag IV-arterne gælder det, at arter ikke må indfanges eller slås ihjel og der er forbud mod forstyrrelse eller ødelæggelse af deres yngle- og rasteområde. Vurderingen af bilag IV-arter foretages derfor både på bestandsniveau og på individniveau.

[328] Aarhus Universitet. (2023). *OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV. NR.520.* https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/SR520.pdf

Beskyttelse af Habitatdirektivets bilag IV-arter

Med Habitatdirektivets artikel 12 forpligtiges medlemslandene til at træffe de nødvendige foranstaltninger til at indføre en streng beskyttelsesordning i det naturlige udbredelsesområde for dyrearter, som står på direktivets bilag IV.

Beskyttelsen af bilag IV-arter er implementeret i forskellige dele af dansk lovgivning, særligt naturbeskyttelsesloven og artsfredningsbekendtgørelsen og Natura 2000-bekendtgørelsen. Beskyttelsen indebærer forbud mod:

- alle former for forsætlig indfangning eller drab af enheder af disse arter i naturen
- forsætlig forstyrrelse af disse arter, i særdeleshed i perioder, hvor dyrene yngler, udviser yngelpleje, overvintrer eller vandrer
- forsætlig ødelæggelse eller indsamling af æg i naturen
- beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Europa-Kommissionen har udarbejdet en vejledning om, hvordan artikel 12-beskyttelsen skal fortolkes og introduceret muligheden for en fleksibel beskyttelse af yngle- og rasteområder, baseret på en bredere økologisk forståelse (vedvarende økologisk funktionalitet).

18.6.1 Forekomst af marine bilag IV-arter

Af marine arter på Habitatdirektivets bilag IV er udelukkende marsvin blevet registeret til stede i nærhed af Himmark Strand [329] .

Udover marsvin vurderes hvidnæset delfin (*Lagenorhynchus albirostris*) ifølge registreringer af strandede hunner med fostre også som ynglende i de indre danske farvande[274] . Hvidnæset delfin er dog fortsat udelukkende observeret langs den Jyske Vestkyst, i Skagerrak og i Kattegat (nord for øerne). Hvidnæset delfin vurderes derfor på nuværende tidspunkt ikke at kunne træffes, hverken i transit, på jagt eller ynglende i Lillebælt. Vurderingen af projektets påvirkninger af marine bilag IV-arter fokuserer derfor udelukkende på marsvin.

Tidligere er det beskrevet (afsnit 6.1.7), at formålet med de direkte forbud er at bidrage til at sikre arternes eller bestandenes bevaringsstatus i overensstemmelse med direktivets formål. Forbuddet kan således betragtes som overholdt, hvis populationen opretholdes på samme niveau som hidtil, og den økologiske funktionalitet af yngleområderne opretholdes.

I det følgende vurderes det, om realisering af projektet kan være i konflikt med de direkte forbud i habitatdirektivet.

18.6.2 Risiko for drab og høreskader hos marsvin

Projektet for oprensning af Himmark Strand omfatter ikke sandsynlige scenarier, hvor der er risiko for at dræbe marsvin. Resultaterne fra undervandsstøjmodelleringen vist i Tabel 18-9 og Figur 18-12 viser at marsvin ikke er i risiko for at pådrage sig hørekader da lyden i vandet er dæmpet til et niveau hvor høreskader ikke forventes. Marsvin kan påvirkes som følge af en potentiel adfærdsmæssig fortrængning i en afstand på hhv. 1.600 m ved nedramning af spuns i dæmning og 5.030 m ved nedramning af to pæle i

[329] https://arter.dk/

fri vandsøjle (worst case betragtning). Da nedramningsaktiviteterne ikke medfører risiko for undervandsstøj med frekvensstyrker over tålegrænserne for TTS (midlertidige høreskader) og PTS (permanente høreskader), vurderes det, at realiseringen af projektet for oprensning ikke er i konflikt med det direkte forbud i habitatdirektivets artikel 12.

18.6.3 Fysiske forstyrrelser af marsvin

Forstyrrelse af individer kan have skadelige indvirkninger på arten, hvis dyr fortrænges fra deres leveområder eller forhindres i at formere sig m.m. Forstyrrelse i forhold til bilag IV-arter er i EU-kommissionens vejledning [330] defineret som:

> *Enhver forsætlig forstyrrelse, der forringer en beskyttet arts overlevelseschancer, formering eller reproduktionsevne, **eller** som medfører beskadigelse af udbredelsesområdet **eller** fortrængning af arten, bør anses for en "forstyrrelse.*

Forbud mod forstyrrelser skal ses i lyset af habitatdirektivets overordnede formål, som er at sikre gunstig bevaringsstatus for arterne. Forbuddet vil da gælde for forstyrrelser, som har en karakter og et omfang, der kan påvirke den samlede population negativt.

Forstyrrelse i form af undervandsstøj giver sig udslag i adfærdsændringer, som kan registreres i felten. I tilfældet med undervandsstøj vil dyrene søge væk fra støjkilden, og nogle af dyrene vil søge helt ud af det påvirkede område [331, 332, 333].

Som redegjort for i afsnit 18.4.3, vil projektet for oprensning af Himmark Strand medføre en adfærdsmæssig påvirkning med risiko for fortrængning af marsvin på ca. 1.600 m i en periode på i alt ca. 80 dage og ca. 5.030 m i 1 dag for henholdsvis nedramning af spuns og nedramning af pæle i fri vandsøjle (worst case betragtning).

Da der for marsvin i de indre danske farvande løbende har været foretaget bestandsovervågning med bl.a. fly- og skibsobservationer, passiv akustisk monitering og mærkning, er det for marsvin muligt at vurdere den potentielle adfærdspåvirkning op imod populationens tæthed og udvikling. For marsvin er den gennemsnitlige tæthed af individer i nærhed af Himmark Strand estimeret til at være ca. 0,26 dyr/km^2 [282]. For Bælthavspopulationen er den summerede tæthed af marsvin ca. 0,34 dyr/km^2 [294]. Da projektet udelukkende medfører påvirkninger af lokal udbredelse, anslås tætheden udfor Himmark Strand at være den mest retvisende for projektets mulige påvirkninger af området.

Som redegjort i afsnit 18.4.3, vil påvirkningen fra nedramning af spuns medføre mulig fortrængning af maksimalt ca. 2 individer i et areal på ca. 6,5 km^2 over en periode på ca. 80 dage, mens nedramning af to pæle i fri vandsøjle (worst case betragtning) vil medføre mulig fortrængning af maksimalt ca. 12 individer i et areal på ca. 44,5 km^2 i en periode på 1 dag.

---

[330] EU Kommissionen (2021), Vejledning om streng beskyttelse af dyrearter af fællesskabsbetydning i henhold til habitatdirektivet (2021/C 496/01)

[331] Dähne et al. (2023). Effects of pile-driving on harbour porpoises (Phocoena phocoena) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, *8*(2). https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/025002

[332] Brandt et al. (2018). Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series*, *596*, 213–232. https://doi.org/10.3354/meps12560

[333] Benhemma-Le Gall et al. (2021). Broad-Scale Responses of Harbor Porpoises to Pile-Driving and Vessel Activities During Offshore Windfarm Construction. *Frontiers in Marine Science*, *8*. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.664724

Den fysiske fortrængning af marsvin vil potentielt medføre et reduceret energiindtag for individer, som befinder sig inden for den estimerede påvirkningszone. Individer som befinder sig helt nær inddæmningsområderne og lossekajens placering, kan risikere et potentielt reduceret energiindtag i en kortere periode på hhv. 18 minutter ved nedramning af spuns i dæmning og 56 minutter ved nedramning af fortøjningspæle i fri vandsøjle. Det vurderes dog, som værende en meget teoretisk antagelse, at marsvin vil findes inden for kort afstand til projektet inden opstart af en rammecyklus. Marsvin er generelt meget støjfølsomme dyr og vil pga. anlægsmaskinernes tilstedeværelse og den menneskelige forstyrrelse i anlægsperioden generelt fortrække fra området.

Med antagelsen af, at der ifølge de seneste bestandsantal for Bælthavspopulationen på 14.400 individer og en tæthed på ca. 0,26 dyr/km^2 vil forstyrrelsen fra nedramning af to pæle i frivandsøjle potentielt medføre at ca. 0,08 % (12 individer) af den samlede bestand fysisk forstyrres i en periode på op til 1 dag. For nedramning af spuns vil påvirkningen udgøre en fysisk forstyrrelse af ca. 0,007 % (2 individer) per dag i en periode på ca. 80 dage. Da det generelt vurderes som usandsynligt, at marsvin i en tæthed på ca. 0,26 dyr/km^2 i forbindelse med anlægsarbejdet vil være til stede helt tæt på projektområdet, vil forstyrrelsen betragtes som en yderst konservativ antagelse (overestimeret).

Ved den fysiske fortrængning vil marsvin fortrække til nærliggende områder, og der er ikke noget der tyder på, at fødetilgængelighed i disse områder skulle være ringere, da tæthederne af marsvin i disse områder er på niveau med eller højere end i området ud for Himmark Strand.

Unger som forstyrres i dieperioden, er mere sårbare overfor forstyrrelser som adskiller unge fra moder. Dieperioden kan strække sig over 8-11 måneder, men ungerne vil være mest sårbare i de første måneder efter fødslen som sædvanligvis finder sted i maj-juli. Undersøgelser foretaget i farvandet ud for Kerteminde i perioden 2016-2024 indikerer at mor-kalv relationen hos marsvin er mindre udtalt end hos andre tandhvaler og at moder og kalv i ca. halvdelen af tiden (variation i de første 9 måneder var mellem 28-60 %) svømmer for sig selv enten fordi kalven forlader moderen spontant eller fordi moderen forlader ungen for at søge føde [334]. Af den grund vurderes det at kalven godt kan undvære at die i de perioder, hvor moderen søger føde. Længden af disse perioder er normalt 2-3 minutter, men det er kendt at marsvin kan være neddykket i op til 12 minutter [335].

Når marsvin udsættes for støj vil marsvin almindeligvis søge væk fra støjkilden. Det gælder også for marsvin med unger. Videooptagelser af marsvin med unge som udsættes for støj fra en pinger viser en tydelig flugtrespons, men moder og kalv adskilles ikke, de følges ad ganske tæt indtil de er omkring 1 km fra lydkilden [336]

Påvirkningen i form af forstyrrelse med undervandsstøj vurderes derfor ikke at have betydning for den samlede bestand af marsvin i Bælthavspopulationens leveområde. Det vurderes derfor at kunne afvises, at realiseringen af oprensningen ved Himmark

[334] Hamel H. et al., 2025, Long-term observations reveal short-term mother–calf affiliation in wild harbour porpoises, Animal Behaviour, Volume 219

[335] Lockyer, C., & Kinze, C. (2003). Status, ecology and life history of harbour porpoise (Phocoena phocoena), in Danish waters. NAMMCO Scientific Publications, 5, 143e175. https://doi.org/10.7557/3.2745

[336] Bennecke, D. et al (2022). The fine-scale behavior of harbor porpoises towards pingers, Fisheries Research

Strand vil forhindre opnåelse af gunstig bevaringsstatus for marsvin tilhørende Bælthavspopulationen. Det vurderes sammenfattende, at undervandsstøj fra nedramningsaktiviteter i forbindelse med etablering af inddæmninger og etablering af lossekaj ved nedramning af to pæle i fri vandsøjle (worst case betragtning) ikke vil påvirke den økologiske funktionalitet for bilag IV-arten marsvin.

18.6.4 Påvirkning af yngleområder

Projektområdet ved Himmark Strand ligger indenfor et område, hvor marsvin ses hele året, og det kan derfor ikke udelukkes, at det sydlige Lillebælt kan være vigtigt for marsvin i ynglesæsonen.

Yngleområder for marsvin omfatter de havområder, som benyttes af marsvin til fødsel, diegivning og yngelpleje. Områder, hvor der jævnligt observeres kalve, må derfor antages at fungere som yngleområder. Perioden for yngelpleje strækker sig hos marsvin over et helt år, da unger dier i begyndelsen og derefter holder sig tæt til moderen i det første år [337].

Der er ikke afgrænset deciderede yngleområder for marsvin i danske farvande og derfor antages det, at alle havområder indenfor bælthavspopulationens forvaltningsområde er yngleområder som kan benyttes af marsvin som også forekommer i Lillebælt.

Som tidligere nævnt er der forbud mod beskadigelse af yngle- og rasteområder for bilag IV-arter. Hverken habitatdirektivets artikel 12, stk. 1, litra d), eller artikel 1 indeholder en definition af begrebet "beskadigelse". I EU-kommissionens vejledning til vurdering af påvirkning af strengt beskyttede arter er beskadigelse defineret som:

> *"fysisk nedbrydning, der påvirker et yngle- eller rasteområde. I modsætning til ødelæggelse kan beskadigelse faktisk ske langsomt og gradvist og dermed forringe områdets funktionalitet. Artikel 12, stk. 1, litra d), finder anvendelse, hvis der kan fastslås en klar årsagssammenhæng mellem en eller flere menneskeskabte aktiviteter og beskadigelsen af et yngle- eller rasteområde."*

Generelt kan beskadigelse defineres som fysisk nedbrydning, der påvirker et levested.

De fysiske ændringer man kan forvente ved realisering af projektet for oprensning af Himmark Strand omfatter fysisk forstyrrelse fra undervandsstøj i en samlet periode på ca. 80 dage ved nedramning af spuns og nedramning af to pæle i fri vandsøjle (worst case betragtning). Forstyrrelser fra nedramning er gennemgået i afsnit 18.6.3.

Forstyrrelser i form af undervandsstøj fra anlægsarbejder vurderes ikke at kunne beskadige marsvins yngleområde, da forstyrrelsen udelukkende sker lokalt, er af kort varighed (under en time/dag) og sker inden for en begrænset periode på ca. 80 dage. Området som påvirkes, udgør en meget lille del af det samlede område som marsvin har tilgængeligt som yngleområde. Forstyrrelsen vil ikke efterlade fysiske ændringer i havmiljøet, og vil dermed ikke reducere marsvins ynglesucces i bælthavspopulationens udbredelsesområde.

Det kan derfor afvises, at projektet for oprensningen ved Himmark Strand vil beskadige eller ødelægge yngleområder for marsvin som bilag IV art.

---

[337] Havs- och vattenmyndigheten. (2021). *Åtgärdsprogram för tumlare*. www.havochvatten.se

18.7 Natura 2000-områder (på havet)

Dette afsnit redegør for eksisterende Natura 2000-områder, hvis udpegningsgrundlag og placering medfører potentiel risiko for påvirkning i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand. Afsnittets vurderinger og konklusioner bygger på en detaljeret redegørelse ud fra eksisterende viden om projektets potentielle påvirkninger og oplysninger om status og udbredelse af arter, naturtyper og fugle fra seneste revision af basisanalyser og Natura 2000-planerne, samt anden videnskabelig litteratur.

EU har vedtaget to naturbeskyttelsesdirektiver, som pålægger EU's medlemslande at bevare en række arter og naturtyper, der er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene:

- EU's habitatdirektiv (Rådets direktiv nr. 92/43/1992) har til formål at beskytte arter og naturtyper, der er karakteristiske, truede, sårbare eller sjældne i EU. Hvert EU-land skal udpege områder, der kan fungere som sikre levesteder for de naturtyper og arter, som er opført på habitatdirektivets bilag I og II. Disse områder betegnes habitatområder.
- EU's fuglebeskyttelsesdirektiv (Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2009/147/EF) har til formål at beskytte levesteder og rasteområder for fugle, som er sjældne, truede eller følsomme over for ændringer af levesteder i EU. Hvert EU-land skal udpege områder for at beskytte fugle, der er omfattet af fuglebeskyttelsesdirektivet. Disse områder benævnes fuglebeskyttelsesområder.

Natura 2000-områderne er udpeget på baggrund af de europæiske naturbeskyttelsesdirektiver og er betegnelsen for det internationale netværk af habitatområder og fuglebeskyttelsesområder i EU. For hvert Natura 2000-område er der udarbejdet en liste – det såkaldte udpegningsgrundlag – med habitatnaturtyper og arter, som det enkelte område er udpeget for at beskytte. Ud for kysten af Himmark Strand ligger Natura 2000-området N197 Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet rundt om Als. Projektområdet ligger inden for Habitatområde H173, hvoraf det samlede areal på 64.922 ha udelukkende er marint.

Som en del af Natura 2000-netværket indgår i Danmark også de såkaldte RAMSAR-områder, der er fuldt overlappende med fuglebeskyttelsesområder. RAMSAR-områder er vådområder med så mange vandfugle, at de har international betydning og skal beskyttes. RAMSAR-områderne omfatter også områder, der er vigtige for andre organismer. Det er for eksempel områder, der er væsentlige fouragerings-, gyde-, opvækst- eller rasteområder for vigtige fiskebestande. Der er ingen RAMSAR-områder eller fugleområder der overlapper med projektområdet.

Et hovedelement i beskyttelsen af Natura 2000-områder er, at myndighederne i deres administration og planlægning ikke må vedtage planer eller projekter, der kan skade de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for at beskytte.

18.7.1 Metode

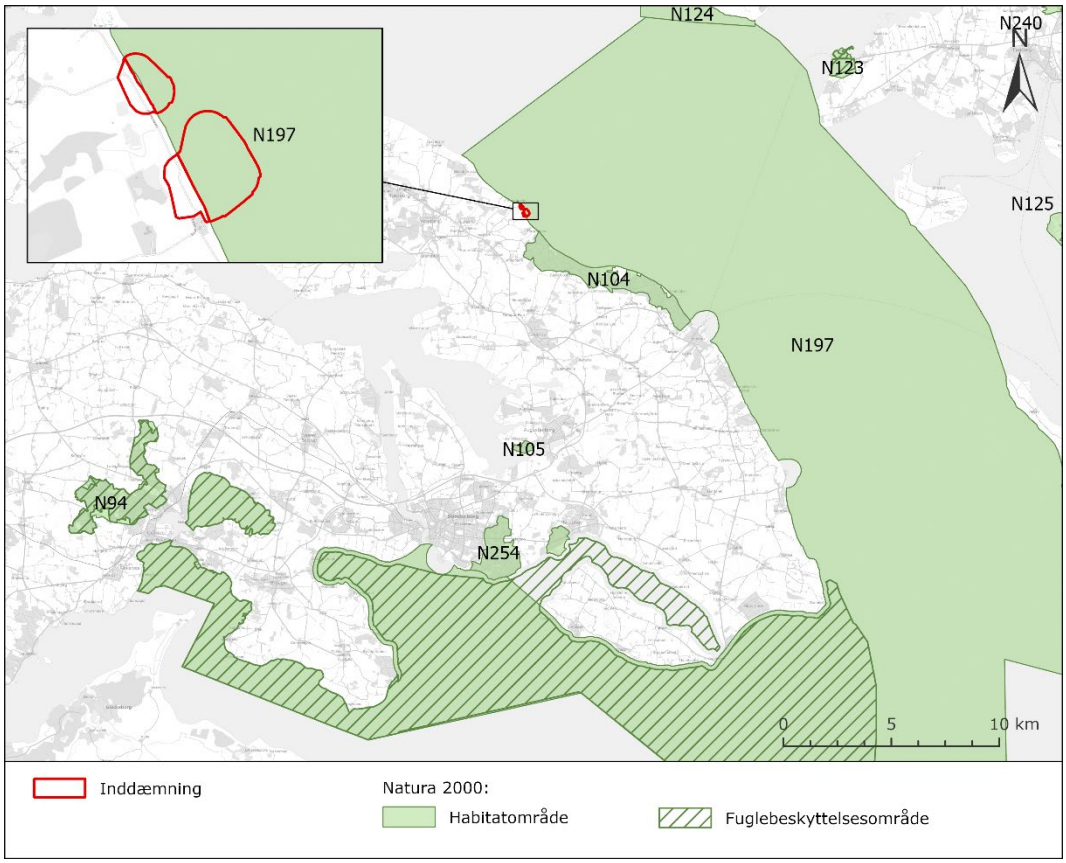
Vurderingen af påvirkningen på Natura 2000-områder består af følgende trin:

1. Potentielle påvirkninger. I dette afsnit beskrives de mulige sandsynlige påvirkninger i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand (se afsnit 18.4).
2. Udvælgelse af Natura 2000-områder. I dette afsnit beskrives de Natura 2000-områder, som vurderes at kunne blive påvirket af de sandsynlige påvirkninger beskrevet ovenfor (afsnit 18.7.2).

3. Væsentlighedsvurdering af de udvalgte områder. I dette afsnit gives en vurdering af hvorvidt realisering af oprensningen kan medføre en væsentlig påvirkning af arter eller naturtyper på udpegningsgrundlaget (afsnit 18.7.4). For de områder, hvor væsentlig påvirkning ikke kan afvises, skal der foretages en konsekvensvurdering.
4. Konsekvensvurderingen er en vurdering af om påvirkningerne kan skade Natura 2000-områdets integritet eller føre til væsentlige påvirkninger af arternes eller naturtypernes bevaringsmålsætninger. Vurdering af påvirkningen er nærmere beskrevet i bilag 6 *Natura 2000 væsentligheds- og konsekvensvurdering* og beskrives derfor kun kortfattet i afsnit 18.7.4.

18.7.2 Udvælgelse af Natura 2000-områder

I forbindelse med oprensning af de kortlagte forureninger skal der bl.a. foretages afgravning af havbund inden for N197 'Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als' (Figur 18-14).



Figur 18-14. Natura 2000-område N197 ud for kysten ved Himmark Strand samt øvrige Natura 2000-områder på og nær Als. Udbredelsen af habitat- og fuglebeskyttelsesområder er på baggrund af MiljøGIS for Natura 2000-Basisanalyse 2022-27 [338].

De øvrige Natura 2000-områder vist på Figur 18-14 ligger enten på land eller for de marine områder i en afstand af 10 km eller mere fra Himmark Strand. Det nærmeste Natura 2000-område på land er N104 Lilleskov og Troldsmose, som ligger ca. 900 m

[338] Miljøstyrelsen. (2021). *MiljøGIS, Natura 2000-Basisanalyse 2022-27*.

sydøst for Himmark Strand. Ingen af de øvrige Natura 2000-områder vurderes, at blive væsentligt påvirkede af oprensningen på baggrund afstanden til Natura 2000-områderne og af rækkevidden af projektets mulige påvirkninger i form af støj, forstyrrelse fra sejlads med skibe, arealinddragelse, sedimentspredning og udledning af renset vand på søterritoriet og arealinddragelse, grundvandssænkning og færdsel med maskiner på land.

18.7.3 Eksisterende forhold for N197 Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als

Natura 2000-område N197 omfatter følgende:

- EF-Habitatområde H173 Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als.
- EF-Fuglebeskyttelsesområde F64 Flensborg Fjord og Nybøl Nor.

Fuglebeskyttelsesområdet F64 ligger ved Broagerland samt Nybøl Nor inderst i Flensborg Fjord i en afstand på ca. 15 km i luftlinje til projektområdet.

Naturtypen "bugter og vige" er ifølge Miljøstyrelses screening foretaget i 2014 koncentreret omkring Flensborg Fjord og stækker sig til syd for Als samt i to mindre områder henholdsvis syd for Helnæs og Lyå. Der er ikke udpegede arealer i eller i umiddelbar nærhed af projektområdet (i en afstand på minimum 10 km).

Ifølge Miljøstyrelsens screening i 2014 er naturtypen "sandbanke" kortlagt med et samlet areal på ca. 545 ha sandbanke hvoraf størstedelen primært er beliggende kystnært. Ifølge den reviderede basisanalyse fra 2022-2027 er der i den nordlige del af projektområdet kortlagt en lavvandet sandbanke startende ca. 1,6 km nord til 800 m syd for Traneodde. Sandbanken er ifølge screeningen registreret som beliggende inden for ca. 30-300 m fra kysten og inden for en dybde ud til 2 m.

Naturtypen "rev" indbefatter både tilstedeværelsen af stenrev og biogene rev. Biogene rev er revdannelser bestående af levende organismer fx muslingebanker. Ifølge Miljøstyrelsens screening foretaget i 2012 og igen i 2014 omfatter H174 tilstedeværelsen af ca. 4 ha biogene rev og ca. 5.252 ha stenrev. Ifølge den reviderede basisanalyse fra 2022-2027 er der inden for projektområdet udelukkende kortlagt stenrev.

Som redegjort i bilag 6 for *Natura 2000 væsentligheds- og konsekvensvurdering* er havbunden ud for Himmark Strand i sommeren 2020 blevet kortlagt for at verificere habitatnaturtypernes udbredelse og tilstand. I undersøgelsen blev både dybde, substrat samt bundflora og -fauna blev undersøgt. Dybden blev senest i april 2024 igen undersøgt for at undersøge de seneste stormhændelsers effekt på vanddybden, til forberedelse af oprensningen af forureningen.

Som redegjort udgjorde kortlægningen i 2020 en ikke helt overensstemmende udbredelse af habitatnaturtypernes tilstedeværelse sammenlignet med tidligere kortlægninger.

Som vist i Figur 18-3 blev der inden for undersøgelsesområdet, svarende til et samlet areal på ca. 8,94 ha, konstateret tilstedeværelsen af (1170) stenrev fordelt på en række mindre områder. Stenrev dækkede ca. 6 % af områdets areal. Langs kysten på det helt lave vand blev der inden for det nordlige inddæmningsområde kortlagt et en-

lags stenrev med et areal på ca. 0,3 ha. Ligesom i tidligere kortlægning blev der ikke konstateret biogene rev ud for Himmark Strand. Inden for den nordlige inddæmning dækker sandbanke ca. 0,15 ha, mens der inden for den sydlige inddæmning er kortlagt ca. 2,9 ha sandbanke. Inden for inddæmningsområderne udgjorde det samlede areal af ålegræs på sandbanke ca. 0,49 ha, hvoraf ca. 0,14 ha var af høje tætheder. Ligesom tidligere kortlægning blev der ifølge kortlægningen i sommeren 2020 ikke konstateret tilstedeværelsen af habitatnaturtypen (1160) bugter og vige kystnært ud for Himmark Strand.

For yderligere information om de eksisterende forhold for N197 samt tilstedeværelsen af de tolkede habitatnaturtyper henvises til Natura 2000 konsekvensvurderingen i bilag 6 *Natura 2000 væsentligheds- og konsekvensvurdering*.

18.7.4 Natura 2000 væsentligheds- og konsekvensvurdering for N197

Rambølls vurdering af oprensningens sandsynlige påvirkninger på Natura 2000-område N197 er nærmere beskrevet i bilag 6 *Natura 2000 væsentligheds- og konsekvensvurdering* og er derfor kun kortfattet gengivet herunder.

Natura 2000 væsentlighedsvurderingen undersøgte den mulige påvirkning på marine habitatnaturtyper og arter fra anlægsarbejder, anlæg af dæmninger, opgravning af forurenet materiale, frigivelse af miljøfremmede stoffer, ophvirvling af sediment i vandsøjlen, sedimentation på havbunden, forstyrrelse fra skibe, ændringer i strømforhold og undervandsstøj.

I væsentlighedsvurderingen konkluderer Rambøll at væsentlig påvirkning på marine habitatnaturtyper som sandbanke og stenrev ikke kunne afvises, mens væsentlig påvirkning på habitatnaturtypen bugt kunne afvises. Væsentlig påvirkning af habitatnaturtyper på land kunne ligeledes afvises.

Rambøll har desuden konkluderet at væsentlig påvirkning på marsvin som følge af undervandsstøj ikke kunne afvises. Væsentlig påvirkning på andre habitatarter og fugle omfattet af fuglebeskyttelsen kunne afvises.

Der er derfor gennemført en Natura 2000 konsekvensvurdering for at undersøge om der er risiko for skade på habitatnaturtyperne sandbanke og stenrev, samt for at undersøge om undervandsstøj fra projektet kan medføre negativ påvirkning af bevaringsstatus for marsvin.

Marsvin

Udbredelse af undervandsstøj i en kortere periode under anlægsfasen vurderes samlet set ikke at give anledning til forstyrrelser, som forhindrer marsvin i at søge føde, opfostre unger eller reproducere sig. Marsvin vil kun udsættes for støj som giver anledning til adfærdsændringer i korte perioder af maksimalt en times varighed. Forstyrrelser af kortere varighed, som leder til adfærdsændringer kan muligvis forhindre marsvin i at søge føde, hvis dyrene fortrænges til et område uden føde. I Lillebælt antages føden (pelagiske stimefisk) at være tilfældigt fordelt og der er ikke grundlag for at hævde at området indenfor påvirkningszonen er et kritisk unikt fødesøgningsområde som ikke kan undværes.

Forstyrrelser som fører til adskillelse af mor og kalv (fordi moderen svømmer for hurtigt som følge af en flugtrespons) kan være kritiske, hvis den sammenhængende periode hvor kalven forhindres i at die er for lang. Forstyrrelser af kortere varighed forventes dog ikke at have nogen effekt da kalv og moder ofte svømmer hver for sig.

Unger som forstyrres i dieperioden, er mere sårbare overfor forstyrrelser som adskiller unge fra moder. Dieperioden kan strække sig over 8-11 måneder, men ungerne vil være mest sårbare i de første måneder efter fødslen som sædvanligvis finder sted i maj-juli. Undersøgelser foretaget i farvandet ud for Kerteminde i perioden 2016-2024 indikerer at mor-kalv relationen hos marsvin er mindre udtalt end hos andre tandhvaler og at moder og kalv i ca. halvdelen af tiden (variation i de første 9 måneder var mellem 28-60 %) svømmer for sig selv enten fordi kalven forlader moderen spontant eller fordi moderen forlader ungen for at søge føde [339]. Af den grund vurderes det at kalven godt kan undvære at die i de perioder, hvor moderen søger føde. Længden af disse perioder er normalt 2-3 minutter, men det er kendt at marsvin kan være neddykket i op til 12 minutter [340].

Når marsvin udsættes for støj vil marsvin almindeligvis søge væk fra støjkilden. Det gælder også for marsvin med unger. Videooptagelser af marsvin med unge som udsættes for støj fra en pinger viser en tydelig flugtrespons, men moder og kalv adskilles ikke, de følges ad ganske tæt indtil de er omkring 1 km fra lydkilden [341]

Forstyrrelser fra undervandsstøj fra projektets anlægsfase vurderes ikke at være kritisk for hverken unger eller voksne, som har andre områder af tilsvarende eller bedre kvalitet både som fødesøgningsområde og som yngleområde indenfor Natura 2000-området.

Rambøll vurderer derfor at det kan afvises at udbredelse af undervandsstøj vil medføre en negativ påvirkning på artens bevaringsstatus og dermed kan det afvises at projektet vil kunne skade Natura 2000-områdets integritet.

Naturtyperne sandbanke og stenrev
Inddæmning, tørlægning, placering af ledninger og opgravning af den forurenede havbund inden for inddæmningsområderne medfører et midlertidigt tab af sandbanke og stenrev. Arealtabet er begrænset i udstrækning og udgør hhv. ca. 1,06 % og 0,006 % af den samlede udbredelse af sandbanke og stenrev inden for N197, men strækker sig til gengæld over lang tid, da arbejdet på søterritoriet med oprensningen vurderes at vare 17-20 måneder.

Selvom stenrev- og sandbanke-naturtyperne reetableres efter endt oprensning for at afværge varig skade, medfører opgravningen af de forurenede jordlag en midlertidig, men langvarig forringelse af habitatnaturtyperne, som det ikke er muligt undgå, da både stenrev og sandbanke skal fjernes for at komme til at fjerne de forurenede jordlag i havbunden.

[339] Hamel H. et al., 2025, Long-term observations reveal short-term mother–calf affiliation in wild harbour porpoises, Animal Behaviour, Volume 219
[340] Lockyer, C., & Kinze, C. (2003). Status, ecology and life history of harbour porpoise (Phocoena phocoena), in Danish waters. NAMMCO Scientific Publications, 5, 143e175. https://doi.org/10.7557/3.2745
[341] Bennecke, D. et al (2022). The fine-scale behavior of harbor porpoises towards pingers, Fisheries Research

Rambøll vurderer at midlertidigt tab af habitatnaturtyperne sandbanke og stenrev udgør en skade på Natura 2000-områdets integritet og bevaringsstatus, da der sker en langvarig forringelse af lokalitetens integritet.

Der er ikke mulighed for alternative løsninger til oprensningen af generationsforureningen, så risiko for skade kan undgås, da det er nødvendigt at fjerne havbund med stenrevsnatur og sandbankenatur for at komme til de forurenede jordlag.

18.8 Kumulative effekter

Kumulative effekter ses typisk som en forstærket påvirkning af en given miljøkomponent (f.eks. øget forstyrrelse af artsgrupper), men det kan også være mere komplekse effekter ved, at samspillet af forskellige påvirkninger giver anledning til helt nye påvirkninger.

Undervandsstøj

Hvis der er sammenfald mellem anlægsperioden for Lillebælt Syd Vindmøllepark, kan der potentielt opstå kumulative effekter i form af påvirkning fra undervandsstøj på havpattedyr, herunder marsvin som udpeget habitatart inden for N197 og streng beskyttet bilag IV-art. Der er stor forskel på støjpåvirkningen for projekterne. Nedramning af fundamenter til vindmøller kan potentielt udgøre en væsentlig påvirkning af hørelsen hos havpattedyr, da støjudbredelsen for midlertidige påvirkninger af marsvins hørelse er stor. Den strækker sig dermed op til 6,5 km fra vindmølleparkens projektområde, hvis der ikke anvendes afværgetiltag. Støjudbredelsen fra etableringen af dæmningen og nedramning af 2 duc d'albe-pæle vil føre til begrænset støjpåvirkning med en fortrængning på henholdsvis 1.600 m og 5.030 m. For projektet for oprensningen ved Himmark Strand vil marsvin ikke blive udsat for midlertidige påvirkninger af deres hørelse.

Ved etablering af Lillebælt Syd Vindmøllepark anvendes vilkår og brug af boblegardiner som afværgetiltag, hvilket begrænser udbredelsen af undervandsstøj, som overskrider grænserne for permanente og midlertidige påvirkninger af hørelsen hos marsvin. Ved den mest støjende anlægsmetode – installation af monopæle – vil der benyttes dobbelt boblegardin, som begrænser lydpåvirkningen til et niveau, hvor marsvins hørelse ikke tager permanent skade. Hvis det vælges at anlægge vindmølleparken med monopæle som fundamenttype, er det vurderet, at undervandsstøj vil udgøre en moderat påvirkning, da undervandsstøjen påvirker et større område med væsentlige interesser. Det er usandsynligt, at der vil være risiko for permanent høreskade ved nedramningen. Der er risiko for påvirkninger i form af midlertidig høreskade og adfærdsforstyrrelser, men det er vurderet at den økologiske funktionalitet for arten kan opretholdes til trods for dette.

Da spunsen ved Himmark Strand etableres i selve dæmningen og udbredelsen af undervandsstøj derfor begrænset til udelukkende adfærdspåvirkninger vurderes det at kunne afvises, at der ud fra modellering af undervandsstøj fra de to projekter vil forekomme overlap mellem udbredelsen af undervandsstøj.

Der vurderes dermed ikke at være kumulative effekter på grund af afstanden mellem projekterne.

Sedimentspredning

Bidraget fra summen af fiskeri med bundslæbende redskaber, råstofindvinding, klapning (herunder bypass) og udgravning af sejlrender og havneområder vurderes i området øst for Als at være i størrelsesorden 0,000-0,003 % af suspenderet sediment i vandsøjlen relativt til baggrundskoncentrationen [343].

Ved etablering af Lillebælt Syd Vindmøllepark forventes der et begrænset sedimentspild i forbindelse med installation af søkabler som er lokalt, >3 km fra projektområdet [344] og ikke overlapper med områder som påvirkes af aktiviteter i forbindelse med oprensningen af forureningen ved Himmark Strand.

Der er dermed tale om et meget lille bidrag fra presfaktorerne øst for Als, og det vurderes derfor, at der heller ikke vil være en forstærket effekt af betydning i forhold til suspenderet sediment i forbindelse med Himmark Strand projektet.

Der er ikke kendskab til andre vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes af betydning i forhold til det marine miljø.

18.9 Kompensation for skade

Rambøll vurderer, at projektet opfylder kravene ift. "bydende nødvendige hensyn til væsentlige samfundsinteresser, herunder af social eller økonomisk art", og at der dermed kan gennemføres en fravigelse.

Det er Kystdirektoratet, der som kompetent myndighed skal tage stilling til, om betingelserne for at fravige beskyttelsen af sandbanke og stenrev efter habitatdirektivets artikel 6 stk. 4 er til stede, hvis der samtidig kompenseres for den forvoldte skade på habitatnaturtyperne.

Endelige afgørelse herom vil blive truffet efter 2. offentlighedsfase er gennemført. Kystdirektoratet skal underrette EU kommissionen, såfremt der bliver truffet afgørelse om fravigelse.

Rambøll har vurderet at den skade, der sker på udpeget habitatnatur, omfatter dele af en sandbanke på ca. 5,8 ha og dele af et ét lags stenrev på ca. 0,3 ha med primært sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25 %) med sten > 10 cm, se Natura 2000 konsekvensvurderingen som er vedlagt som bilag 6 til denne rapport.

Udover tab af ålegræs på udpeget sandbanke inden for inddæmningsområderne, vil der i forbindelse med udlægning af rørledninger til udledning af renset havvand og indpumpning af materialer potentielt ske yderligere tab af ålegræs på sandbanke. Dette areal er ligeledes indeholdt i det samlede opgjorte areal.

For at kompensere for skade på Natura 2000-området som følge af tab af sandbanke og stenrev, foreslår Rambøll at der gennemføres kompensationsforanstaltninger som

[343] J. K. Petersen et al., (2020). *Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer - effekter af stedspecifikke presfaktorer pa˙ det marine kvalitetselement a˙legræs. DTU Aqua-rapport nr. 361-2020*. DTU Aqua, Danmarks Tekniske Universitet.

[344] COWI 2023. Lillebælt Syd Vindmøllepark. Miljøkonsekvensrapport for vindmøllepark til havs. Bilag F1 Hydrograi og vandkvalitet

skal kompensere for de skader som projektet måtte medføre på de udpegede habitatnaturtyper.

Normalt bør kompenserende foranstaltninger være fuldt funktionsdygtige inden skaden på Natura 2000-områdets integritet indtræffer, men pga. den akutte fare for spredning af forureningen og fordi genetablering af ålegræsenge og stenrevsnatur kan tage flere år, vurderes det at det ikke er muligt at vente på, at kompensationsforanstaltningerne er fuldt funktionsdygtige før indgrebet i udpegningsgrundlaget gennemføres. Af den grund foreslår Rambøll overkompensation for at sikre kontinuitet i de økologiske processer indenfor Natura 2000-området.

18.9.1 Kompensation for skade på udpeget (1170) stenrev

I forbindelse med projektet fjernes 0,3 ha stenrev midlertidigt. Det ødelagte kystnære stenrev i det nordlige inddæmningsområde reetableres efter endt oprensning. Kompensation ved udlægning af sten kan først ske når oprensningen er færdig og i forbindelse med at dæmningen fjernes. Stenrevet ligger på 0-1 m's vanddybde tæt på stranden og er karakteriseret ved en bestrøningsbund med varierende mængder af mindre og større sten i mosaik med sandbanke og stenrev med sten >10 cm i diameter. Sten dækker ca. 15% af havbunden indenfor det 0,3 ha store område som er kortlagt som stenrevsnatur. For at skabe de bedste forhold for størst mulig biologisk variation placeres sten på mellem 15 og 30 cm i diameter i små bunker, hver ca. 1 m^3 store, udlagt i

ét lag eller maks. 30 cm's tykkelse og med vekslende afstand imellem bunkerne. Stenbunker øger mængden af skjulesteder for småfisk og anden fauna sammenlignet med sted der ligger i mosaik på havbunden.

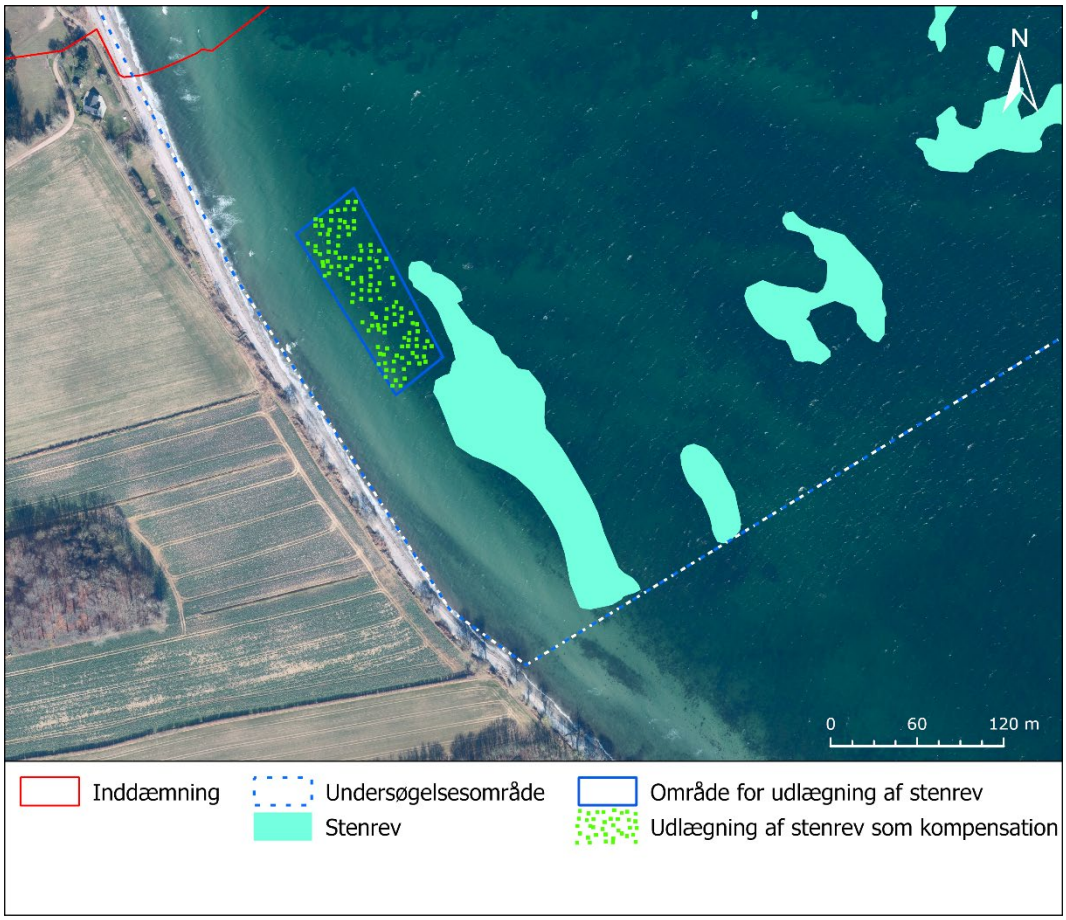
For at opnå den ønskede dækningsgrad skal afstanden imellem bunkerne ikke være større end 3 m.



Figur 18-15 Kortudsnit der viser placering af kompensationsareal i det nordlige inddæmningsområde

Som overkompenserende tiltag foreslår Rambøll at der udlægges et dobbelt så stort stenrevsareal (kompensationsfaktor på minimum 1:2) umiddelbart syd for det sydlige inddæmningsområde, så det nye stenrev efter etablering opnår en samlet habitatudbredelse på minimum 0,6 ha. Tætheden af sten i forhold det til stenrev der midlertidigt fjernes ifm. oprensningen, vil blive øget, så området får mere "rev karakter". Stenrevsbestrøningen vil bestå af udlægning af sten på 15-30 cm i diameter og med en gennemsnitlig bestrøning på ca. 15 % på de i alt 0,6 ha sandbund. Udlægningen skal ske på den reetablerede sandbund og ikke overlappe med arealer som tidligere var udpeget som (1110) sandbanke. Dette vil svare til en udlægning af sten med en samlet volumen på ca. 250 m^3. Dette sker med henblik på at forbedre stenrevets biologiske struktur og funktion, som kompensation for midlertidig fjernelse af det eksisterende én-lags stenrev.

Etablering af stenrev i den sydlige del af projektområdet foregår på vanddybder på mellem 3 og 4 m. Udlægning af sten sker ved at sten læsses på et fartøj med lav dybgang. På fartøjet er der en kran med grab som kan tage ca. 1 m^3 sten ad gangen. Når fartøjet er kommet på plads i området hvor revet skal etableres, placeres stenene på havbunden med grab eller kran. For at skabe de bedste forhold for størst mulig biologisk variation placeres stenene i små bunker, hver ca. 1 m^3 store udlagt i ét lag eller maks. 30 cm's tykkelse, og med vekslende afstand imellem bunkerne. For at opnå den ønskede dækningsgrad skal afstanden imellem bunkerne ikke være større end 3 m.



Figur 18-16 Forslag til nyt 0,6 ha stenrev syd for det sydlige inddæmningsområde som overkompenserende tiltag.

Figur 18-16 viser hvor erstatningsrevet på 0,6 ha udenfor afgravningsområdet etableres. Figur 18-16 viser hvor erstatningsrevet på 0,3 ha indenfor afgravningsområdet etableres.
Tilkørsel af materialer kræver ca. 40 lastbiltransporter. Transporten af sten ned til stranden til det nordlige inddæmningsområde kan ske ad Basmosevej. Sten der skal bruges til det sydlige erstatningsrev køres til nærmeste havn, hvor stenen læsses på en pram.

Tidspunkt for udførelse
Udlægning af sten til nye stenrev kan begynde så snart der er opnået tilladelse til projektet. Tilkørsel og udlægning af sten kan foregå hele året hvis vejret tillader det. Der

udlægges først sten i det sydlige område – arbejdet vil tage ca. 14 dage. Når oprensningen er tilendebragt, etableres der stenrev indenfor inddæmningsområdet i nord. Arbejdet vil tage ca. 14 dage.

Biodiversiteten forventes derved forøget i forhold til den relativt artsfattige bundflora og -fauna, der blev konstateret i sommeren 2020. Kompenserende tiltag ved Himmark Strand tager udgangspunkt i Naturstyrelsens anbefalinger ("best practise") til genopretning af stenrev i Danmark [345] samt seneste Vejledning til naturgenopretning af stenrev [346] publiceret den 4. marts 2024 af Center for Marin Naturgenopretning.

Der er i Danmark gennemført flere forsøg med retablering af stenrev herunder Naturstyrelsens rev ved Læsø trindel, Limfjordsrådets projekt ved Livø, Hyllingebjerg-Liseleje Kystbeskyttelseslag (kombineret kystsikring med et biologisk rev til fordel for biodiversiteten) og adskillige projekter ved Als. Mulige effekter og synergier ved at restaurere stenrev omfatter øget biodiversitet, forbedring af opvækstområder for fisk, rekreative muligheder / øget dykkerturisme, modvirkning af kysterosion eller miljøforbedringer [347].

Erfaringer fra udlægning af de nye stenrev ved Bredgrund ved Sønderborg viste, at allerede et år efter udlægningen (2018) blev der registreret over 100 gange så mange torsk i området [348].

I 2017 blev der etableret et stenrev i Limfjorden ved Livø og efter lidt mere end to år var dette koloniseret med 135 forskellige dyr og alger, hvilket svarer til 11 gange højere biomasse end på den omgivende havbund [349]. Faunaen skiftede fra en blanding af epifauna- og infauna arter til primært epibentiske arter. Undersøgelserne viste også, at søpindsvin var til stede i stort antal, hvilket hummerbestanden havde gavn af. En usædvanlig stor bestand af hummere, der lever af bl.a. søpindsvin, blev fundet på det nyetablerede rev. Øget græsningstryk fra søpindsvin kan dog også medføre langsom indvandring af større algebiomasser. Biomasse og artsantal faldt signifikant med dybden af de nye revstrukturer. Sammenlignelige effekter på flora og fauna er set ved Læsø Trindel [350].

Der er endnu ikke studier, der viser, hvor lang tid det tager restaurerede stenrev at udvikle et klimakssamfund. På baggrund af ovenstående forventes den forøgede bestrøning dog hurtigt at bidrage til en forbedring af den lokale biodiversitet til sammenligning med den relativt artsfattige bundflora og -fauna, der blev konstateret i sommeren 2020. Inden for en periode på 3-5 år vurderes det restaurerede stenrev at have opnået en forbedret bevaringstilstand og integritet.

[345] Miljøstyrelsen. (2013). *Anbefalinger ("best practise") til genopretning af stenrev i Danmark*.
[346] Dahl et al., (2024). *Vejledning til naturgenopretning af stenrev*. https://marinnatur.dk/forskning-og-publikationer/
[347] Støttrup et al., (2013). *Gennemgang af den biologiske og økologiske viden, der findes om stenrev og deres funktion i tempererede områder. DTU Aqua-rapport nr. 266-2013*.
[348] Svendsen et al., (2020). *Mange flere torsk efter nye stenrev*. https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/nyhed?id=CD1785BA-A996-4E15-A1C4-DD29A144F94C
[349] Dahl et al., (2020). *Indvandring og biodiversitet på det nye stenrev ved Livø. Videnskabelig rapport nr. 405*. https://dce2.au.dk/pub/SR405.pdf
[350] Stenberg et., Ecological benefits from restoring a marine cavernous boulder reef in Kattegat, Denmark. DTU Aqua report no. 289-2015. In *DTU Aqua report*. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/97886156/289_2015_Ecological_benefits_from_restoring_marine_cavernous_boulder_reef_in_Kattegat_Denmark.pdf

Reetablering af stenrev

Stenrevet i det nordlige inddæmningsområde skal reetableres som en del af kompensationsforanstaltningerne. Revet etableres som før oprensningen, som et kystnært og én-lags rev ved at udlægge sten i 1 m^3 store bunker i ét lag eller maks. 30 cm's tykkelse med maksimalt 3 m's afstand. Dette er vist på Figur 18-17.



Figur 18-17 Forslag til reetablering af stenrev som påvirkes af projektet.

18.9.2 Kompensation for skade på udpeget (1110) sandbanke

Sandbanken skal reetableres med rent sand af samme sandtype og kornstørrelse, som fjernes i forbindelse med oprensningen af forureningen. Fjernelse af en markant forurening fra sandbanken vurderes at forbedre naturtypen som levested for bundflora og -fauna og delvist at kunne opveje skaden ved et midlertidige tab af habitatnaturtypen. Projektet bidrager til en væsentlig reduktion af tilførslen af miljøfarlige stoffer i sediment og havvand, og det vurderes, at den økologiske integritet for sandbanken på lang sigt vil blive fremmet med projektets realisering.

Sandbankeareal som påvirkes midlertidigt vil ikke kompenseres med nyt sandbankeareal, da det vurderes at anlæg af et nyt sandbankeområde i tilknytning til eksisterende sandbanke udgør en risiko for den eksisterende marine natur, som kan påvirkes negativt af sedimentspredning fra arbejdet med at indpumpe sand til en ny sandbanke. Desuden kan det være vanskeligt at finde egnede arealer til ny sandbanke, da tilstedeværelse af sandbanke ofte er styret af strømforhold og vindpåvirkning. Af den grund er der i det følgende fokuseret på at opretholde sandbankens økologiske integritet som følge af kompensering for tab af ålegræs.

Tilstedeværelsen af ålegræs i tilknytning til sandbanke er ifølge Miljøstyrelsens habitatbeskrivelser kategoriseret som en karakteristisk art for naturtypen. Ålegræs bidrager derfor til sandbankes integritet, hvorfor tab af ålegræs i tilknytning til den udpegede sandbanke vil skulle kompenseres. Erstatningsnatur i form af et nyt ålegræsbed indenfor habitatnaturtypen sandbanke kan kompensere for tabet af ålegræsdækket sandbanke, men da ålegræs er et par år om at etablere sig, kræver habitatreglerne at der overkompenseres for at sikre habitatnaturtypens fortsatte økologiske funktionalitet. Overkompensationsfaktoren er sat til 1:2 som det også er for stenrev, hvilket betyder at det nye ålegræsbed bliver dobbelt så stort som det der fjernes. Placering af det nye ålegræsbed tæt op ad eksisterende ålegræsbevoksninger er med til at sikre hurtig kolonisering og sammenhæng i ålegræsdækket.

Midlertidigt tab af udpeget sandbanke inden for inddæmningsområderne udgøres af et samlet areal på ca. 5,8 ha, hvoraf der på ca. 3 ha vokser ålegræs. Af dette areal udgør ca. 2,2 ha høje tætheder på 50-100 %.

Det har ved tidligere lejligheder vist sig, at udplantning af ålegræs i de indre danske farvande er mulig gennem transplantation af enkeltskud fasthæftet til jernsøm eftersom at restaurerede rodstængler ikke i sig selv kan hindre naturlig erosion. Baseret på erfaring fra tidligere transplantationsforsøg med ålegræsskud fra bl.a. Horsens [351] og ligeledes et netop tilladt udplantningsdesign i forbindelse med Det Store Danske Ålegræsinitiativ [352], vurderes et udplantningsdesign med 25 skud/m^2, fordelt i femkløverfelter på 3,5x3,5 m med en skudtæthed på 10,2 skud/m^2 at være tilstrækkelig for at sikre optimalt vækstpotentiale. Med en afstand på 4,5 m mellem hver femkløverfelt vil skudtætheden for det samlede udplantede areal reduceres til 2,5 skud/m^2. Ved udplantning af et areal svarende til 1 ha kræves et samlet antal skud på 24.500 skud/ha. Efter udplantningen anbefales overvågning af ålegræssets udbredelse.

For yderligere information om tidligere transplantationsforsøg henvises til afsnit 6.7.3 omhandlende *kompensering for skade på udpeget sandbanke fra midlertidig tab ålegræsareal* i bilag 6 *Natura 2000 væsentligheds- og konsekvensvurdering*.

Baseret på erfaring fra udplantning af ålegræs i Horsens Fjord, vil en optimal vækstrate efter udplantning svare til 0,32 m/pr år[351]. Med denne vækstrate vil et fuldt udplantet areal kunne opnås inden for en anslået periode på ca. 5 år. Ved en højere skudtæthed per m^2 vil en fuld dækning af det udplantede areal evt. kunne fremskyndes.

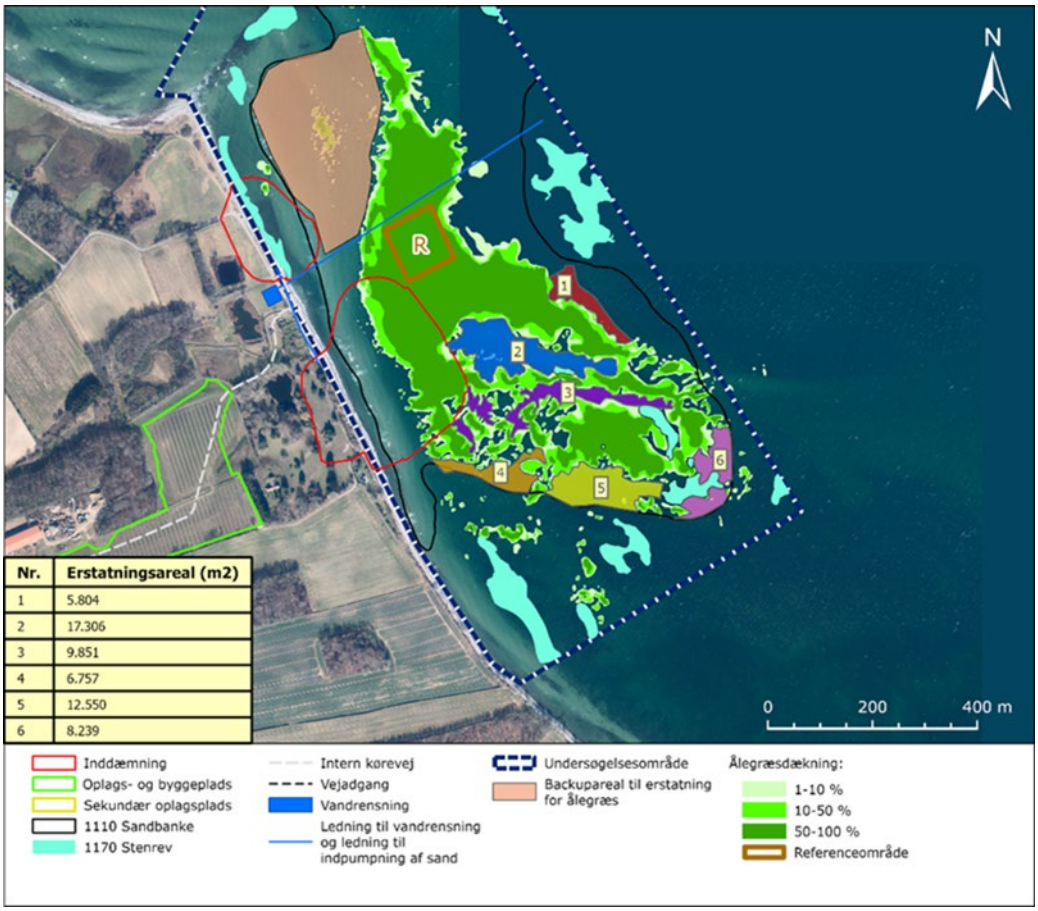
Udplantningsområderne ligger i kort afstand til robuste og sunde høstbede. Desuden er der i forbindelse med kortlægningen i sommeren 2020 registreret begyndende ålegræsbede, hvilket sandsynliggør sandbankens evne til succesfuldt at kunne bidrage til gode vækstbetingelser. Figur 18-18 viser det mulige område for udplantning af nyt

[351] Lange et al., (2022). Large-scale eelgrass transplantation: a measure for carbon and nutrient sequestration in estuaries. *Marine Ecology Progress Series*, *685*, 97–109. https://doi.org/10.3354/meps13975

[352] SDU, & Tænke Tanken Hav. (2024). *Ansøgning om tilladelse til udplantning af ålegræs (Zostera marina) på 49 lokaliteter i Danmark i forbindelse med Det Store Danske Ålegræsinitiativ*. https://kyst.dk/media/eewlpjxi/24-00998-ansoeging-det-store-aalegraesinitiativ-udplantning-af-aalegraes.pdf

ålegræsbed. Udplantning af ålegræs sker i ålegræssets vækstperiode fra juni til september[351]. Ved udplantning tæt op ad projektområdet kan der i en meget kort periode når dæmninger etableres og fjernes igen være forhøjede sedimentkoncentrationer i områder hvor der er udplantet ålegræs. Påvirkningen vurderes ikke at få betydning for ålegræssets vækst da varigheden af påvirkningen forventes at være meget kort og intensiteten meget lav.

Rambøll vurderer at der skal udplantes ca. 150.000 enkeltskud indenfor det 8,4 ha store areal som er vist som muligt udplantningsområde på Figur 18-18. De 150.000 skud høstes, fra tætte (>1000 skud/m^2) og robuste ålegræsbede indenfor og udenfor inddæmningsområdet inden opgravning sker. Der skal i alt høstes 150 m^2, som svarer til ca.1-2% af det samlede areal med ålegræsbede i høje tætheder. Udplantningen kan ske så snart tilladelsen er givet.



Nr.	Erstatningsareal (m2)
1	5.804
2	17.306
3	9.851
4	6.757
5	12.550
6	8.239

Figur 18-18 Kompensationsarealer for midlertidigt tabt ålegræs på udpeget sandbanke gennem udplantning af enkeltskudstransplantation.

Hvorvidt ålegræs overlever efter udplantning, afhænger af en række faktorer som vandkvalitet og iltforhold. Ligeledes udgør stormhændelser og kysterosion en naturlig trussel på de eksponerede ålegræskyster, heriblandt ved Himmark Strand. I 2023 blev der registreret kraftigt iltsvind i perioden fra den 24. august – 21. september [353] og uvejr og stormflod medførte erosion og efterfølgende højvandstigning. I området udfor

[353] Hansen & Rytter, (2023). *Iltsvind i danske farvande 24. august – 21. september 2023*. https://dce2.au.dk/pub/komm/N2023_44_komm.pdf

Himmark Strand blev der målt højvandstigninger på ca. 130-160 cm over daglige vande og kraftigt sydøstlig vind på omkring 30 m/s [16].

18.9.3 Opsummering af kompenserende tiltag

I og med at de kompenserende tiltag kun består i øget bestrøning af sten, udskiftning af sand og udplantning af ålegræs vurderes strømforhold og kystmorfologi ikke at blive påvirket. Sedimentspredning og sedimentation vurderes ud fra modelleringerne for det samlede projekt (se *Natura 2000-konsekvensvurderingen* i bilag 6) tilsvarende at være ubetydelig for de kompenserende tiltag.

Af bevaringsmålsætningerne for Natura 2000-området fremgår det, at den økologiske integritet sikres gennem forbedring af vandkvalitet gennem reduceret tilførsel af næringsstoffer og miljøfarlige stoffer, hvilket reguleres gennem vandplanerne, samt udplantning af ålegræs gennem enkeltskudstransplantationer.

Tabel 18-12 Oversigt over omfanget af reetableringstiltag og kompensationstiltag

Habitatnatur-type	Tabt areal	Areal som re-etableres	Kompensations-faktor	Kompensations-areal	Totalt areal som an-lægges
Enhed	ha	ha	-	ha	ha
Stenrev	0,3	0,3	1:2	0,6	0,9
Sandbanke	5,8	5,8	1:1	0	5,8
Ålegræs-dække	3	0	1:2	6	6

18.9.4 Tidsplan for kompensationstiltag

EU-kommissionens vejledning skriver om tidsplan for kompensationstiltag følgende:

"Timingen af kompensationsforanstaltningerne skal behandles fra sag til sag. Den plan, der vedtages, skal sikre kontinuitet i de økologiske processer, der er afgørende for bevaringen af den biologiske struktur og de funktioner, der bidrager til den globale sammenhæng i Natura 2000-nettet. Dette kræver en tæt samordning mellem gennemførelsen af planen eller projektet og gennemførelsen af kompensationsforanstaltningerne og afhænger af faktorer som f.eks. den tid, det tager at udvikle naturtyperne og/eller genoprette eller etablere populationerne i et givet område. Herudover skal også andre faktorer og processer tages i betragtning.
- Et område må ikke være uigenkaldeligt påvirket, før kompensationen finder sted.
- Resultatet af kompensationen bør være funktionsdygtigt, når skaden indtræder på den pågældende lokalitet.
Hvis dette som følge af særlige omstændigheder ikke kan lade sig gøre i fuld udstrækning, skal der kræves overkompensation for de tab, der er indtrådt i mellemtiden."

Opgaven med at fjerne forureningen haster, da forureningen spreder sig til vandmiljøet så længe de forurenede jordlag findes i jorden. Det vurderes derfor, at det ikke er muligt at vente på at kompensationstiltagene er fuldt funktionsdygtige før selve oprensningen/gravearbejdet der forårsager skaden gennemføres. Ifølge EU kommissionens vejledning skal der derfor overkompenseres for at sikre garanti for kontinuitet i de økologiske processer.

I forslag til kompensation er der derfor foreslået, at der overkompenseres dels ved at etablere stenrev på et større areal end der var før indgrebet og dels ved at udplante ålegræs på sandbankenatur i et større areal end der var før indgrebet.

Etableringen af de nye stenrev udenfor det område som er påvirket af gravearbejde, kan begynde så snart der er givet tilladelse.

Etablering af nyt areal med ålegræsdækket sandbanke kan også begynde så snart der er givet tilladelse.

18.9.5 Overvågning

Reetableret sandbanke og stenrev samt kompenserende foranstaltninger; ålegræsudplantning og nyt stenrev overvåges efter etablering. Forslag til de nærmere retningslinjer for overvågningen er angivet Natura 2000 konsekvensvurdering (se bilag 6 til denne rapport).

Overvågning sandbanke

Reetableringen af sandbanke inden for det sydlige afgravningsområde skal ske, så det ligner den eksisterende sandbanke. Til brug herfor skal der foretages opmåling af sandbanken forud for at anlægsarbejdet igangsættes. Efter afslutning af det samlede anlægsarbejde og sandbankens endelige reetablering skal der foretages en ny opmåling, som anvendes som dokumentation overfor myndigheden om, at sandbanken er reetableret tilnærmelsesvis 1:1.

Overvågning af sandbanke som reetableres i det område som graves op foregår ved at måle havdybden med enkeltstråle ekkolod. Der skal sejles over hele det område som reetableres med en sejllinjeafstand på maks. 50 m, der giver fuldt dækkende kortlægning af havbunden, fra ca. 1 meters vanddybde tættest på land til ca. 600 m fra kysten.

Havdybden verificeres umiddelbart efter indpumpning af sand. Hvis havdybden afviger mere end 0,2 meter fra den oprindelige dybde, skal der tilføres mere sand. Hvis havdybden på et senere tidspunkt ændres som følge af naturlige forhold skal der ikke kompenseres, da ændringerne anses for naturlige variationer som ikke påvirker naturtypens integritet.

I det reetablerede område overvåges flora og faunas indvandring på sandbanken, indenfor udvalgte transekter, ved brug af videooptagelser. Transekterne skal være repræsentative for området. Der optages video fra det reetablerede område inden anlægsarbejdet begynder, hvis ikke eksisterende videooptagelser fra den marine kortlægning kan benyttes som baseline.

Overvågning efter anlægsarbejdet skal foretages første gang 3-5 år efter endt reetablering.

Overvågningen kan stoppes, når artssammensætningen og økosystemfunktionen tilnærmelsesvist er sammenlignelig med den artssammensætning og økosystemfunktion, som forekom i området, før anlægsarbejdets påbegyndelse.

- For at sikre, at sandbankens oprindelige økosystemfunktion kommer tilbage efter retableringen vil der blive udført videooptagelser, indenfor udvalgte transekter, af området. Overvågningen igangsættes efter 3-5 år og derefter hvert 3 år.
- De udvalgte transekter skal godkendes af myndigheden, før overvågningen igangsættes.
- Efter gennemførelse af hver overvågning orienteres myndigheden om resultatet.
- Overvågningen kan stoppes, når arter og økosystemfunktionen tilnærmelsesvist er sammenlignelig i forhold til den "oprindelige" sandbanke. Umiddelbart herefter foretages der indrapportering til myndigheden. Denne skal bl.a. indeholde en sammenholdende vurdering af artsammensætningen (lister) fra baseline-undersøgelsen og overvågningen.
- Når myndigheden har godkendt det fremsendte, kan overvågningen afsluttes.

Overvågning ålegræs

I de nye ålegræsbede der anlægges som kompensation for skade benyttes skudtæthed som indikator for succes. Målet er skudtæthed i ålegræsvegetation på sandbund på mindst 600 skud/m^2, samt en samlet udbredelse af ålegræsvegetation på sandbund svarende til et areal som er dobbelt så stort som det ålegræsareal der fjernes ved opgravningen. Ålegræsdækning i udplantningsområdet vurderes ved direkte optælling på 60 målepunkter indenfor området, fordelt med ca. 10 målepunkter pr. ha.

- Overvågning af det udplantede område skal udføres én gang hvert år indenfor perioden maj-september. Overvågningen udføres på følgende måde:
    - Skudtætheden (# skud/m2) tælles manuelt (dykker) ved de 60 målepunkter.
    - Der tages billeder/video af hver målepunkt ifm. tællingen.
    - Der udregnes en gennemsnitlig skudtæthed for hver hektar.

- Bygherre skal indrapportere til myndigheden, inden 1. november hvert år. Denne skal indeholde:
    - Resultatet af de årlige tællinger pr. målepunkt.
    - Den gennemsnitlige skudtæthed pr. underområde.
    - Billeder af målepunkterne.

- Når der er opnået en gennemsnitlig skudtæthed på 600 skud/m2 indenfor et af de seks underområder, kan overvågningen af dette område stoppe, dvs. overvågningen af ålegræs nedskaleres løbende.
    - Myndigheden skal godkende, at overvågningen stoppes. Til brug for godkendelsen skal myndigheden tilsendes resultater fra overvågningen, herunder den gennemsnitlige skudtæthed af det pågældende område.

Evt. tab af ålegræs som sker efter udplantning erstattes indtil skaden er fuldt ud kompenseret.

Overvågning stenrev

I følge Miljøstyrelsens beskrivelse af habitatnaturtypen rev (1170) er rev "områder i havet med hårde kompakte substrater på fast eller blød bund, som rager op fra havbunden på dybt eller lavt vand, således at revet er topografisk distinkt ved at adskille sig og rage op fra den omgivende havbund"[354]. Stenrev har desuden karakteristiske arter tilknyttet, fx fastsiddende makroalger.

Kompakte eller hårde substrater omfatter substrattype 3 og 4 som er karakteriseret ved områder bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten og med en bestrøning af større sten med en diameter > 10 cm (substratype 3), samt områder domineret af sten med en diameter >10 cm, men også med varierende indslag af sand, grus og småsten (substrattype 4). Som for substrattype 3 kan stenene ligge spredt i et lag, men substrattypen kan også indeholde stenrev evt. med huledannende elementer.

Indikator for succes er dækningsgrad af marin vegetation på sten, samt udbredelsen af sten som rager op over havbunden. Dækningsgraden af marin vegetation på sten skal være mindst 50% og arealet af sten større end 15 cm i diameter som rager op over havbunden skal dække mindst 15% af havbunden.

Retableringen af det kystnære rev inden for det nordlige afgravningsområde skal ske, så det ligner det eksisterende rev. Til brug herfor skal der foretages opmåling af revet forud for at anlægsarbejdet igangsættes. Når revet er reetableret, skal der foretages en ny opmåling, som anvendes som dokumentation overfor myndigheden om, at stenrevet er reetableret tilnærmelsesvis 1:1.

Reetablering af stenrev og kompenserende stenrev overvåges ift. indvandring af flora og fauna efter endt reetablering/etablering.

- Der udføres undersøgelser på 4 stationer på det kompenserende stenrev, svarende til en per 1500 m2 nyt stenrev. Disse suppleres med undersøgelser på det nærliggende lignende eksisterende rev på 2 stationer.
- Der udføres undersøgelser på 2 stationer på det retablerede kystnære stenrev, svarende til en per 1500 m2 nyt stenrev. Disse suppleres med undersøgelser på det nærliggende lignende eksisterende rev på 1 station.
- De udvalgte stationer skal godkendes af myndigheden, før overvågningen igangsættes. De 9 stationer har hver et areal på ca. 25 m^2 og fastholdes gennem hele overvågningsperioden.
- Undersøgelserne udføres med en ROV eller dykker og udføres som en ekstensiv undersøgelse jf. teknisk anvisning M14. Der udarbejdes artslister i forbindelse med overvågningen.
- De første undersøgelser udføres efter 3-5 år og derefter hvert 3 år.
- Efter gennemførelse af hver overvågning orienteres myndigheden om resultatet.
- Overvågningen kan stoppes, når artssammensætningen og økosystemfunktionen tilnærmelsesvist er sammenlignelig i forhold til de eksisterende sammenlignelige rev. Umiddelbart herefter foretages der indrapportering til myndigheden. Denne skal bl.a. indeholde en sammenholdende vurdering af artsammensætningen (lister) fra reference-områderne og overvågningen.

[354] Miljøstyrelsen 2017. Habitatbeskrivelser årgang 2016 Microsoft Word - Habitatbeskrivelser 2017, ver. 1.05. ENDELIG.docx

- Når myndigheden har godkendt det fremsendte, kan overvågningen afsluttes.

18.10 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til Marin natur er opsummeret i tabellen nedenfor, hvor sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 18-13. Sammenfattende vurdering. *Vurdering efter implementering af foreslåede afværgetiltag.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet ved udledning af renset vand	Høj	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Spredning af sediment i vandsøjlen	Medium	Nærområde	Lav	Meget kort	Begrænset
Sedimentering som følge af sedimentspild	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Kort	Begrænset
Støj over og under vand	Høj	Nærområde	Høj	Kort	Begrænset*
Forstyrrelse fra skibe	Ingen - høj	Lokal	Lav - høj	Kort	Begrænset
Ændret strømforhold	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Tab af habitat	Høj	Nærområdet	Meget høj	Lang	Moderat
Bilag IV-arter (marsvin)	Høj	Nærområdet	Lav – høj	Kort til lang	Ikke væsentlig*
Natura 2000	Høj	Nærområdet	Lav-høj	Lang	Risiko for skade som der kompenseres for
Driftsfase					
Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet ved udledning af renset vand	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Spredning af sediment i vandsøjlen	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Sedimentering som følge af sedimentspild	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Støj over og under vand	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Forstyrrelse fra skibe	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Ændret strømforhold	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Tab af habitat	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Bilag IV-arter (marsvin)	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Natura 2000	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig

19. HAVSTRATEGI

Kapitlet beskriver påvirkningen af havstrategiens deskriptorer i forbindelse med oprensning af forureningen ved Himmark Strand.

19.1 Metode

Vurderinger i forhold til havstrategidirektivet bygger på de faglige udredninger i kapitlerne under *marin natur* (kapitel 18), *overfladevand* (kapitel 16) og bilag 2 *Modellering af strøm og sedimentspredning*.

Havstrategiloven pålægger myndigheder at overvåge, planlægge og gennemføre tiltag der kan opretholde eller genskabe god miljøtilstand. Vurderingen af et enkelt projekt igangsat af en privat/offentlig bygherre begrænser sig derfor til om projektets gennemførsel kan medvirke til at hindre målopfyldelse.

Vurdering af viden og data

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af Danmarks Havstrategi II er tilstrækkelig.

19.2 Havstrategidirektivet

EU's havstrategidirektiv [356] er implementeret i dansk lov ved havstrategiloven [357]. Loven har til formål at fastlægge rammerne for de foranstaltninger, der skal gennemføres for at opnå eller opretholde god miljøtilstand i havets økosystemer og muliggøre en bæredygtig udnyttelse af havets ressourcer.

Havstrategiloven pålægger miljøministeren at udarbejde havstrategier for alle danske havområder for at:

1) Beskytte, bevare og forebygge forringelse af havmiljøet og, hvor det er muligt, genoprette marine økosystemer i områder, hvor de er blevet negativt påvirket.
2) Forebygge og reducere tilførsler til havmiljøet med henblik på gradvist at udfase forurening og sikre, at der ikke er nogen væsentlige virkninger på eller risici for havets biodiversitet, de marine økosystemer eller menneskers sundhed eller retmæssige anvendelse af havet.
3) Sikre de marine økosystemers evne til at håndtere forandringer.
4) Sikre, at det samlede pres fra menneskelige aktiviteter er foreneligt med opnåelse af god miljøtilstand.

God miljøtilstand er defineret som "havområdernes miljøtilstand, når de giver økologisk mangfoldige og dynamiske oceaner og have, der er rene, sunde og produktive inden for rammerne af deres naturlige vilkår, og havmiljøet udnyttes på et bæredygtigt niveau, så nuværende og fremtidige generationers muligheder for anvendelse og aktiviteter sikres. Det vil sige:

[356] Den Europæiske Unions Publikationskontor. (2008). *Strategi for havmiljøet Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/LSU/?uri=CELEX:32008L0056

[357] Retsinformation. (2024). *Bekendtgørelse af lov om havstrategi. LBK 123 af 01/02/2024*. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/123

- at de enkelte marine økosystemers struktur, funktion og processer samt de dermed forbundne fysiografiske, geografiske, geologiske og klimatiske faktorer tillader økosystemerne at fungere i fuldt omfang og bevare deres modstandsdygtighed over for menneskeskabte miljøforandringer. Marine arter og habitater beskyttes, at menneskeskabt nedgang i biodiversiteten forebygges, og at de forskellige biologiske komponenter fungerer i indbyrdes balance.

- at økosystemernes hydromorfologiske, fysiske og kemiske egenskaber, herunder dem, der skyldes menneskelige aktiviteter i det pågældende område, understøtter ovennævnte økosystemer, og at menneskeskabte tilførsler af stoffer og energi, herunder støj, i havmiljøet ikke skaber forureningsvirkninger.

Definitionen er meget overordnet, men sætter retningen og rammerne for de videre konkretiseringer af god miljøtilstand. God miljøtilstand er beskrevet ved hjælp af følgende 11 såkaldte kvalitative deskriptorer:

1) Biodiversitet
2) Ikke hjemmehørende arter
3) Erhvervsmæssigt udnyttede fisk
4) Havets fødenet
5) Eutrofiering
6) Havbunden
7) Hydrografiske ændringer
8) Forurenende stoffer
9) Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum
10) Marint affald
11) Undervandsstøj.

Havstrategierne omfatter alle danske havområder, herunder havbund og undergrund, i territorialfarvandene (søterritoriet) og i den eksklusive økonomiske zone, se Figur 19-1. Havstrategiloven finder dog ikke anvendelse på havområder, der strækker sig ud til 1 sømil fra basislinjen (kystvande) i det omfang, de er omfattet af lov om vandplanlægning [358], og indsatser, der indgår i en vedtaget Natura 2000-plan efter miljømålsloven [359].

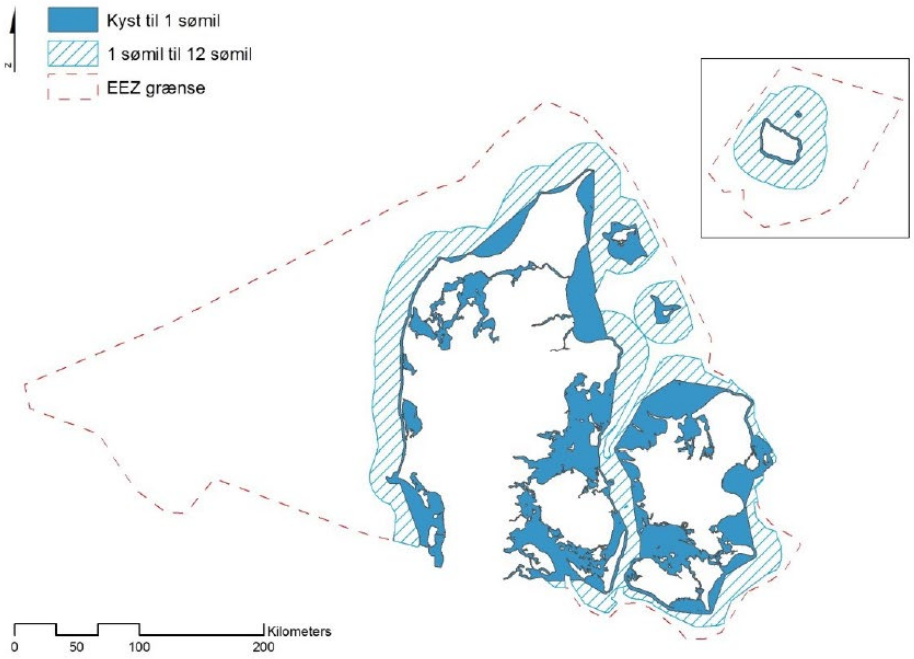
Afgrænsningen af kystvande fremgår af Figur 19-1, og har til formål at udelukke særlige miljømæssige aspekter, som allerede er omfattet af f.eks. vandrammedirektivet [360], habitatdirektivet [361] og fuglebeskyttelsesdirektivet [362]. Kemisk tilstand i medfør af vandrammedirektivet, gælder dog fra kystvandenes afgrænsning og ud til 12 sømil fra basislinjen. Samtidig er pattedyr og fugle dækket af habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet i alle havområder.

---

[358] Miljø- og Fødevareministeriet. (2017). Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, LBK nr 126 af 26/01/2017. *Lovtidende*, *2020*(1045), 1–31.
[359] Miljøministeriet. (2023). *LBK nr 692 af 26/05/2023, Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven)* (Issues 2023-4397). https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/119
[360] Europa-Parlamentets og Rådets direktiv. (2000). *Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32000L0060
[361] EUR-Lex. (1992). *Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:DA:HTML
[362] Europa-Parlamentets og Rådets direktiv. (2009). *Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32009L0147

Hvert medlemsland skal fastlægge en havstrategi, der dækker en seksårig periode. Havstrategierne består af en forberedelsesfase, som efterfølges af et indsatsprogram, der første gang skulle iværksættes i 2016 med henblik på at sikre god miljøtilstand i 2020. Havstrategierne revideres efterfølgende hvert 6. år efter udarbejdelsen. Med revisionen sikres det, at ny viden kan inddrages, ligesom indsatserne kan tilpasses de reviderede behov.

Arbejdet med havstrategierne skal tilrettelægges ud fra en økosystembaseret tilgang. Det betyder, at der skal anvendes en helhedsbetragtning, hvor alle dele af økosystemerne og alle påvirkningerne, også fra menneskelige aktiviteter, indgår. Havstrategidirektivet retter sig dermed mod hele det marine økosystem med dets komplekse sammensætning af forskellige typer af levesteder for planter og dyr samt det dynamiske samspil mellem plante- og dyrelivet og med det miljø, der omgiver dem.



Figur 19-1. Kort over de danske havområder med afbildning af kystvande ud til 1 sømil fra basislinjen (blå farve), territorialfarvandene/søterritoriet (blå skravering) og den eksklusive økonomiske zone / EEZ (rød stiplet).

Pligten til at fastsætte miljømål med dertil hørende indikatorer for opnåelsen af god miljøtilstand for de danske havområder fremgår af havstrategilovens § 8 (direktivets artikel 10). Fastsættelsen af miljømål sker med henblik på at sigte imod opnåelsen af god miljøtilstand. Miljømålene er bindende for myndigheder, jf. lovens § 18.

Miljøministeren kan i indsatsprogrammet udpege områder, hvor miljømålene eller god miljøtilstand ikke kan opnås i alle henseender på grund af særlige forhold, og hvis en række specifikke betingelser er opfyldt. Det kan for eksempel være hensyn til overord-

nede samfundsinteresser, der tillægges større vægt end de negative miljøeffekter, eller hvor naturlige forhold umuliggør en forbedring af dele af havområdernes tilstand inden udgangen af 2020 [363].

Ifølge havstrategilovens § 18 er statslige, regionale og kommunale myndigheder, ved udøvelse af beføjelser i medfør af lovgivningen, bundet af de miljømål og indsatsprogrammer, der fastsættes i medfør af Danmarks Havstrategi. Det indebærer, at de ved udøvelsen af deres beføjelser inden for lovgivningens rammer skal lægge miljømålene og indsatsprogrammet i havstrategierne til grund. F.eks. skal det ved meddelelse af tilladelser sikres, at der ikke gives tilladelser, som vil forhindre, at de fastsatte miljømål nås.

19.3 Eksisterende forhold

Havstrategidirektivet benytter som nævnt ovenfor 11 deskriptorer, der bruges til at definere en god miljøtilstand for havmiljøet. I april 2019 blev basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del offentliggjort. Heri er de 11 deskriptorer beskrevet i detaljer, herunder kriterier for "god miljøtilstand" [364]. I Tabel 19-1 er et samlet overordnet overblik over relevante kriterier for "god miljøtilstand" for de 11 deskriptorer i henhold til basisanalyse for Danmarks Havstrategi II – første del.

Tabel 19-1 Beskrivelse af god miljøtilstand (GES), samt relevante kriterier, og belastninger.

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstandskriterier	Relevante belastninger
D1 Biodiversitet	**Fugle** • Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. • Dødeligheden pr. fugleart fra bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt.	Udbredelsen af arter Bestandens størrelse Bestandens tilstand Habitat udbredelse Habitatomfang Habitattilstand Økosystemets struktur	Alle belastninger

[363] Miljø- og Fødevareministeriet. (2019). *Danmarks Havstrategi II, første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål*. https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast til Danmarks Havstrategi II.pdf

[364] Miljø- og Fødevareministeriet. (2019). *Danmarks Havstrategi II Fokus på et godt havmiljø*. https://mst.dk/media/fnjfeojg/booklet_danmarks_havstrategi_ii.pdf

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstands-kriterier	Relevante belastninger
	• Habitatet har den nødvendige udstrækning og tilstand til at understøtte artens livscyklus. **Pattedyr** • Biodiversiteten opretholdes, og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold. • Dødeligheden pr. art fra bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. • God miljøtilstand vurderes samlet at svare til gunstig bevaringsstatus under habitatdirektivet **Fisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt** • Biodiversiteten opretholdes, og kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de fremherskende fysiografiske, geografiske og		

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstands-kriterier	Relevante belastninger
	klimatiske forhold. • Dødeligheden pr. art som følge af utilsigtet bifangst er under niveauer, der truer arten på lang sigt. • Artens populationstæthed påvirkes ikke negativt af menneskeskabte belastninger, så artens overlevelse på langt sigt er sikret. • I forhold til udbredelsesområde og habitat for fisk, der ikke udnyttes erhvervsmæssigt, vurderes god miljøtilstand til at svare til gunstig bevaringsstatus under habitatdirektivet. **Pelagiske habitater** Artens populationsdemografiske kendetegn (f.eks. kropsstørrelse eller aldersklassestruktur, kønsfordeling, reproduktionsrater, overlevelsesrater) angiver en sund population, som ikke er negativt påvirket af menneskeskabte belastninger.		

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstands-kriterier	Relevante belastninger
D2 Invasive arter	Indførelsen af ikke-hjemmehørende arter via menneskelige aktiviteter er minimeret og så vidt muligt reduceret til nul.	Tætheds- og tilstandskarakterisering af ikke-hjemmehørende arter, især invasive arter Miljøpåvirkninger forårsaget af invasive arter	P8
D3 Kommercielle fisk og skaldyr	Populationerne af alle fiske- og skaldyrarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	Belastningsniveau for fiskeri Bestandens reproduktionsevne Bestandens alders- og størrelsesfordeling	P1 P2 P3 P5 P8
D4 Fødenet	Alle elementer i havets fødenet, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	Produktiviteten hos nøglearter eller trofiske grupper Andelen af udvalgte arter øverst i fødenettet Overflod/udbredelse af vigtige trofiske grupper/arter	Alle belastninger
D5 Eutrofiering	Menneskeskabt eutrofiering er så vidt muligt minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeopblomstringer og iltmangel på havbunden.	Næringsstofniveauer Direkte følger af næringsstofberigelse Indirekte følger af næringsstofberigelse	P7

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstands-kriterier	Relevante belastninger
D6 Havbundens Integritet	• Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt. EU-Kommissionen definerer fysisk tab som en permanent ændring af havbunden, der har varet eller forventes at vare mindst 12 år. De fysiske tab kan være permanente ændringer af havbundens naturlige substrat eller morfologi via fysisk omstrukturering, infrastrukturudvikling og tab af substrat via for eksempel udvinding af havbundsmaterialer.	Fysiske skader i forhold til bundens substratforhold Tilstand af bentiske samfund	P1 P2
D7 Hydrografisk tilstand	Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	Rumlig karakterisering af permanente ændringer Påvirkning fra hydrografiske forandringer	P4
D8 Forurenende stoffer	Koncentrationerne af forurenende stoffer i kyst- og territorialfarvande overskrider ikke de miljøkvalitetskrav, der er fastsat i medfør af vandrammedirektivet og koncentrationerne af	Koncentration af forurenende stoffer Påvirkning fra forurenende stoffer	P5

Deskriptor	Beskrivelse af god miljøtilstand	Relevante tilstands-kriterier	Relevante belastninger
	forurenende stoffer uden for kyst- og territorialfarvande overskrider ikke de fastsatte tærskelværdier.		
D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr	Der er ikke signifikante overskridelser af de til enhver tid gældende maksimalgrænseværdier i fødevarelovgivningen for fisk og skaldyr til konsum.	Niveauer, antal og hyppighed af forurenende stoffer	P5
D10 Marint affald	Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	Karakteristik af affald i hav- og kystmiljøet Affaldets påvirkninger af livet i havet	P3 P6
D11 Energi, Undervandsstøj	Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	Udbredelse i tid og sted for høje, lave og mellemhøje impulslyde Konstant lavfrekvent lyd	P3
Belastninger identificeret i havstrategidirektivets bilag III P1: Fysisk tab (footprint). P2: Fysiske skader (fysisk forstyrrelse). P3: Anden fysisk forstyrrelse. P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer. P5: Forurening med farlige stoffer. P6: Frigivelse af stoffer. P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale. P8: Biologisk forstyrrelse.			

Samlet set definerer den danske havstrategi miljøtilstanden i Østersøen inkl. Bælthavet som ikke-god, og de mest signifikante menneskeskabte belastninger relaterer sig til eutrofiering, forurenende stoffer, ikke-hjemmehørende arter og støj [365].

[365] Miljø- og Fødevareministeriet. (2019b). *Danmarks Havstrategi II, første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål*. https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast til Danmarks Havstrategi II.pdf

19.3.1 Overvågningsstationer for Danmarks Havstrategi

Havstrategiens overvågningsprogram omfatter overvågning, der foretages i henhold til vandrammedirektivet, habitatdirektivet og fuglebeskyttelsesdirektivet, samt overvågning der er direkte relateret havstrategidirektivet [366]. Overvågningsstationer i NOVANA programmet nær Himmark Strand er beskrevet i afsnit 16.2.3. Herudover findes der en havstrategi overvågningsstation for lavfrekvent støj fra skibe i Lillebælt ca. 5,4 km nordøst for Himmark Strand, og på NOVANA station FYN6300043 (Lillebælt Syd), overvåges også invasive arter. I den indre del af Flensborg Fjord undersøges for marint affald i form af mikroplast i sedimentet på NOVANA station SJYFFSB5002.

19.4 Vurdering af overholdelse af formål og målsætninger

I de følgende afsnit beskrives potentialet for, at oprensning af forureningen ved Himmark Strand kan påvirke eller forhindre målopfyldelse eller det langsigtede mål for god miljøtilstand (GES) for hver af de 11 deskriptorer som fastlagt i havstrategirammedirektivet. Beskrivelserne understøttes af de vurderinger, der er foretaget for de marine parametre i kapitlerne for Marin natur (kapitel 18), Overfladevand (kapitel 16) og påvirkninger af sediment- og strømforhold i bilag 2 Modellering af strøm og sedimentspredning.

I forbindelse med belastningsdeskriptorerne fokuseres på, om aktiviteter i forbindelse med oprensningen af forureningen ved Himmark Strand vil resultere i en forværring af belastningen (D2, D3, D5, D8, D9, D10 og D11). Herefter beskrives påvirkningerne på tilstandsdeskriptorer (D1, D4, D6, D7) på grundlag af de relevante belastninger.

19.4.1 Belastningsdeskriptorer og påvirkningen fra projektets belastninger

I Tabel 19-2 neden for er de samlede vurderinger for potentielle påvirkninger af deskriptorerne i havstrategidirektivet listet.

Tabel 19-2. Potentielle kilder til påvirkninger og samlet vurdering af virkninger baseret på de projektrelevante deskriptorer, der er fastsat i Havstrategidirektivet (direktiv 3008/56/EF). Den samlede vurdering af påvirkning af deskriptorerne følger miljøkonsekvensvurderingerne i kapitel 16 *overfladevand* og kapitel 18 *marin natur*, understøttet af modellering af påvirkninger på sediment og strømforhold i bilag 2 Modellering af strøm og sedimentspredning.

Deskriptorer baseret på MSFD	Belastninger	Samlet vurdering af virkningen
Deskriptor 1. Biodiversitet: Kvaliteten og forekomsten af habitater samt udbredelsen og tætheden af arter svarer til de dominerende fysiografiske, geografiske og klimatiske forhold.	**P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** Fysisk tab er vurderet i kapitel 18 *Marin natur* under overskriften 'tab af habitat'. Det midlertidige habitattab ved oprensningen af den forurenede havbund er vurderet til at have en **moderat** konsekvens for bundflora og bundfauna. I Bilagsrapporten under Natura 2000-konskevensvurderingen er det vurderet, at der	For de fleste vurderede receptorer er den samlede konsekvens vurderet til at være fra **begrænset** til **moderat**.

[366] Miljø- og Fødevareministeriet, & Miljøstyrelsen. (2020). *Danmarks Havstrategi II – Andel del. Overvågningsprogram*. https://edit.mst.dk/media/th0pegf2/hsd_ii_anden_del_overvaagningsprogram_2020-26.pdf

	er risiko for skade på de marine naturtyper sandbanke og stenrev i form af midlertidig arealinddragelse. Det midlertidige tab af sandbanke og stenrev er arealmæssigt begrænset og udgør en andel på hhv. 0,56 % og 0,006 % af den samlede udbredelse af hhv. sandbanke og stenrev i N197. Naturtyperne genetableres med rene materialer, og der er igangsat en fravigelsessag i samarbejde med Miljøstyrelsen. **P2: Fysisk skade** Fysisk skade er i kapitel 18 *Marin natur* beskrevet i vurderingen af tilførsel af sediment til vandsøjlen og sedimentation på havbunden. Sediment i vandsøjlen kan især være kritisk for ålegræs og fiskearter med en høj følsomhed. Tilførsel af sediment til vandsøjlen er for begge receptorer vurderet at være **begrænset** på baggrund af de lave koncentrationer og den korte varighed af sedimentspredningen. Aflejring af sediment ved sedimentation er vurderet at have **begrænset** konsekvens for bundflora, bundfauna og fisk. Det skyldes at arealet, der påvirkes af aflejringer, er knyttet til nærområdet for dæmningerne og aflejringstykkelserne er under 2,25 cm. **P3: Anden fysisk forstyrrelse** Anden fysisk forstyrrelse er i kapitel 18 *Marin natur* vurderet for marine pattedyr under overskriften 'Støj over og under vand'. Påvirkningen vurderes at have **begrænset** konsekvens for receptorerne, da nedramning af spuns sker i selve dæmningerne, som dæmper støjudbredelsen betydeligt. **P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer**	På baggrund heraf vurderes, at konsekvensen for biodiversitet er **begrænset,** da der er tale om midlertidige og reversible påvirkninger af relativt små arealer. Direkte tab af arter vurderes kun at forekomme for bundflora og bundfauna i forbindelse opgravning af havbund inden for dæmningerne. Det kan på den baggrund konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D1

	Forstyrrelse af hydrologiske processer er beskrevet i kapitel 18 *Marin natur* og vurderet under overskriften 'Ændringer i strømforhold'. Ændringer i strømforhold forekommer kun i nærområdet til dæmningerne og konsekvensen for bundflora og bundfauna vurderes at være **begrænset**. **P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** Forurening med farlige stoffer er beskrevet i kapitel 18 *Marin natur* under overskriften 'Frigivelse af miljøfremmede stoffer'. Påvirkningen fra selve oprensningen vurderes at have **begrænset** konsekvens for den marine fauna og ikke at have væsentlige konsekvenser videre i fødekæden. Efter endt oprensningen vurderes projektet at have en **positiv** konsekvens for biodiversiteten i området, på grund af ophør af udsivning af miljøfremmede stoffer. **P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale** Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale er vurderet i kapitel 16 *Overfladevand*, under overskriften 'Spredning af sediment i vandsøjlen'. Konsekvensen vurderes at være **begrænset**, og ikke føre til øget vækst af fytoplankton. Det skyldes at havbunden i projektområdet primært består af sand, som vurderes at have et lavt indhold af organisk stof og at sedimentspredningen er begrænset i både udbredelse, intensitet og varighed. **P8: Biologisk forstyrrelse** Biologisk forstyrrelse i forhold til de mulige påvirkninger i form af tilførsel af mikrobielle patogener, indførelse af ikke-oprindelige arter og flytninger eller selektiv udtagning af arter, der er beskrevet i Basisanalyse for Danmarks Havstrategi 2012 [367], vurderes	

[367] Naturstyrelsen. Danmarks Havstrategi Basisanalyse. Naturstyrelsen https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Basisanalysen.pdf (2012).

	ikke at være relevante i forhold til projektet. På baggrund af ovenstående vurderes konsekvensen at være **ubetydelig** for bundflora og bundfauna og tilsvarende vurderes derfor for fødegrundlaget for de øvrige trin i den marine fødekæde.	
Deskriptor 2 Ikke-hjemmehørende arter: indført ved menneskelige aktiviteter ligger på niveauer, der ikke ændrer økosystemerne i negativ retning.	Skibstransport inden for den samme biogeografiske region. Ved at fastlægge standarder og procedurer for administration og kontrol af skibes ballastvand og sediment vil den internationale konvention for administration og kontrol af skibes ballastvand og sediment (som blev vedtaget i 2004 og træder i kraft den 8. september 2017) forhindre spredning af skadelige vandorganismer fra én region til en anden. IMO har udstedt guidelines i forsøg på at reducere skibsbegroning som vektor for overførsel af invasive arter. Projektet vil overholde de fastlagte guidelines.	**Ingen** eller **ubetydelig** konsekvens. På baggrund heraf kan det konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D2.
Deskriptor 3 Fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervsmæssigt: Populationerne af alle fiske- og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, ligger inden for sikre biologiske grænser og udviser en alders- og størrelsesfordeling, der er betegnende for en sund bestand.	**P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** **P2: Fysisk skade** **P3: Anden fysisk forstyrrelse** **P5: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** **P8: Biologisk forstyrrelse** Se deskriptor 1	For fiske og skaldyrsarter, der udnyttes erhvervsmæssigt, er konsekvenser fra samtlige belastninger vurderet at være **begrænset** til **moderat**. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D3.
Deskriptor 4 Fødekæder: Alle elementer i havets fødekæde, i den udstrækning de er kendt, er til stede og forekommer med	**P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** **P2: Fysisk skade** **P3: Anden fysisk forstyrrelse** **P4: Forstyrrelse af hydrologiske processer** **P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer**	For de vurderede receptorer er den samlede konsekvens vurderet til at være fra **begrænset** til **moderat**.

normal tæthed og diversitet og på niveauer, som er i stand til at sikre en langvarig artstæthed og opretholdelse af arternes fulde reproduktionsevne.	**P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale** **P8: Biologisk forstyrrelse** Se deskriptor 1	På den baggrund vurderes, at konsekvensen for fødekæder er **begrænset**. Det kan på derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D4.
Deskriptor 5 Eutrofiering: Menneskeskabt eutrofiering er minimeret, navnlig de negative virkninger heraf, såsom tab af biodiversitet, forringelse af økosystemet, skadelige algeforekomster og iltmangel på vandbunden.	**P7: Berigelse med næringsstoffer og organisk materiale** Se deskriptor 1	Da frigivelsen af næringsstoffer fra sedimentspild vurderes at være ubetydeligt, er det vurderet at konsekvensen for fytoplankton er **begrænset**. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D5.
Deskriptor 6 Havbundens integritet: Havbundens integritet er på et niveau, der sikrer, at økosystemernes struktur og funktioner bevares, og at især bentiske økosystemer ikke påvirkes negativt.	Havbundens integritet kan påvirkes af fysisk tab og fysisk skade. Fysisk tab er beskrevet under P1 og fysisk skade under P2. **P1: Fysisk tab (arealinddragelse).** Se deskriptor 1 **P2: Fysisk skade** Se deskriptor 1	For de vurderede receptorer er den samlede konsekvens vurderet til at være fra **begrænset** til **moderat**. På den baggrund vurderes, at konsekvensen for havbundens integritet er **begrænset**. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller

		forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D6.
Deskriptor 7 Hydrografiske forhold: Permanent ændring af de hydrografiske egenskaber påvirker ikke de marine økosystemer i negativ retning.	De hydrografiske forhold og påvirkningen herpå er beskrevet i bilag 2 Modellering af strøm og sedimentspredning og vurderet i kapitel 16 *Overfladevand* og kapitel 18 *Marin natur* under overskriften 'Ændringer i strømforhold'. Kilderne til ændringer i hydrografi er etablering af dæmninger. Som beskrevet i kapitel 18 vil ændringer i strømforhold kun forekomme i nærområdet til dæmningerne, og konsekvenserne vurderes at ligge inden for den naturlige variation af kystprofilet. Den samlede konsekvens af projektet for de hydrografiske forhold vurderes derfor som **begrænsede**.	Anlæggelse af dæmninger vil kun medføre påvirkninger af strømforhold i nærområdet. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D7.
Deskriptor 8 Forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger.	**P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** Forurening med farlige stoffer er beskrevet i kapitel 16 *Overfladevand* under overskriften 'Udledning af renset vand' og 'Risiko for spredning af forurening til havmiljøet' og i kapitel 18 *Marin natur* under overskriften 'Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet'. Påvirkningen fra selve oprensningen vurderes at have **begrænset** konsekvens for vandkvaliteten. Efter endt oprensningen vurderes projektet at have en **positiv** konsekvens for vandkvaliteten, på grund af ophør af udsivning af miljøfremmede stoffer. Frigivelsen af miljøfremmede stoffer er vurderet som **begrænset** for bundfauna og ikke at have væsentlige konsekvenser videre i fødekæden.	For de vurderede receptorer er påvirkningen vurderet til at være **begrænset**. Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D8.
Deskriptor 9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr: Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum overstiger ikke de niveauer,	**P5 og P6: Forurening med farlige stoffer og frigivelse af stoffer** Forurening med farlige stoffer er beskrevet i kapitel 18 *Marin natur* under overskriften 'Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet'.	For de vurderede receptorer er konsekvensen vurderet til at være **begrænset**. Det kan på den baggrund konkluderes, at

der er fastlagt i fællesskabslovgivningen eller andre relevante standarder.	Frigivelsen af miljøfremmede stoffer er vurderet at have **begrænset** konsekvens for bundfauna og ikke at have væsentlige konsekvenser videre i fødekæden.	projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D8.
Deskriptor 10 Affald i havet: Egenskaberne ved og mængderne af affald i havet skader ikke kyst- og havmiljøet.	Ikke relevant, fordi der træffes foranstaltninger for at sikre, at alt affald til bortskaffelse efter gældende regulativer	**Ingen** indvirkning Det kan derfor konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D10.
Deskriptor 11 Energi, herunder undervandsstøj: Indførelsen af energi, herunder undervandsstøj, befinder sig på et niveau, der ikke påvirker havmiljøet i negativ retning.	Ingen permanent virkning. Midlertidig virkning fra anlægsarbejder med **begrænset** til **ubetydelig** konsekvens for marine pattedyr kapitel 18 *Marin natur*.	Ingen permanent virkning. **Ubetydelig** til **begrænset** konsekvens. Det kan på den baggrund konkluderes, at projektet ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af målene eller det langsigtede mål for GES for Deskriptor D11.

19.4.2 Risiko for påvirkning af overvågningsstationer

På baggrund af afstand mellem aktiviteterne ved Himmark Strand og placeringen af de nærmeste NOVANA stationer og havstrategistationer (se afsnit 16.2.2 og afsnit 19.3.1) vurderes der ikke at være risiko for at oprensningen vil påvirke de faste målestationer. Det skyldes at påvirkninger fra oprensningen er tilknyttet nærområdet for projektet.

19.5 Kumulative effekter

Kumulative effekter ses typisk som en forstærket påvirkning af en given miljøkomponent (f.eks. øget forstyrrelse af artsgrupper), men det kan også være mere komplekse effekter ved, at samspillet af forskellige påvirkninger giver anledning til helt nye påvirkninger.

Undervandsstøj

Hvis der er sammenfald mellem anlægsperioden for Lillebælt Syd Vindmøllepark og oprensningen ved Himmark Strand, kan der potentielt opstå kumulative effekter i form af påvirkning fra undervandsstøj på havpattedyr, herunder marsvin som udpeget habitatart inden for N197 og strengt beskyttet bilag IV-art.

Pieren ved Nordborg Resort er bygget færdig i oktober 2024. Anlægsstart ved Himmark Strand oprensning ligger senere, hvorfor der ikke forekommer kumulativt anlægstøj mellem de to projekter.

Der er stor forskel på støjpåvirkningen for projekterne. Nedramning af fundamenter til vindmøller kan potentielt udgøre en væsentlig påvirkning af hørelsen hos havpattedyr, da støjudbredelsen for midlertidige påvirkninger af marsvins hørelse er stor. Den strækker sig dermed op til 6,5 km fra vindmølleparkens projektområde, hvis der ikke anvendes afværgetiltag. Støjudbredelsen fra etableringen af dæmningen og nedramning af 2 duc d'albe-pæle ved Himmark Strand vil fører til begrænset støjpåvirkning med en fortrængning på henholdsvis 1.600 m og 5.030 m. For projektet for oprensningen ved Himmark Strand vil marsvin ikke blive udsat for midlertidige påvirkninger af deres hørelse.

Ved etablering af Lillebælt Syd Vindmøllepark anvendes vilkår og brug af boblegardiner som afværgetiltag, hvilket begrænser udbredelsen af undervandsstøj, som overskrider grænserne for permanente og midlertidige påvirkninger af hørelsen hos marsvin. Når afværgetiltaget implementeres, vil der ikke ske overlap af støjudbredelsen for midlertidige eller permanente påvirkninger af marsvin mellem Lillebælt Syd Vindmøllepark og Himmark Strand. Derudover vil der for hindring af mulig skade på marsvinets yngle- og rasteområder desuden stilles vilkår om at nedramningen af møllefundamenter ikke sker i marsvinets yngleperiode fra maj til juli måned.

Da undervandsstøj fra nedramning af spuns i dæmning og nedramning af 2 duc d'albe-pæle i forbindelse med oprensningen ved Himmark Strand begrænses til udelukkende at medføre adfærdsfortrængninger vurderes det at kunne afvises, at der ud fra modellering af undervandsstøj fra de to projekter vil forekomme overlap mellem udbredelsen af undervandsstøj.

Der vurderes dermed ikke at være kumulative effekter på grund af afstanden mellem projekterne.

<u>Sedimentspredning</u>
Modellering af sedimentspredningen fra etableringen af pieren i Nordborg Resort og etablering og fjernelse af dæmningen ved Himmark Strand viser, at der ikke sker overlap af sedimentfanernes udbredelse.

Bidraget fra summen af fiskeri med bundslæbende redskaber, råstofindvinding, klapning (herunder bypass) og udgravning af sejlrender og havneområder vurderes i området øst for Als at være i størrelsesorden 0,000-0,003 % af suspenderet sediment i vandsøjlen relativt til baggrundskoncentrationen.

Der er dermed tale om et meget lille bidrag fra presfaktorerne øst for Als, og det vurderes derfor, at der heller ikke vil være en forstærket effekt af betydning i forhold til suspenderet sediment i forbindelse med Himmark Strand projektet.

Der er ikke kendskab til andre vedtagne planer eller projekter, der i samspil med projektets miljøpåvirkninger vil betyde, at påvirkningerne forstærkes af betydning i forhold til opnåelse af god miljøtilstand for de 11 deskriptorer.

19.6 Sammenfattende vurdering

Sammenfattende vurderes, at oprensning af forureningen ved Himmark Strand vil have en begrænset konsekvens for belastninger, kriterier og mål for de 11 deskriptorer. På det grundlag kan det konkluderes, at oprensningen ikke vil forhindre eller forsinke opnåelsen af det langsigtede mål for god miljøtilstand.

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til Danmarks Havstrategi er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 19-3. Sammenfattende vurdering. Det er kun konsekvens-kolonnen der er udfyldt fordi der til vurdering af havstrategi er brugt en anden vurderingsmetode end VVM-metoden.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Vandområder omfattet af Danmarks Havstrategi					
Samlet vurdering for alle deskriptorer	-	-	-	-	Oprensningen ved Himmark Strand vil ikke forhindre eller forsinke opnåelsen af det langsigtede mål for god miljøtilstand.

20. KULTURHISTORIE

Kapitlet beskriver påvirkningen af kulturhistorie i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand.

20.1 Metode

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

- Danmarks Miljøportal, Arealinformation. [368]
- Slots- og Kulturstyrelsens database om "Fund og fortidsminder". [369]
- Data fra relevante hjemmesider og kilder, herunder bl.a. Sønderborg Kommune og Slots- og Kulturstyrelsen. [370] [371]
- Sønderborg Kommuneplan 2023-2035. [372]
- Arkivalsk kontrol og forundersøgelser af Museum Sønderjylland. [373] [374]
- Arkivalsk kontrol fra Langelands Museum og Moesgaard Museum. [375] [376]

Vurdering af viden og data

Grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af kulturhistorie inden for projektområdet er tilstrækkeligt, da der findes relevante data af god kvalitet.

20.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de kulturhistoriske interesser, der findes inden for eller i nærheden af projektområdet, herunder:

- Fortidsminder.
- Kommunens kulturhistoriske udpegninger.

20.2.1 Fortidsminder

Indsatsområderne

Der er registreret fund af en skafttapøkse fra den yngre stenalder, inden for det nordlige indsatsområde [377]. Museum Sønderjylland vurderer jf. den arkivalske kontrol, at der

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

[369] Slots- og Kulturstyrelsen, fund og fortidsminder database, https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/

[370] Slots- og kulturstyrelsen (2021) Kulturarvsarealer. https://slks.dk/omraader/kulturarv/arkaeologi-fortidsminder-og-diger/arkaeologi-paa-land/kulturarvsarealer/

[371] Sønderborg Kommune, Aarhus School of Architecture, Screening af kulturmiljøer Sønderborg Kommune, 2017, https://augustenborg.dk/wp-content/uploads/2017/03/Kulturmilj%C3%B8er-i-S%C3%B8nderborg-Kommune-1.pdf

[371] Naturstyrelsen, Erland Porsmose, Landsbyer, https://naturstyrelsen.dk/media/246494/kulturhistoriske-interesser-i-landskabet-landsbyer.pdf

[372] Sønderborg Kommuneplan, Kommuneplan 2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/

[373] Museum Sønderjylland (2021) Arkæologisk udtalelse vedr. oprensning af forurening ved Himmark Strand (Sønderborg Kommune).

[374] Museum Sønderjylland, 23. maj 2022, Resultat af forundersøgelse af område for oplagspladser samt vejtracé i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand (Sønderborg Kommune), 21/6501-8.1.14
Museum Sønderjylland, 08. august 2022, Afslutning på udgravning af to områder med kogestensgruber ved Himmark Strand, HAM 6424 Frydenlund (Sønderborg Kommune), HAM 6424

[375] E-mailkorrespondance, Otto Christian Uldum, Langelands Museum, Arkivalsk kontrol vedr. oprensning af Himmark Strand, 18. juni 2021

[376] Moesgaard Museum, 9. august 2021, Høringssvar ift. oprensning af forurening på Himmark Strand, Sønderborg Kommune

[377] Fund og fortidsminder (2021) Tranerodde. Sted- og lokalitetsnr. 230105-49. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/86890/

kan være tale om gravgods fra en nu forsvunden gravhøj [378]. Der er ikke registreret fortidsminder på havbunden inden for eller nær indsatsområderne.

Øvrige arealer
Museum Sønderjylland har lavet forundersøgelse af arbejds- og oplagspladser samt vejtraceet for den midlertidige vej syd om Himmark. I den forbindelse har museet fundet to områder med væsentlige jordfaste fortidsminder. Museet har fundet koncentrationer af kogestensgruber og bopladsmateriale formodentlig fra førromersk jernalder i den sydvestlige del af vejtraceet. Inden for den nordøstlige ende af vejtraceet er der fundet udsmidslag med knogler og keramik fra førromersk jernalder. Inden for oplagspladsen er der fundet et arkæologisk område med meget velbevarede kogestensgruber formodentlig fra bronzealderen. [379, 380]

Omkring projektområdet er der registreret adskillige væsentlige, jordfaste fortidsminder. Der er registreret en del gravhøje i umiddelbar nærhed til projektområderne. Herunder en fredet gravhøj [381], hvor der er registreret bopladsspor fra yngre stenalder i form af skrabere, flækker og stykker af slebne mejsler. Mellem oplagspladsen og det sydlige indsatsområde er her fundet en rundhøj fra oldtiden [382]. Lige nord for det nordlige indsatsområde er her også fundet to rundhøje fra oldtiden [383].

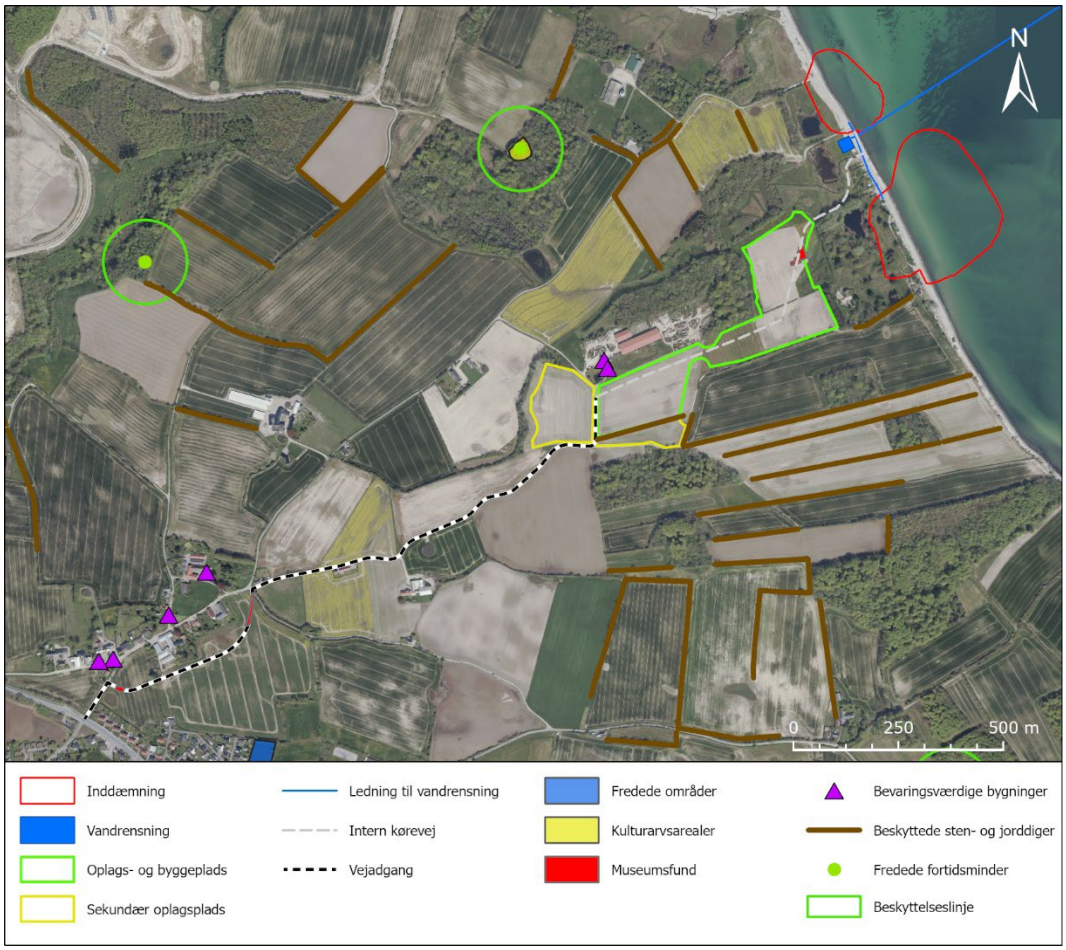
Inde i et skovområde ca. 600 meter nord for projektområderne ligger det fredede voldsted Gammelgård [384]. Voldstedet består af en hovedbanke omgivet af en ringgrav og en mulig forbanke. Anlægget kan ikke dateres nærmere end, at det er senere end vikingetid. Nord for projektområdet er der gjort fund af 32 forskellige arkæologiske områder. Fundene her strækker sig fra stenalder til middelalder og dækker alt fra grave til bopladsområder.

900 meter mod syd ligger Melved Skov som blev udpeget til kulturarvsareal af kulturministeriet i 2005. Et kulturarvsareal er et kulturhistorisk interesseområde med skjulte fortidsminder, som kan være af national og regional betydning, og er en indikator for, at der er væsentlige fortidsminder i et aktuelt område. Kulturarvsarealer er ikke i sig selv fredede, men kan indeholde fredede fortidsminder[370].Kulturarvsarealet strækker sig over den nordlige del af Nørreskoven, en del af Melved Skov.

I Nørreskoven, som strækker sig i et 9 km langt bælte langs nordøstkysten af Als, ligger der mere end 100 gravhøje, hvoraf langt størsteparten er fredede. Højene spænder i tid fra bondestenalderens langhøje til vikingetidens gravpladser. Overalt i skoven

[378] Museum Sønderjylland (2021) Arkæologisk udtalelse vedr. oprensning af forurening ved Himmark Strand (Sønderborg Kommune).
[379] Museum Sønderjylland, 23. maj 2022, Resultat af forundersøgelse af område for oplagspladser samt vejtracé i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand (Sønderborg Kommune), 21/6501-8.1.14
[380] Museum Sønderjylland, 08. august 2022, Afslutning på udgravning af to områder med kogestensgruber ved Himmark Strand, HAM 6424 Frydenlund (Sønderborg Kommune), HAM 6424
[381] Fund og fortidsminder (2021) Himmark. Fredningsnr. 411213. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/86850/
[382] Fund og fortidsminder (2021) Svenstrup. Sted- og lokalitetsnr. 230105-93. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/119215/
[383] Fund og fortidsminder (2021) Traneodde. Sted- og lokalitetsnr. 230105-137. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/194103/ og Karlsminde Fyr. Sted- og lokalitetsnr. 230105-89. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/119222/
[384] Fund og fortidsminder (2021) Gammelgård. Fredningsnr. 411289. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/119200/

støder man på fortidens gravminder, ligesom der imellem gravminderne findes registreret adskillige bopladser fra forskellig tid. Nørreskoven og de kulturhistoriske levn, som her netop på grund af skovens beskyttende dække er velbevarede, er af enestående værdi.



Figur 20-1 Fredede fortidsminder, beskyttede diger, kulturarvsarealer, fredede områder og bevaringsværdige bygninger ved projektområdet. Der findes ingen kulturarvsarealer indenfor kortudsnittet.

20.2.2 Kommunens kulturhistoriske udpegninger

Himmark by er af Sønderborg Kommuneplan 2023-2035 udpeget som et værdifuldt kulturmiljø herunder en bevaringsværdig landsby [385, 386]. Himmark er en såkaldt vejforteby, der er beliggende omkring en større, åben grønning med et gadekær i byens øst-

[385] Sønderborg Kommuneplan, 4.1.4 Værdifulde kulturmiljøer, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/40#/23538

[386] Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2019-2031, 4.1.3 Bevaringsværdige kvarterer, lokalbyer og landsbyer, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/40#/23537

lige del, hvor gårdene er placeret på række i den vestlige del og strækker sig mod hovedvejen [387]. En vejforteby er en by, hvor bebyggelsen er placeret langs vejen, hvor vejen på et stykke er gjort bredere, så det kunne fungere som et gadekær [388]. Bebyggelsen er generelt i god stand, men varierer i periode og stil og flere af bygningerne er bevaringsværdige [389]. Det anbefales i screeningen for kulturmiljøer, at grønningen holdes fri for bebyggelse for at bevare den oprindelige fortestruktur [387]. Udpegningen kan ses på Figur 20-2 og ligger ikke inden for projektområdet, men adgangsveje til projektområdet foregår igennem og syd om Himmark.

Af kommuneplanens retningslinje for de værdifulde kulturmiljøer fremgår:

"I de værdifulde kulturmiljøer må bevaringsinteresserne ikke tilsidesættes. Samspillet mellem kultursporerne, naturgrundlaget og det omgivne landskab som udgangspunkt underbygges og bevares så karakteren ikke ændres. Etablering af nye anlæg, ny bebyggelse og andre indgreb, der i væsentlig grad forringer oplevelsen eller kvaliteten af bevaringsinteresserne, må ikke finde sted. Retningslinjen udelukker ikke nyt byggeri eller anlæg, der etableres med respekt for bevaringsinteresserne." [385]

Af kommuneplanens retningslinje for bevaringsværdige kvarterer, lokalbyer og landsbyer fremgår:

"*Inden for bevaringsværdige kvarterer, lokalbyer og landsbyer må bevaringsinteresser ikke tilsidesættes. De bevaringsværdige bebyggelser skal optages i kommuneplanen med beskrivelse af de konkrete bevaringsværdier, der ligger til grund for udpegningen (SAVE-registrering). Når der lokalplanlægges for bebyggelse, skal lokalplanbestemmelserne sikre de pågældende bevaringsværdier*."[386]

[387] Sønderborg Kommune, Aarhus School of Architecture, Screening af kulturmiljøer Sønderborg Kommune, 2017, https://augustenborg.dk/wp-content/uploads/2017/03/Kulturmilj%C3%B8er-i-S%C3%B8nderborg-Kommune-1.pdf
[388] Naturstyrelsen, Erland Porsmose, Landsbyer, https://naturstyrelsen.dk/media/246494/kulturhistoriske-interesser-i-landskabet-landsbyer.pdf
[389] Slots- og kulturstyrelsen (2021) fredede & bevaringsværdige bygninger. https://www.kulturarv.dk/fbb/frededeDanmarksKort.pub



Figur 20-2. Sønderborg Kommunes udpegning af Himmark by som værdifuldt kulturmiljø. [390]

20.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at forblive, som de er beskrevet under eksisterende hold i afsnit 20.2

20.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfase

Aktiviteter i forbindelse med oprensningen på Himmark Strand forventes at medføre følgende påvirkninger af kulturhistoriske udpegninger:

- Påvirkning af fortidsminder.
- Påvirkning af Kommunens kulturhistoriske udpegninger.

20.4.1 Påvirkning af fortidsminder

Indsatsområderne på land

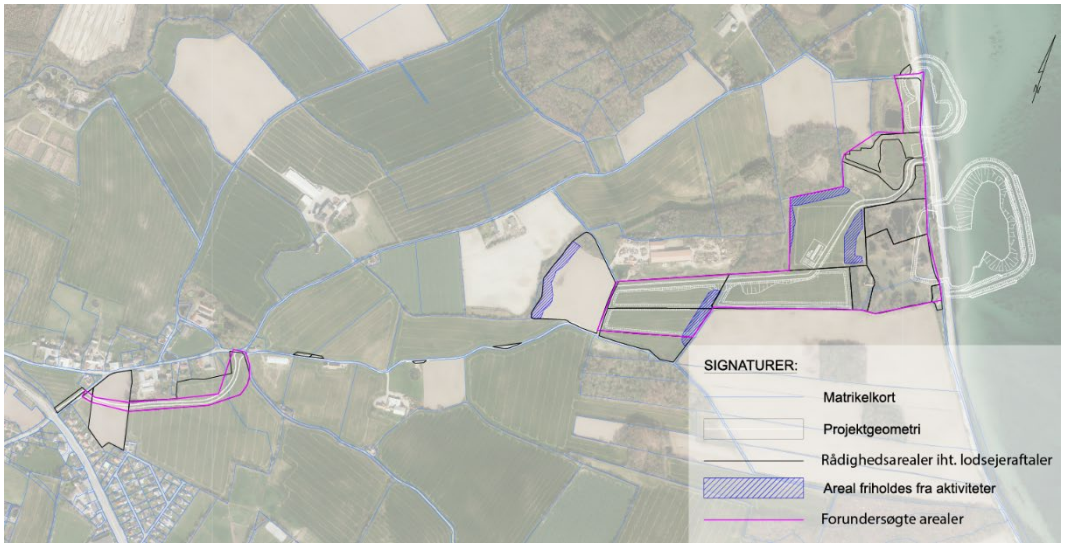
Museum Sønderjylland vurderer, at der inden for selve indsatsområderne på land er minimal risiko for at træffe på væsentlige jordfaste fortidsminder, da områderne må

[390] Sønderborg Kommuneplan 2019-2031, 4.1.4 Værdifulde kulturmiljøer, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/40#/23538

formodes at være afgravet i forbindelse med deponeringen af affaldet, som har forårsaget forureningen. [391] Hvis der alligevel opdages fortidsminder, skal arbejdet standses, så museet kan sikre, at fortidsmindet håndteres korrekt, jf. museumslovens § 27, stk. 2.

Øvrige arealer på land

For de øvrige arealer er det Museum Sønderjyllands vurdering, at der er meget høj risiko for at støde på væsentlige, jordfaste fortidsminder ved anlægsarbejde, hvor der foretages muldafrømning eller anden terrænregulering ved afgravning inden for de pågældende arealer. Museet anbefaler derfor en frivillig forundersøgelse forud for anlægsarbejde inden for de berørte områder.[391] I den forbindelse har Museum Sønderjylland været ude og undersøge oplagspladser og vejtrace for den midlertidige vej syd for Himmark nærmere. Det nordøstlige område på vejtraceet er herefter blevet frigivet til anlægsarbejde, da området er færdigundersøgt i forbindelse med forundersøgelsen.



Figur 20-3. Oversigt over forundersøgte arealer inden for projektområdet.

Området inden for den sydvestlige del af vejtraceet og området inden for oplagspladsen blev ikke frigivet efter forundersøgelsen, men skulle udgraves. [392] Museum Sønderjylland har derfor udgravet de to områder, så de nu også er frigivet til anlægsarbejde, da det ikke forventes, at der dukker flere væsentlige fortidsminder op. Hvis der alligevel findes fortidsminder, skal arbejdet standses, så museet kan sikre, at fortidsmindet håndteres korrekt, jf. museumslovens § 27, stk. 2. Det er derfor usandsynligt, at der sker en påvirkning af fortidsminderne. [393]

Indsatsområder på havbunden

Langelands Museum/Arkæologi Sydfyn, der er det arkivalsk ansvarlige museum på søterritoriet, har foretaget arkivalsk kontrol af de søværts dele af projektet. [394] Ligeledes

[391] Museum Sønderjylland (2021) Arkæologisk udtalelse vedr. oprensning af forurening ved Himmark Strand (Sønderborg Kommune).
[392] Museum Sønderjylland, 23. maj 2022, Resultat af forundersøgelse af område for oplagspladser samt vejtracé i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand (Sønderborg Kommune), 21/6501-8.1.14
[393] Museum Sønderjylland, 08. august 2022, Afslutning på udgravning af to områder med kogestensgruber ved Himmark Strand, HAM 6424 Frydenlund (Sønderborg Kommune), HAM 6424
[394] E-mailkorrespondance, Otto Christian Uldum, Langelands Museum, Arkivalsk kontrol vedr. oprensning af Himmark Strand, 18. juni 2021

har Langelands Museum/Moesgaard Museum i forbindelse med foroffentlighedsfasen indsendt et høringssvar. [395]

Der er ingen kendte marine lokaliteter i området, og Langelands Museum vurderer, at kysten er en udligningskyst med tilsyneladende stor dynamik.[394] En udligningskyst er kendetegnet ved, at punkter der rækker ud fra kystlinjen eroderes bort, mens bugter og vige fyldes op pga. sedimenttransport. Kystdynamikken er beskrevet nærmere i bilag 2 *Modelleringsnotat.* Risikoen for at støde på ukendte fortidsminder vurderes af Langelands Museum at være lav.[394]

Moesgaard Museum anbefaler, at der laves en marinarkæologisk overvågning i et par dage, når projektet er i gang i stedet for at anvende et skib til at lave grabprøver.[395] I forbindelse med den videre projektering af projektet vil der blive indgået dialog med de ansvarlige museer for afklaring af hvilke tiltag, der skal igangsættes for at undersøge nærmere om der findes væsentlige fortidsminder i området. Hvis ikke museet overvåger graveaktiviteterne igennem hele projektperioden, kan de personer, som arbejder inden for indsatsområdet, blive instrueret i at se efter genstande fra stenalderen og vragdele, jf. "instruks om marinarkæologiske fund" udgivet at Slots- og Kulturstyrelsen i august 2017. [396]

Hvis der på trods af en eventuel overvågning alligevel opdages fortidsminder under udgravningen, skal arbejdet standses, i det omfang det berører fortidsmindet. Fundet skal anmeldes til det ansvarlige museum, jf. museumslovens § 27, stk. 2. [397] Det er derfor usandsynligt, at der sker en påvirkning af fortidsminderne.

<u>Samlet vurdering</u>
Det er på baggrund af ovenstående usandsynligt, at der vil ske en fysisk påvirkning af fortidsminder og derfor vurderes den samlede påvirkning af være ubetydelig.

20.4.2 Påvirkning af kommunens kulturhistoriske udpegninger

Den planlagte oprensning på Himmark Strand, kan potentielt påvirke Sønderborg Kommunes kulturhistoriske udpegning af værdifuldt kulturmiljø, hvis der sker en visuel eller fysisk påvirkning af de udpegede interesser. Adgangsveje til projektområdet foregår syd om Himmark, og omfatter derfor aktiviteter inden for udpegningen.

Adgang til projektområdet foregår fra Nordborgvej via en udvidet Ahlmannsvej, en ny midlertidig vej syd om Himmark og videre af Basmosevej. Det betyder, at de kulturhistoriske elementer inden for udpegningerne kan fastholdes i dens nuværende form, og at dens historiske vidnesbyrd bevares. Oprensning på Himmark Strand vurderes på den baggrund at være i overensstemmelse med kommunens retningslinjer, da de kulturhistoriske udpegninger respekteres.

---

[395] Moesgaard Museum, 9. august 2021, Høringssvar ift. oprensning af forurening på Himmark Strand, Sønderborg Kommune

[396] Slots- og Kulturstyrelsen, Instruks om marinarkæologiske fund, 25. august 2017, https://slks.dk/filead-min/user_upload/0_SLKS/Dokumenter/Fortidsminder_Diger/Arkaeologi_under_vand/Instruks_vedr._marinarkaeologi-2017-08-25.pdf

[397] Bekendtgørelse af museumsloven, LBK nr. 358 af 08/04/2014, https://www.retsinforma-tion.dk/forms/r0710.aspx?id=162504

20.5 Vurdering af påvirkning i driftsfase

20.5.1 Påvirkning af fortidsminder

Efter endt anlægsarbejde med oprensning af forurenet materiale vil hele projektområdet blive reetableret og dermed også tilbageføres til arealanvendelsen som ved de eksisterende forhold. Dermed vil der ikke være en påvirkning af fortidsminder i driftsfasen.

20.5.2 Påvirkning af kommunens kulturhistoriske udpegninger

Efter endt anlægsarbejde med oprensning af forurenet materiale vil hele projektområdet blive reetableret og tilbageført til eksisterende forhold. Dermed vil der ikke være en påvirkning af kommunens kulturhistoriske udpegninger.

20.6 Kumulative effekter

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

20.7 Afværgetiltag

Der er ingen væsentligt påvirkninger på kulturhistorie, hvorfor der ikke er behov for afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere projektets påvirkninger af miljøet.

20.8 Overvågning

Der vil blive indgået dialog omkring forundersøgelser på land og overvågning på søterritoriet i forhold til, at afklare og opgrave eventuelle væsentlige fortidsminder. Der foreslås ingen overvågningstiltag af kulturhistorie. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige påvirkninger af kulturarven.

20.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til kulturhistorie er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 20-1. Sammenfattende vurdering.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Fortidsminder	-	-	-	-	Ubetydelig
Kulturhistoriske udpegninger	-	-	-	-	Ingen
Driftsfase					
Fortidsminder	-	-	-	-	Ubetydelig
Kulturhistoriske udpegninger	-	-	-	-	Ingen

21. KYSTMORFOLOGI

Kapitlet beskriver påvirkningen af kystmorfologien (kystudvikling) i forbindelse med oprensning af forurening på Himmark Strand.

21.1 Metode

De eksisterende forhold og vurderingen af projektets miljøpåvirkninger vedr. kystmorfologi er beskrevet på baggrund af viden fra:

- Nationale værktøjer ift. vurdering af den historiske kystudvikling www.kystatlas.dk
- Detaljerede modelberegninger af strømforhold og sedimentspredning, dokumenteret i bilag 2 *Modelleringsnotat*.

Der er i modelleringen af strømforhold udelukkende set på indflydelsen fra den større, sydlige dæmning, da det vurderes, at dæmningen som følge af dens størrelse skaber den største forstyrrelse af forholdene i området. Ved simulering af spredning af sediment ved konstruktion af dæmningen medtages dæmningerne ikke, da det vil medføre større strømhastighed og dermed større spredning af sediment.

Vurdering af viden og data

Indflydelsen fra oprensningen af forureningen ved Himmark Strand på kystmorfologien i projektområdet er baseret på modellering af strøm- og bølgeforhold for et referenceår, svarende til et normalt år.

Der foreligger ingen måledata for bølgeparametre i området, hvilket medfører en vis usikkerhed på resultaterne fra de gennemførte modelberegninger. Der henvises generelt til bilag 2 for en mere uddybende beskrivelse af modelforudsætninger, input og resultater.

Kvaliteten af det tilgængelige datagrundlag til modelberegningerne betyder, at resultaterne hovedsageligt kan betragtes som værende kvalitative og kun delvist kvantitative. Det vurderes dog, at modelresultaterne udgør worst case ift. påvirkningernes omfang. Og den overordnede vurdering er derfor, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af kystmorfologi er tilstrækkeligt.

21.2 Eksisterende forhold

I det følgende beskrives de eksisterende forhold ift. kystmorfologien ud fra den historiske kystudvikling, sedimenttransport samt strømforholdene.

Kronisk erosion forekommer, når der ikke er ligevægt mellem kystprofilet og strøm, bølge- og vandstandsforholdene. Tidevandsgeneret strøm og normale bølger (dvs. typiske forhold) kan give anledning til en langsgående sandtransport (dvs. en sandtransport parallelt med kysten) i områder, hvor den dominerende bølgeretning ikke er vinkelret på kysten.

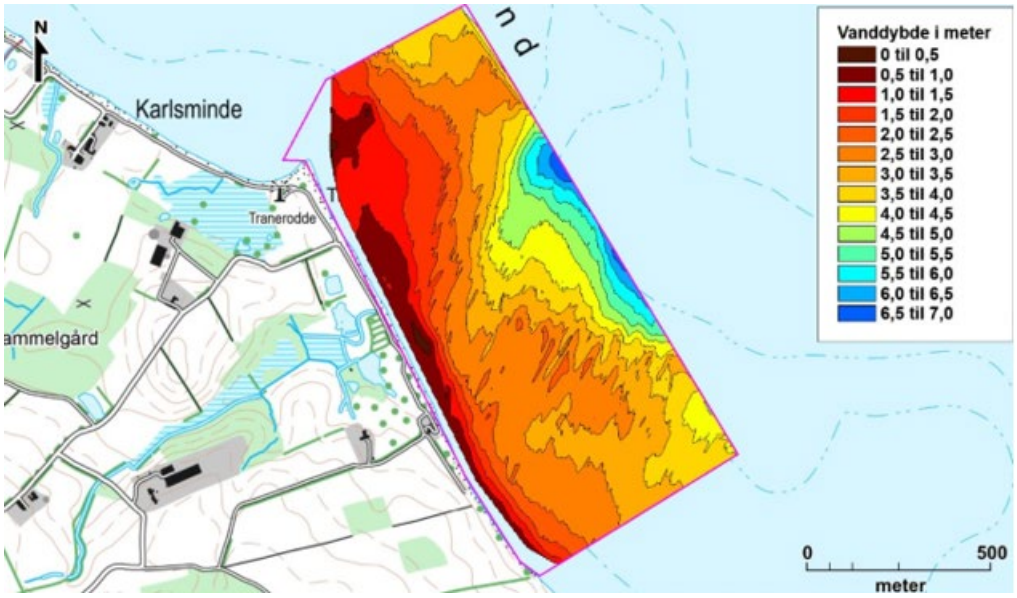
Af kystdirektoratets Kystatlas [398] fremgår det, at der sker en nettotransport af sediment nordpå mod Tranerodde, se figur 21-1. Desuden ses det, at der op mod Tranerodde, øst for Karlsminde, ses moderat til stor kysttilbagetrækning (kronisk erosion), mens der helt ude på odden ses fremrykning.

[398] Kystdirektoratets Kystatlas, Kystdirektoratet, https://kyst.dk/kyster-og-klima/vaerktoejer/kystatlas/



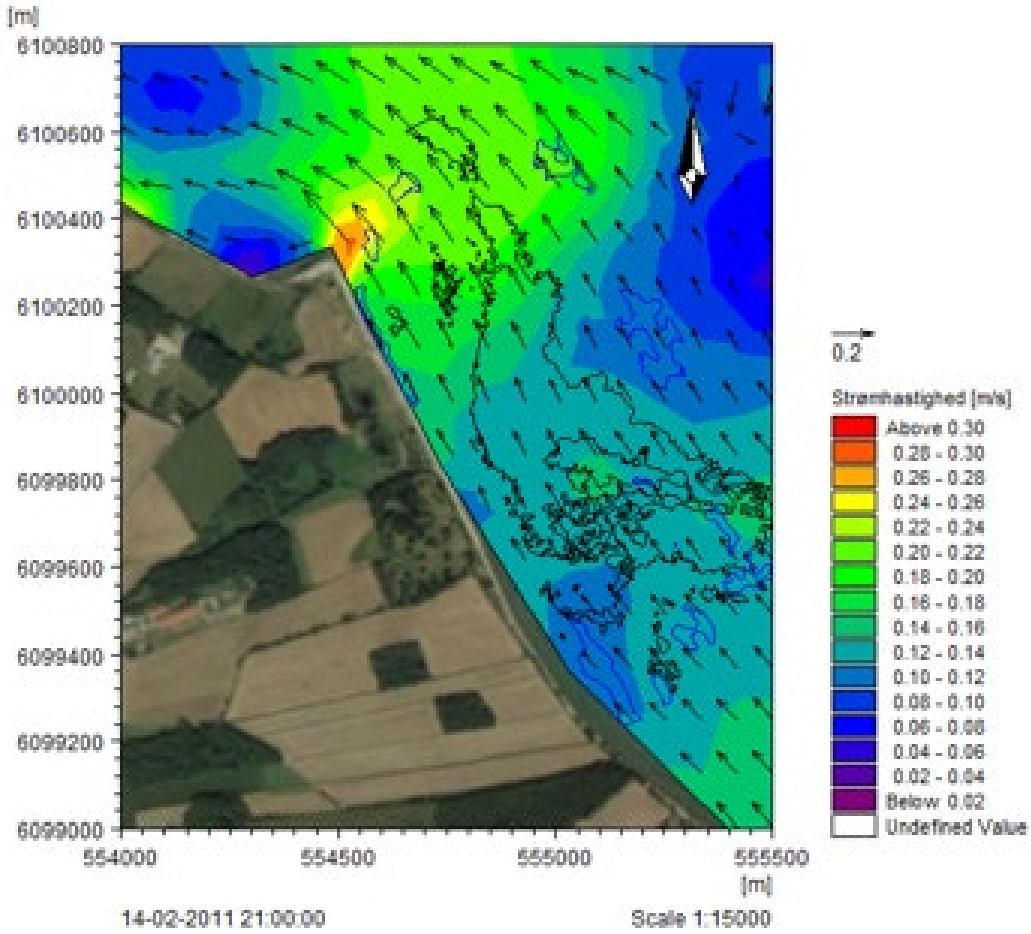
Figur 21-1. Historisk kystudvikling ved projektlokaliteten.[398]

Strømforholdene ved Himmark Strand er beskrevet på baggrund af modelberegningerne gennemført i værktøjet MIKE21, der er udviklet af DHI. Modelberegningerne tager udgangspunkt i en model, der dækker Lillebælt fra Bogense i nord til Bagenkop i syd. Dermed inkluderes tidevandseffekter i Lillebælt samt lokalt vindgenererede bølger fra det sydfynske øhav i modellen. Modelområdet er opdelt i et fleksibelt beregningsnet bestående af trekantformede elementer, hvor der anvendes en fin elementinddeling i området lokalt ved Himmark Strand. Dybdeforholdene er lokalt baseret på pejlinger, se figur 21-2.



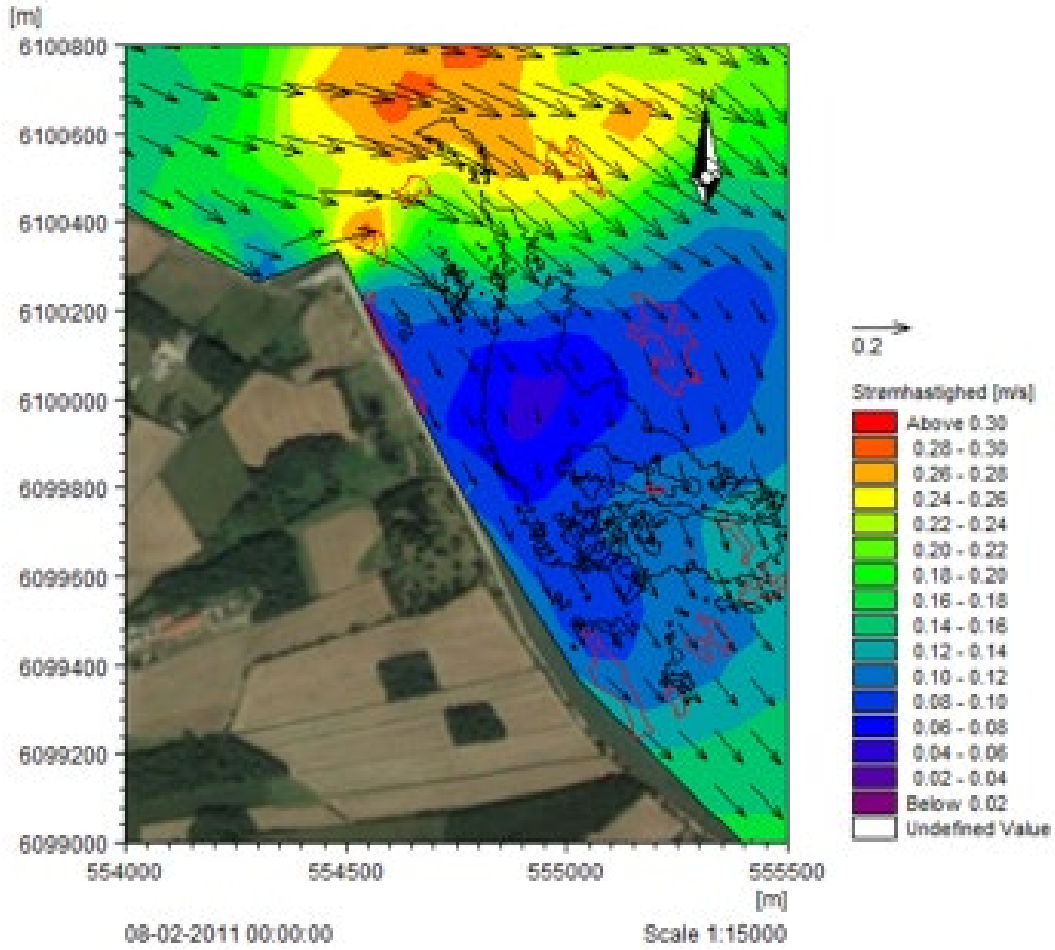
Figur 21-2. Interpoleret kort af dybder ud for kysten ved de forurenede områder, kortlagt sommeren 2020 af Orbicon/WSP.

Som det ses af figur 21-3 og figur 21-4 er strømmen forholdsvis kystparallel i projektområdet under de simulerede forhold. Tranerodde skaber ved både nord- og sydgående strøm den største forstyrrelse af strømningen, men der ses ikke tegn på hvirveldannelse.



Figur 21-3. Simulerede eksisterende strømforhold ved nordgående strøm. Ålegræs med sort omrids, stenrev med blåt omrids. Baggrundsbillede fra [Google Maps, 2020]. [399]

[399] Bilag 2 – Modelberegninger



Figur 21-4: Simulerede eksisterende strømforhold ved sydgående strøm. Ålegræs med sort omrids, stenrev med rødt omrids. Baggrundsbillede fra [Google Maps, 2020].[399]

21.3 Referencescenariet

Referencescenariet beskriver situationen frem mod år 2040, når projektet ikke realiseres. Hvis det er tilfældet, forventes miljøforholdene i og omkring projektområdet at følge den samme udvikling, beskrevet i afsnit 21.2, som er tilfældet i dag.

21.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfase

Idet oprensningen på Himmark Strand gennemføres ved etablering af dæmninger ude i vandet vurderes, at der kan forekomme en påvirkning af:

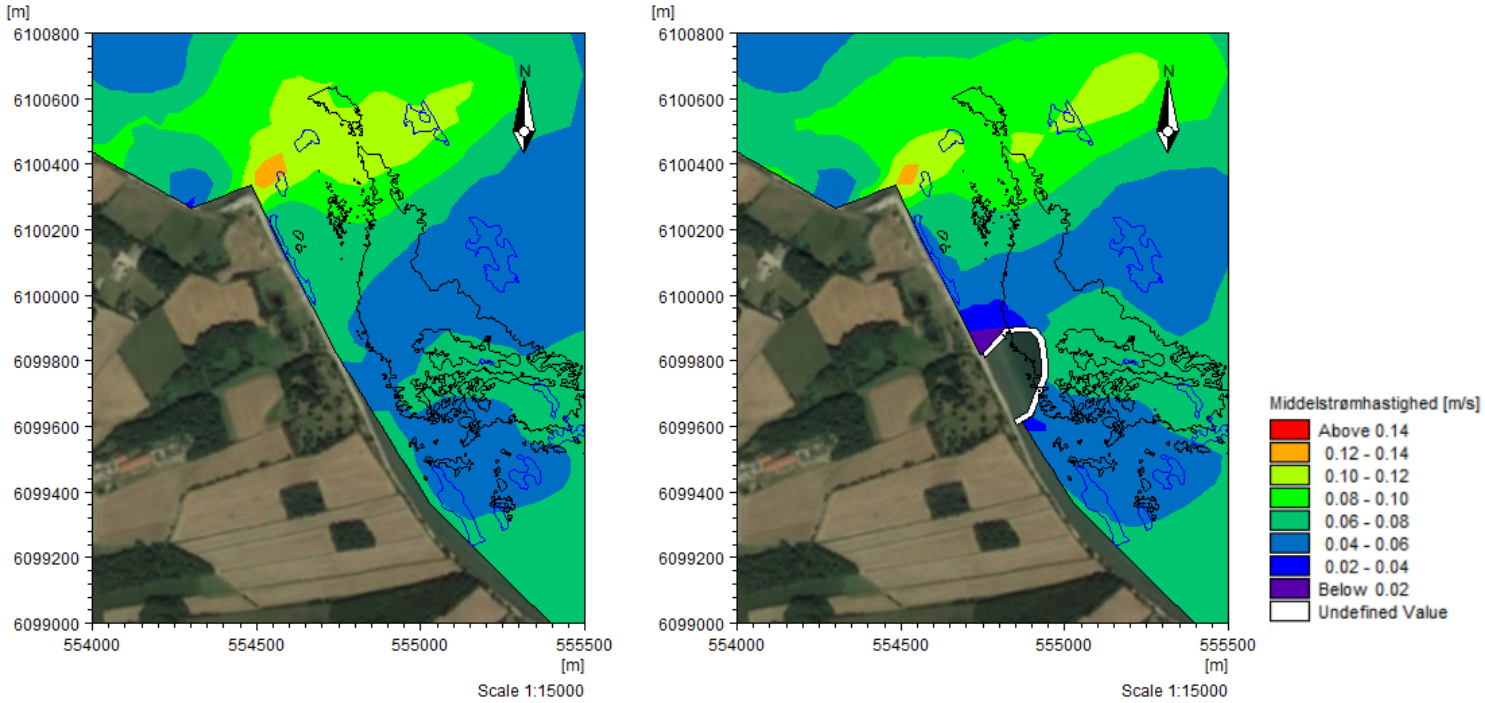
- Kystmorfologi

21.4.1 Kystmorfologi

Opførelsen af dæmninger på søterritoriet vurderes at give anledning til en påvirkning af strømforholdende og dermed sedimenttransporten ved Himmark Strand, hvilket kan give anledning til en ændring af kystmorfologien. Kystmorfologien er rimeligt robust i og med, at det forventes at forholdene hurtigt vil vende tilbage til den oprindelige tilstand efter reetablering af oprensningsområderne.

Påvirkningen af strømforholdene er vurderet på baggrund af numeriske modelberegninger for en situation med og uden den store dæmning, se figur 21-5. Heraf fremgår

det, at den gennemsnitlige strømhastighed reduceres op mod Tranerodde sammenlignet med strømforholdene under eksisterende forhold beskrevet i 21.2. Når dæmningerne er fjernet og området er reetableret, forventes påvirkningen at aftage igen, og strømforholdene reetablerer sig svarende til eksisterende forhold.



Figur 21-5: Sammenligning af gennemsnitlig strømhastighed for den modellerede periode med og uden den sydlige dæmning. Ålegræs med sort omrids, stenrev med blåt omrids. Baggrundsbilledet er hentet fra [Google Earth, 2020].[399]

Etableringen af dæmningen og reduktionen i strømhastighederne kan desuden påvirke den langsgående sedimenttransport. Det vurderes, at der i perioden med dæmninger på søterritoriet må forventes et mindre underskud i sedimentbudgettet på strækningen mellem Himmark Strand og Tranerodde som følge af blokeringen af den langsgående sedimenttransport. Underskuddet i sedimentbudgettet vurderes at kunne medføre øget stejlhed af kystprofilet med risiko for større akut erosion (erosion vinkelret på kysten) til følge.

Set i lyset af tidsskalaerne for processer som erosion og kystudvikling, er projektperioden dog kortvarig, hvorfor effekten af projektet på kystudviklingen vurderes at være sammenlignelig med den naturlige variation i kystprofilet fra år til år. Samlet set vurderes konsekvensen for kystudviklingen i området derfor at være kortvarig og begrænset.

Reetableringen af havbunden efter endt projekt, medfører at det vurderes at selve fjernelse af dæmningerne ikke vil have effekt på hverken kystmorfologi eller strømningsmønstre. Det, at en del af den sydlige dæmning bibeholdes imens det nordlige område behandles, forventes heller ikke at lede til øget erosion eller ændring i strømningsforholdene idét havbunden reetableres efter endt projekt.

Idet der vil skulle transporteres materiale til området via søvejen, vurderes skibstrafikkens påvirkning af områdets morfologi.

Påvirkning fra skibe grundet sejlads begrænser sig til en meget lokal erosion/scour omkring losningsområdet, når skibet de- eller accelererer. En sådan lokal påvirkning vurderes dels at være meget lokal og dels at ville udlignes af naturlige kystdynamiske processer forholdsvist hurtigt efter projektets afslutning.

21.4.2 Sedimentspredning fra fjernelse af dæmninger

I forbindelse med at dæmningerne fjernes, forventes en vis spredning fra opgravning af sediment. Denne spredning forventes at være mindre end ifm. anlæggelse da fintstoffet i sedimentet spredes under anlæggelsen og dermed ikke kan spredes igen under fjernelse.

21.4.3 Sedimentspredning fra rørledninger til udledning af vand og indpumpning af sand

Rørledninger til udledning af renset vand samt indpumpning af sand forventes ikke at påvirke kystmorfologien idét de anlægges og fjernes på en måde som ikke påvirker havbunden.

21.4.4 Sedimentspredning fra eventuelt nedbrud af lossekaj i anlægsfasen

Sedimentspredning fra nedbrydning af lossekajen vil være insignifikant set i lyset af projektets større helhed. Effekten er sammenlignelig med at fjerne dæmninger, men på langt mindre skala.

21.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfase

21.5.1 Kystmorfologi

Der vurderes ikke at være nogen påvirkning af havbunden i driftsfasen idét reetablering af havbunden efter endt driftsfase genopretter oprindelige forhold og dermed kystmorfologisk udvikling.

Kystlinjen vil teoretisk blive påvirket grundet de ændrede strømforhold. Projektperioden på under 5 år vil dog i praksis betyde at effekten vil være svær at skelne fra kystlinjens naturlige dynamik. Det vurderes således, at indflydelsen på kystlinjen kan betragtes som minimal.

21.6 Kumulative effekter

Nordborg Resort nord for Tranerodde inkluderer en pier på søterritoriet, der er etableret i 2024. Det vurderes, baseret på udstrækningen af påvirkningen på kystmorfologien beskrevet i 21.4.1, usandsynligt at kumulative effekter skulle opstå mellem de to projekter. Grundet projektets nærhed og nylige udførelse, inkluderes det som mulig kumulativ effekt selvom det allerede er udført.

Der er planer om at opsætte havvindmøller vest for området. Disse placeres tilstrækkeligt langt fra projektlokationen til at de med stor sikkerhed kan konkluderes ikke at influere Himmark Strands kystmorfologi.

21.7 Afværgetiltag

Når opgravningen af forurenet jord er gennemført, reetableres havbunden til tilstanden, som eksisterede før oprensningen. Reetableringen forventes at være tilstrækkelig i forhold til at sikre tilbagevenden til oprindelige strøm og sedimenttransportforhold, hvorfor der ikke er behov for afværgetiltag.

Nye permanente stenrev og ålegræsbede forventes ikke at have signifikant indflydelse på strømforhold eller områdets kystdynamik. Evt. sænket strømhastighed grundet øget bundruhed vurderes insignifikant ift. området naturlige variation grundet vandstandsændringer fra naturlig sedimenttransport.

21.8 Overvågning

Der foreslås ingen overvågningstiltag af kystmorfologi. Det skyldes, at der ikke er nogen væsentlige vedvarende kystmorfologiske påvirkninger, som adskiller sig fra områdets naturlige variation i kystprofilet.

21.9 Sammenfattende vurdering

Projektets samlede miljøpåvirkninger i forhold til kystmorfologi er beskrevet i skemaet nedenfor, hvor påvirkningernes sårbarhed, geografiske udbredelse, intensitet, varighed og konsekvenser er sammenfattet.

Tabel 21-1. Sammenfattende vurdering.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Anlægsfase					
Kystmorfologi	Lav	Lokal	Lav	Midlertidig	Begrænset
Sedimentspred-ning fra fjernelse af dæmninger	Lav	Lokal	Lav	Kort	Begrænset
Sedimentspred-ning fra rørledninger til udledning af vand og indpumpning af sand	Lav	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ingen/Ubety-delig
Sedimentspred-ning fra eventuelt nedbrud af los-sekaj i anlægsfasen	Lav	Lokal	Ubetydelig	Meget kort	Ingen/Ubety-delig
Driftsfase					
Kystmorfologi	Lav	Lokal	Ubetydelig	Lang	Ingen/Ubety-delig

22. MYNDIGHEDSBEHANDLING

Kapitlet beskriver behovet for indhentning af tilladelser og dispensationer m.m., som umiddelbart er nødvendige for at gennemføre oprensningen af forureningen på Himmark Strand. Herudover kommer tilladelser efter VVM-tilladelsen § 25 i miljøvurderingsloven og kystbeskyttelseslovens § 16a, stk. 1. Listen er ikke nødvendigvis udtømmende.

22.1.1 Lov om offentlige veje m.v. [400]

Der skal indhentes tilladelse fra Sønderborg Kommune til bl.a. at etablere sideudvidelser og vigepladser langs adgangsvejen, ligesom der skal søges om tilladelse til tilslutning af den interne kørevej til offentligvej. Der skal hertil søges om tilladelse til omvejskørsel, hastighedsnedsættelse, ændret vigepligt mv. Foruden Sønderborg Kommunes tilladelse skal politiet godkende flere af forholdene.

22.1.2 Rådighedstilladelse

I forbindelse med projektet kan der være behov for at inddrage vejarealer ved Skærvagervej. Dette kræver rådighedstilladelse fra Sønderborg Kommune som vejmyndighed i henhold til vejloven.

22.1.3 Planloven

Vigelommer langs adgangsvejen til Himmark (Basmosevej), etablering af ny vej syd om Himmark samt udvidelse af krydset Nordborgvej/Ahlmannsvej falder ind under undtagelsesbestemmelsen i planlovens § 36, stk. 1, nr. 9. Sønderborg Kommune har på den baggrund vurderet, at forholdene ikke kræver landzonetilladelse, og kommunen meddeler derfor en såkaldt ikke-afgørelse.

22.1.4 Miljøbeskyttelsesloven [401]

I forbindelse med etableringen af midlertidigt oplag, skal der ikke ansøges om miljøgodkendelse, efter miljøbeskyttelseslovens § 33, fordi det midlertidige jordoplag ikke er klassificeret som affald, men genindbygges i projektet.

I forbindelse med udledning af vand til havet skal der søges om udledningstilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 28. Udledningstilladelsen til renseanlægget skal som minimum omfatte håndtering og udledning af vand fra følgende kilder:

- Indsatsområderne, herunder havvand, overfladevand og indtrængende grundvand
- Hjulvask

I forbindelse med etablering af byggepladsen vil spildevand blive opsamlet i en samletank. Etablering af samletank kræver tilladelse fra Sønderborg Kommune efter miljøbeskyttelseslovens § 19 samt spildevandsbekendtgørelsens § 48.

I forbindelse med nedsivning af vejvand til grøfter skal der søges om tilladelse til dette efter miljøbeskyttelseslovens § 19.

---

[400] Lov om offentlige veje m.v., LOV nr. 435 af 24/04/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/435

[401] Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, LBK nr 1742 af 22/12/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1742

22.1.5 Jordforureningsloven § 8

Der kræves normalt tilladelse efter jordforureningslovens § 8 ved bygge- og anlægsarbejder på kortlagte arealer. Da projektet gennemføres som en offentlig afværgeindsats efter jordforureningslovens kapitel 3, vurderes en § 8-tilladelse imidlertid ufornøden, jf. jordforureningslovens § 63.

22.1.6 Jordflytningsbekendtgørelsen [402]

I forbindelse med jordflytning fra kortlagte arealer, skal jorden forud for flytningen anmeldes til Sønderborg Kommune. Bygherre skal i den sammenhæng udarbejde en jordhåndteringsplan, som skal godkendes af Sønderborg Kommune.

I forbindelse med retableringen af området skal jord, der genanvendes ligeledes dokumenteres ren efter kriterier opstillet i jordflytningsbekendtgørelsen, uanset om der er tale om genanvendelse af jord opgravet fra matriklen eller tilkørsel af jord fra øvrige anlægsprojekter. Hvis forurenet jord fra projektet eksporteres til behandling eller bortskaffelse i udlandet, skal transporten anmeldes i henhold til import- og eksportbekendtgørelsen om grænseoverskridende transport af affald. I sådanne tilfælde skal der indhentes en eksporterklæring fra Miljøstyrelsen.

22.1.7 Midlertidigt oplag af jord

Hvis jord fra vejmatrikler midlertidigt oplagres i forbindelse med etablering af vigelommer eller andre vejtilpasninger, kan der være behov for tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. Jord fra vejarealer betragtes som udgangspunkt som lettere forurenet. Hvis jorden ikke kan dokumenteres ren, skal der derfor søges om § 19-tilladelse til midlertidigt oplag. Hvis jorden derimod bortkøres direkte til godkendt modtageranlæg eller dokumenteres ren, vil en sådan tilladelse ikke være nødvendig. Sønderborg Kommune er myndighed.

22.1.8 Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune [403]

Sønderborg Kommune har udarbejdet en forskrift for bygge- og anlægsprojekter, som regulerer støj og vibrationer fra bygge- og anlægsarbejder.

Kommunen har oplyst, at der i forbindelse med projektet ikke er behov for en særskilt dispensation fra forskriften, da dette er ufornøden jf. jordforureningslovens § 63. Støj fra anlægsarbejdet vil i stedet blive reguleret gennem vilkår i projektets § 25-tilladelse efter miljøvurderingsloven.

På den baggrund vurderes dispensation fra kommunens forskrift for bygge- og anlægsstøj at være ufornøden.

22.1.9 Naturbeskyttelsesloven [404]

Af naturbeskyttelseslovens § 26a fremgår det, at nedlæggelse af gennemgående veje og stier, nedlæggelse af veje og stier, der fører til strande, skove, udyrkede arealer og

[402] Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord, BEK nr 1452 af 07/12/2015, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/1452

[403] Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

[404] Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov on naturbeskyttelse, LBK nr 927 af 28/06/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/927

klitfredede arealer, og nedlæggelse af veje og stier, der fører til særlige udsigtspunkter, kulturminder og lignende, tidligst må ske fire uger efter, at ejeren har givet skriftlig meddelelse herom til kommunalbestyrelsen. Kommunalbestyrelsen kan på baggrund af meddelelsen træffe afgørelse om, at vejen eller stien må nedlægges eller ej. Der vil som følge af projektet ske midlertidige ændringer af stier og veje. Den midlertidige omlægning af stiforløb kræver ikke særskilt tilladelse. Sønderborg Kommune har dog oplyst, at omlægningen skal aftales med kommunen forud for gennemførelsen. Omlægningen skal derfor koordineres med Sønderborg Kommune med mindst én måneds varsel, og der skal i den forbindelse ske fysisk flytning af skilte samt opdatering af kortmateriale.

Ifølge naturbeskyttelseslovens § 22 må offentlighedens adgang til stranden som udgangspunkt ikke hindres eller vanskeliggøres. I forbindelse med gennemførelsen af projektet kan der i en periode være behov for midlertidigt at afspærre dele af projektområdet af sikkerhedsmæssige hensyn. Sønderborg Kommune har vurderet, at der ikke er behov for en særskilt tilladelse efter naturbeskyttelseslovens § 22 i forbindelse med projektet, og forholdet er derfor vurderet ufornødent.

Det kræver normalt dispensation efter naturbeskyttelseslovens § 65, stk. 2 at påvirke naturtilstanden på arealer omfattet af lovens § 3. Jf. jordforureningslovens § 63 er Region Syddanmark dog undtaget fra at skulle søge om dispensationen fra naturbeskyttelsesloven i forbindelse med afværgeforanstaltninger jf. jordforureningslovens kapitel 3.

22.1.10 Krydsning af vandløb

Etablering af vejtilpasninger og vigelommer kan medføre krydsning af vandløb, herunder Skærebæk. For hver krydsning skal der indhentes tilladelse efter vandløbslovens § 47 fra Sønderborg Kommune. Der kan være behov for flere tilladelser afhængigt af antallet af krydsninger. Ansøgning om krydsningstilladelse indsendes til Sønderborg. Kommune sammen med relevant dokumentation og eventuelle lodsejererklæringer.

22.1.11 Vandforsyningsloven [405]

Lov om vandforsyning mv. har bl.a. til formål at sikre hensigtsmæssig anvendelse af vandforekomsterne. Loven indeholder derfor bl.a. bestemmelser om planlægning af vandforsyningen og regler om indvinding og kvalitet af vand. Loven er relevant i forhold til grundvandssænkningen, dog forventes vandmængderne, der skal oppumpes at være under 100.000 m^3, hvorfor der ikke er behov for en tilladelse jf. vandforsyningsloven. Desuden er Region Syddanmark undtaget at søge tilladelse fra vandforsyningsloven, jf. jordforureningslovens § 63 [406].

22.1.12 Bekendtgørelse om sejladssikkerhed ved entreprenørarbejder og andre aktiviteter mv. i danske farvande [407]

Brug af afmærkning og restriktions- eller forbudszoner skal godkendes af Søfartsstyrelsen. Ligeledes skal der indsendes et vurderingsskema for vurdering af sejladssikkerheden ved arbejder til søs.

---

[405] Bekendtgørelse af lov om vandforsyning mv., LBK nr 1149 af 28/10/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/1149

[406] Bekendtgørelse af lov om forurenet jord, LBK nr 282 af 27/03/2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/282

[407] Bekendtgørelse om sejladssikkerhed ved entreprenørarbejder og andre aktiviteter mv. i danske farvande, BEK nr. 1229 af 03/10/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1229

22.1.13 Habitatdirektivet [408] – fravigelse

Der søges om fravigelse fra habitatdirektivet (se, Bilag 25) pga. midlertidig fjernelse af habitattyperne sandbanke og stenrev, der indgår i udpegningsgrundlaget for habitatområde af Natura 2000-område nr. 197 Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als. Fravigelsen meddeles af Kystdirektoratet. Fravigelsen er en forudsætning for projektets tilladelse efter kystbeskyttelsesloven.

22.1.14 Artsfredningsbekendtgørelsen [409]

En stor del af de danske dyr samt nogle få plantearter er fredede, hvilket bl.a. indebærer at de fredede dyr ikke må indfanges eller slås ihjel, og de fredede planter ikke må plukkes eller graves op. I forbindelse med projektet vil der blive foretaget indsamling og flytning af bilag IV-padder, herunder løvfrø og stor vandsalamander. Dette kræver dispensation fra artsfredningsbekendtgørelsen.

Dispensationen meddeles af Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV) under Miljøstyrelsen. Dispensationen er en forudsætning for projektets § 25-tilladelse efter miljøvurderingsloven.

[408] Habitatbekendtgørelsen BEK nr. 1098 af 21/08/2023. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098

[409] Artsfredningsbekendtgørelsen. Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr 521 af 25/03/2021, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521#P10

23. SAMMENFATNING AF MILJØPÅVIRKNINGER

På grundlag af miljøvurderingerne i kapitel 8 til 21 vurderes det samlet set, at oprensningen af forureningen på Himmark Strand i driftsfasen vil medføre en væsentlig positiv effekt på enkelte miljøemner som følge af en forbedret vandkvalitet og jordbundsforhold, der giver mulighed for igen at kunne bade uden sundhedsmæssig risiko.

I anlægsfasen vurderes støjen fra anlægsaktiviteterne og fra badevand at være væsentlig negativ. For øvrige miljøemner vil der være en ubetydelig til moderat negativ konsekvens.

Projektet medfører dog en skade på et Natura 2000-områdes udpegningsgrundlag, da der fjernes stenrev og sandbanke midlertidigt. På baggrund heraf er der ansøgt om fravigelse efter habitatdirektivets artikel 6 stk. 4, da oprensningen på Himmark Strand er samfundsmæssigt bydende nødvendig. Dog vurderes det at være muligt at kompensere skaderne på Natura 2000-området ved at udlægge et større stenrev og genetablere sandbanken, som fjernes. Samtidig højnes naturkvaliteten af, at der ikke længere vil være en kraftig forurening af stranden og havbunden, og fordi der ikke længere foregår udsivning af forurenende stoffer til omgivelserne.

De samlede vurderinger er opsummeret i skemaet herunder.

Tabel 23-1. Sammenfattende vurdering. *Vurdering efter implementering af foreslåede afværgetiltag i kapitel 24. For Natura 2000 og Havstrategi er det kun konsekvenskolonnen der er udfyldt fordi der til vurdering af disse er brugt en anden vurderingsmetode end VVM-metoden. ** Der søges dispensation til indsamling af løvfrø og stor vandsalamander jf. Artsfredningsbekendtgørelsens § 10-11.

Miljøpåvirkning	Sårbarhed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvenser
Landskab og visuelle forhold - Kapitel 8					
Anlægsfase					
Visuel påvirkning	Høj	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
Lyspåvirkning	Høj	Lokal	Middel	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Visuel påvirkning	Høj	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset
Lyspåvirkning	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Trafikale forhold og trafiksikkerhed - Kapitel 9					
Anlægsfase					
Ændret adgangsforhold	Lav	Lokal	Lav	Midlertidig/permanent	Begrænset
Øget tung trafik	Medium	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
Påvirkninger af kapacitet og trafikafvikling	Lav	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Begrænset
Trafiksikkerhed	Medium	Lokal	Lav	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Påvirkninger af kapacitet og trafikafvikling	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Trafiksikkerhed	Lav	Ubetydelig	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig

Luft og klima – Kapitel 10					
Anlægsfase					
Afdampning fra opgravede materialer og afkast fra renseanlæg	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiner	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Udledning af drivhusgasser	Høj	Global	Lav	Lang	Begrænset
Driftsfase					
Afdampning	Lav	Nærområde	Lav	Permanent	Uvæsentlig
Luftforurening fra lastbiler og entreprenørmaskiner	Lav	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Udledning af drivhusgasser	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Jordbund og jordforurening- Kapitel 11					
Anlægsfase					
Forbedring af jordbundsforhold	Høj	Lokal	Høj	Permanent	Begrænset
Risiko for grundbrud i graveområde	Lav	Lokal	Lav	Kort/Lang	Begrænset
Driftsfase					
Forbedring af jordbundsforhold	Høj	Lokal	Lav	Permanent	Væsentlig (+)
Befolkning og menneskers sundhed - Kapitel 12					
Anlægsfase					
Støj og vibrationer					
Anlægsstøj	Høj	Lokal	Høj	Midlertidig	Væsentlig
Trafikstøj	Høj	Lokal	Høj	Midlertidig	Moderat
Vibrationer fra projektområder	Høj	Nærområde	Middel	Midlertidig	Begrænset
Vibrationer fra anlægstrafik	Høj	Nærområde	Middel	Midlertidig	Moderat
Luftforurening					
Entreprenørmaskiner	Høj	Nærområde	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig
Afdampning	Høj	Lokal	Middel	Midlertidig	Begrænset
Badevandskvalitet	Høj	Nærområde	Meget høj	Midlertidig	Væsentlig
Eksplosions og brandfare	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Driftsfase					
Støj og vibrationer					
Anlægsstøj	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Trafikstøj	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Vibrationer fra projektområder	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Vibrationer fra anlægstrafik	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Luftforurening					
Afdampning	Høj	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen/Ubetydelig
Badevandskvalitet	Høj	Nærområde	Ingen	Permanent	Væsentlig (+)
Eksplosions- og brandfare	Medium	Nærområde	Ingen	Permanent	Ingen/Ubetydelig

Rekreative interesser - Kapitel 13					
Anlægsfase					
Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter	Høj	Lokal	Medium	Midlertidig	Begrænset*
Ændrede forhold for rekreative interesser	Medium	Lokal	Medium	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Påvirkning af adgangsforhold og rekreative ruter	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Ændrede forhold for rekreative interesser	Høj	Lokal	Høj	Permanent	Væsentlig (+)
Materielle goder – Kapitel 14					
Anlægsfase					
Midlertidig arealerhvervelse	Medium	Nærområde	Middel	Midlertidig	Begrænset
Dyrkningsværdi	Medium	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Begrænsning i anvendelse af ejendomme	Høj	Nærområde	Høj	Midlertidig	Moderat
Driftsfase					
Dyrkningsværdi	Høj	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Begrænsning i anvendelse af ejendomme	Høj	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Grundvand – Kapitel 15					
Anlægsfase					
Grundvandsforekomst dkmj_37_ks	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Ingen/Ubetydelig
Driftsfase					
Grundvandsforekomest dkmj_37_ks	Lav	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Overfladevand – Kapitel 16					
Anlægsfase					
Sediment i vandsøjlen	Lav til høj	Nærområde	Ubetydelig til lav	Meget kort	Ubetydelig/Begrænset
Sedimentation	Medium til høj	Nærområde	Lav	Kort	Begrænset
Ændring i strømforhold	Høj til medium	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Udledning af renset vand	Medium	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Udledning af kvælstof	Medium	Nærområdet	Lav	Midlertidig	Begrænset
Risiko for forurening	Medium	Nærområde	Lav	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Risiko for NOVANA stationer	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Udledning af vejvand	Lav	Nærområde	lav	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Driftsfase					
Ændring i strømforhold	Høj til medium	Nærområde	Ubetydelig	Lang	Ingen/Ubetydelig
Udledning af renset vand	Medium	Nærområde	Lav	Lang	Ingen/ubetydelig
Udledning af kvælstof	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Lang	Ingen/Ubetydelig

Risiko for spredning af forurening til havmiljøet	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Lang	Positiv
Risiko for NOVANA stationer	Lav	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Påvirkning af vandløb	Lav	Nærområde	Ubetydelig	Permanent	Ingen/Ubetydelig
Natur på land – Kapitel 17					
Anlægsfase					
Beskyttet natur					
Øget færdsel mellem arbejdsplads og indsatsområder	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Ubetydelig/Begrænset
Rørlægning af Skærebæk	Lav	Nærområde	Høj	Lang	Begrænset
Etablering af arbejdsplads	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Ubetydelig
Arealinddragelse	Lav	Nærområde	Meget høj	Lang	Moderat
Sedimentspild fra etablering af dæmninger	Lav	Nærområde	Lav	Kort	Ingen/Ubetydelig
Grundvandssænkning	Lav	Nærområde	Lav	lang	Begrænset
Bilag IV-arter					
Øget færdsel og forstyrrelse for brunflagermus, dværgflagermus, frynseflagermus, langøret flagermus, pipistrelflagermus, troldflagermus og vandflagermus	-	-	-	-	Ubetydelig(*)
Øget færdsel og forstyrrelse for sydflagermus, markfirben, spidssnudet frø, løvfrø og stor vandsalamander.	-	-	-	-	Ikke væsentlig
Tab af habitat	-	-	-	-	Ikke væsentlig (**)
Øvrige arter	Lav	Nærområde	Middel	Midlertidig	Begrænset
Driftsfase					
Beskyttet natur					
Reetablering af arealer	Lav	Nærområde	Lav	Lang	Begrænset
Bilag IV-arter					
Nedlæggelse af erstatningsareal	-	-	-	-	Ikke væsentlig
Marin natur – Kapitel 18					
Anlægsfase					
Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet ved udledning af renset vand	Høj	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Spredning af sediment i vandsøjlen	Medium	Nærområde	Lav	Meget kort	Begrænset
Sedimentering som følge af sedimentspild	Medium	Nærområde	Ubetydelig	Kort	Begrænset

Støj over og under vand	Høj	Nærområde	Høj	Kort	Begrænset*
Forstyrrelse fra skibe	Ingen - høj	Lokal	Lav - høj	Kort	Begrænset
Ændret strømforhold	Lav	Nærområde	Lav	Midlertidig	Begrænset
Tab af habitat	Høj	Nærområdet	Meget høj	Lang	Moderat
Bilag IV-arter (marsvin)	Høj	Nærområdet	Lav – høj	Kort til lang	Ikke væsentlig*
Natura 2000	Høj	Nærområdet	Lav-høj	Lang	Risiko for skade – ansøgning om fravigelse igangsat som del af nærværende projekt
Driftsfase					
Frigivelse af miljøfremmede stoffer til vandmiljøet ved udledning af renset vand	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Spredning af sediment i vandsøjlen	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Sedimentering som følge af sedimentspild	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Støj over og under vand	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Forstyrrelse fra skibe	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Ændret strømforhold	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Tab af habitat	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Bilag IV-arter (marsvin)	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Natura 2000	-	-	-	-	Ingen/Ubetydelig
Havstrategi – Kapitel 19					
Vandområder omfattet af Danmarks havstrategi					
Samlet vurdering for alle deskriptorer	-	-	-	-	Oprensningen ved Himmark Strand vil ikke forhindre eller forsinke opnåelsen af det langsigtede mål for god miljøtilstand.
Kulturhistorie – Kapitel 20					
Anlægsfase					
Fortidsminder	-	-	-	-	Ubetydelig
Kulturhistoriske udpegninger	-	-	-	-	Ingen
Driftsfase					
Fortidsminder	-	-	-	-	Ubetydelig
Kulturhistoriske udpegninger	-	-	-	-	Ingen
Kystmorfologi – Kapitel 21					
Anlægsfase					
Kystmorfologi	Lav	Lokal	Lav	Midlertidig	Begrænset

Sedimentspredning fra fjernelse af dæmninger	Lav	Lokal	Lav	Kort	Begrænset
Sedimentspredning fra rørledninger til udledning af vand og indpumpning af sand	Lav	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ingen/Ubetydelig
Sedimentspredning fra eventuelt nedbrud af lossekaj i anlægsfasen	Lav	Lokal	Ubetydelig	Meget kort	Ingen/Ubetydelig
Sedimentspredning fra fjernelse af dæmninger	Lav	Lokal	Lav	Kort	Begrænset
Driftsfase					
Kystmorfologi	Lav	Lokal	Ubetydelig	Lang	Ingen/Ubetydelig

23.1 Samlet vurdering af referencescenariet

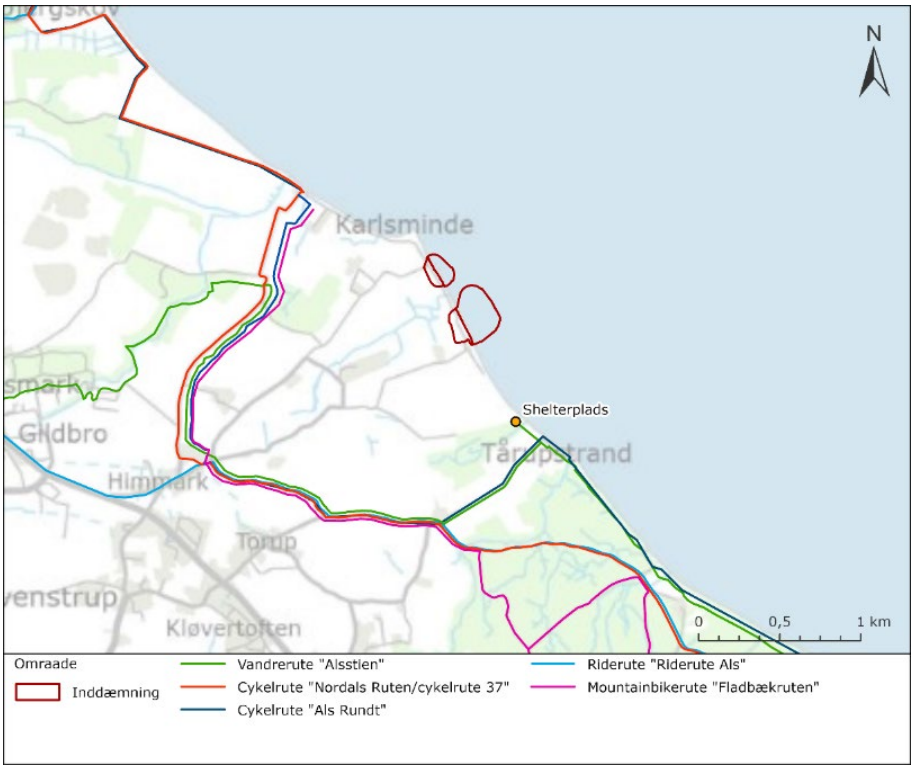
Ved referencescenariet vil den omfattende forurening ved Himmark Strand fortsat medføre en række risici for mennesker, dyr og natur. Den påviste kraftige forurening i den terrænnære jord (oliestoffer, metaller og klorerede opløsningsmidler) vil fortsat medføre en risiko for mennesker ved kontakt med jorden. Der vil derfor fortsat være bade- og fiskeforbud langs strækningen og området vil udgøre en sundhedsrisiko ved direkte kontakt med sand, havbund og vand, ligesom der vil fortsat ske afdampning fra sundhedsskadelige komponenter, og der kan være en risiko forbundet ved at spise fisk og skaldyr fanget ved området. Fælles for miljøemnerne er, at miljøforholdene vil forblive ligesom de er i dag.

24. AFVÆRGETILTAG

De afværgetiltag, der kan hindre, minimere eller kompensere for påvirkningen af miljøet, er oplistet i det nedenstående.

Tabel 24-1. Oversigt over afværgetiltag.

Kapitel	Forslag til afværgetiltag
Landskab og visuelle forhold	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Trafikale forhold og trafiksikkerhed	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Luft og klima	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Jordbund og jordforurening	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Befolkning og menneskers sundhed	Der gennemføres følgende afværgetiltag, som kan hindre, mindske eller kompensere for projektets støjpåvirkninger af miljøet: 1) Støjende anlægsarbejder udføres så vidt muligt indenfor normal arbejdstid mandag – fredag kl. 7 - 18, hvor naboer er mindst støjfølsomme. 2) Stationære støjkilder støjdæmpes og afskærmes således, at de ikke bidrager væsentligt til støjbelastning af naboer, og specielt for støjkilder, som skal være i drift døgnet rundt, vil der blive stillet krav om støjdæmpning, der sikrer, at den samlede støj fra alle støjkilder overholder støjgrænse på 40 dB ved naboer. Undtaget herfor vil dog være perioder med godkendt støjende anlægsarbejder uden for tidsrummet mandag – fredag kl. 7 – 18. 3) Naboer skal informeres om arbejdets tidsplan i god tid inden arbejdet startes. 4) Senest 14 dage før perioder med særligt støjende aktiviteter, herunder ramning af spuns, vil de nærmeste naboer blive orienteret om arbejdets art og varighed. 5) Senest 14 dage før perioder med støjende anlægsarbejde uden for normal arbejdstid vil de nærmeste naboer blive orienteret om arbejdets art og varighed. 6) Ved ramning af stålspunsvæg tæt på nærmeste sommerhus umiddelbart syd for det sydlige indsatsområde, vil der blive vibrationsovervåget til hindring af bygningsbeskadigelse. Der udføres forud for anlægsarbejdet en fotoregistrering af ejendommen, så det kan dokumenteres om eventuelle revner og lignende er kommet før eller under anlægsarbejdet. 7) Der udføres forud for anlægsarbejdet en fotoregistrering af bygninger beliggende tæt på Basmosevej og Ahlmannsvej. Det vil hermed være muligt at dokumentere, om eventuelle revner og lignende er kommet før eller under anlægsarbejdet. 8) Herudover sikres det, at anlægsvejene er så plane som muligt og uden bump, hvilket vil reducere risici for skader på bygninger. 9) Ved kørsel med tung trafik vil der blive vibrationsovervåget på ca. 5 udvalgte særligt udsatte bygninger langs Basmosevej og Ahlmannsvej. Den udførende entreprenør skal derfor inspicere og dokumentere evt. eksisterende skader på bygninger inden igangsættelse af anlægsarbejdet.

Rekreative interesser	1) Der skal sikres omlægning af rekreative ruter for gående, cyklende og ryttere, for at lede brugere uden om projektområdet. Derudover er der behov for afværgetiltag i form af skiltning, der viser de alternative ruter. Se alternative ruter på figuren. 
Materielle goder	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Grundvand	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Overflade-vand	Sandkvalitet til dæmninger og opfyld på søterritoriet: 1) Sand der anvendes til midlertidig indbygning i dæmninger samt permanent indbygning i den øverste meter skal overholde jordkoncentrationer for tilført sand der er opstillet i tabel 16-11. 2) Sand der genbruges på havet skal anvendes til opfyldning dybere end en meter og skal som et gennemsnit overholde de jordkoncentrationer der er opstillet i tabel 16-11.
Natur på land	<u>Flagermus:</u> <u>Belysning</u> 1) Af hensyn til flagermus i området skal der til belysning af arbejdsplads benyttes nedadlysende armaturer. <u>Veteranisering</u> 1) Der er veteraniseret træer udenfor 300 m zonen, som erstatning for flagermusegnede træer indenfor 300 meters zonen der påvirkes af impulsstøj, i størrelsesordenen 1:2 af en erfaren arborist mindst et år inden opstart af støjende aktiviteter. Veteraniseringen foretages efter nyeste anbefalinger på området [410], og træerne i bilag 17.

[410] DCE, 2024 OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf

Padder

1) Paddehegnet skal opsættes, hvor det vurderes, at padder kan vandre ind på arbejdsarealerne, omkring arbejds- og oplagspladserne, på hver side af den midlertidige kørevej mellem oplagsplads og strand, og langs de to inddæmningsområder hvor der skal afgraves. Dette gøres for at undgå forsætligt drab. Paddehegnet ses på Figur 24-2.
2) Paddehegn skal etableres omkring de to indsatsområder senest i juni måned i det år anlægsarbejdet påbegyndes, så padder forhindres i at søge til det potentielt eksisterende rasteområde.
3) Paddehegn skal etableres og føres tilsyn med efter Vejdirektoratets vejregler [411]. Hegnet udformes, så det slutter helt tæt ved jorden og det skal være minimum 40 cm højt (da der ikke findes springfrø i området [412]). Overkanten udformes så padderne forhindres i at forcere hegnet. Paddehegn må ikke være tilgroet med vegetation. Strækninger med hegn etableres med U-formede afslutninger, der leder padderne ud på de uberørte arealer.
4) Der søges tilladelse efter artsfredningsbekendtgørelsen for indsamling af tilbageværende individer inden for arbejds- og oplagspladserne og de to indsatsområder efter opsætning af paddehegn i perioden fra midt maj til midt juni [413].
5) Der skal etableres jordramper i forbindelse med paddehegnene på lokaliteter, hvor der foretages anlægsarbejde indenfor registrerede yngle- og rastesteder for bilag IV-arter eller levesteder for fredede arter. Jordramperne etableres på den side af paddehegnet, der skal være arbejdsareal, så rampen leder padderne op over hegnet og ud af arbejdsarealerne. Ramperne etableres med en overkant, der flugter med paddehegnet, så de sikrer at padder bevæger sig ud af anlægszonen, men ikke ind. Jordramper placeres med 20 meters afstand med en lav hældning i minimum anlæg a = 2. Jordramperne må ikke være tilgroet med vegetation. Der føres tilsyn med jordramperne hver måned.
6) Se specifikation og kort nedenfor, der viser hvor paddehegn placeres. Paddehegnet opsættes omkring de tørre lokaliteter indenfor tidsperioden juni hvor løvfrøerne yngler i vandhullerne. Der skal etableres huller i hegnet ved kørevejens linje, så maskiner kan komme igennem paddehegnet.
7) Bygherre skal udarbejde en procedure, der sikrer, at deres tilsynsførende samt entreprenører og personale i marken er bekendt med foranstaltningerne af hensyn til padder, og at de efterleves og dokumenteres.

Krat og læhegn

1) Krat og læhegn skal fjernes uden for fuglenes yngletid, i perioden august til marts. Jf. jagt- og vildforvaltningsloven er der forbud mod at ødelægge redetræer og træer med hulheder/spættehuller og digesvalereder. Der er ligeledes forbud mod forsætligt at fjerne eller ødelægge reder og æg[246].

Etablering af erstatningsbiotop for løvfrø og stor vandsalamander

1) Som erstatning for at der fjernes et potentielt rasteområde for løvfrø på 1.900 m^2 er der anlagt et erstatningsareal på 3.800 m^2.

[411] Vejdirektoratet 2015. Nye ynglesteder for padder og firben ved anlæg af veje. Best practice for bilag IV-arter. https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/publications/nye_ynglesteder_for_padder_og_firben_ved_anlg_af_veje.pdf

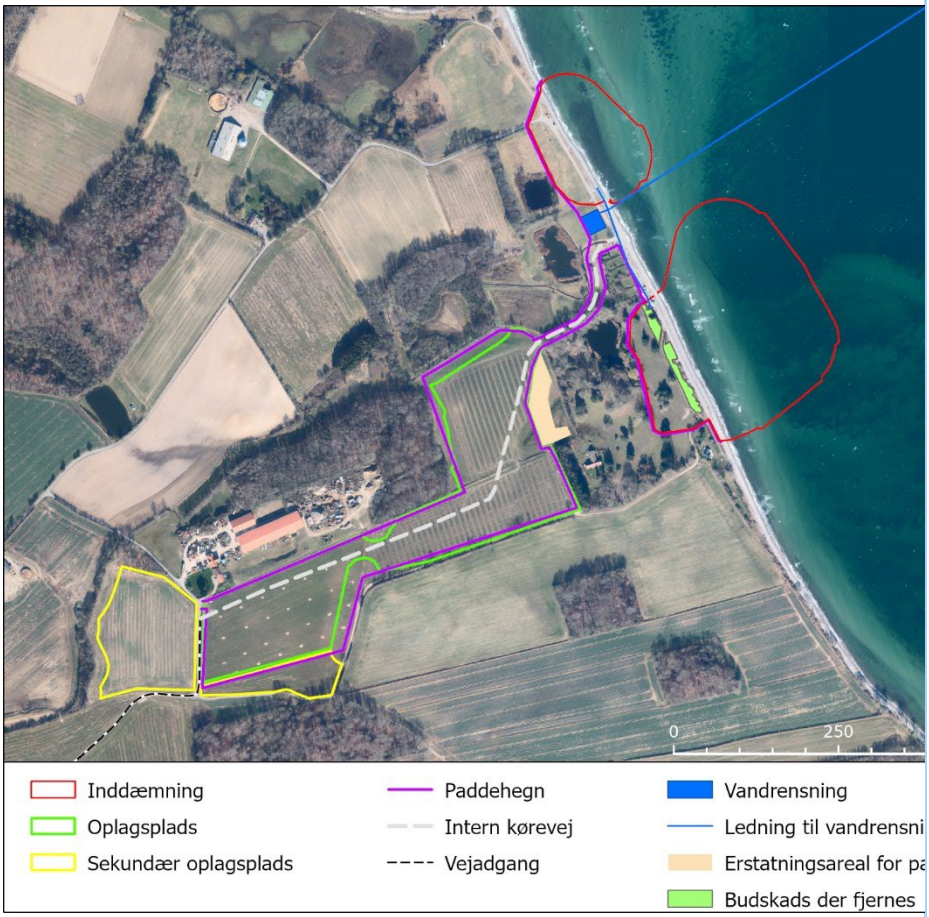
[412] Staalsen E. V. 2021 (rev.), Novana overvågning af Springfrø, besøgt d. 8. januar 2024. https://novana.au.dk/arter/arter-2012-2017/padder-og-krybdyr/springfroe

[413] Artsfredningsbekendtgørelsen, BEK nr 521 af 25/03/2021, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521

Placering ses på Figur 24-1 og det tilplantes med egnede arter. Buskads der fjernes ses på Figur 24-1.

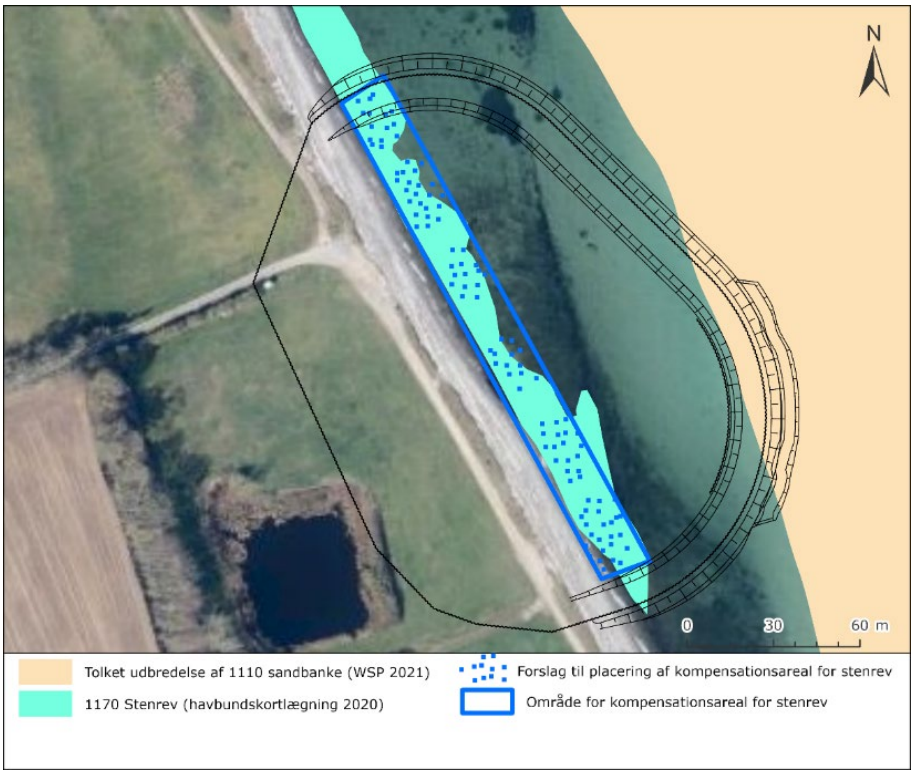


Figur 24-1. Her ses buskadsarealet som fjernes (grøn) i det sydlige inddæmningsområde. Arealet er 1.900 m^2 og består primært af rynket rose.



Figur 24-2. Erstatningsareal med buskads på 3.800 m^2 (gult) etableres nær det sydlige graveområde (angivet som "Inddæmning" i signaturen).

Marin natur	1)	For at kompensere for varig skade på stenrevsnatur skal stenrevsnatur reetableres i mindst samme omfang som det havde før indgrebet. 0,3 ha stenrev reetableres ved udlægning af sten indenfor det nordlige inddæmningsområde, se figur nedenfor. Udlægningen kan først ske når oprensningen er færdig og i forbindelse med at dæmningen fjernes.

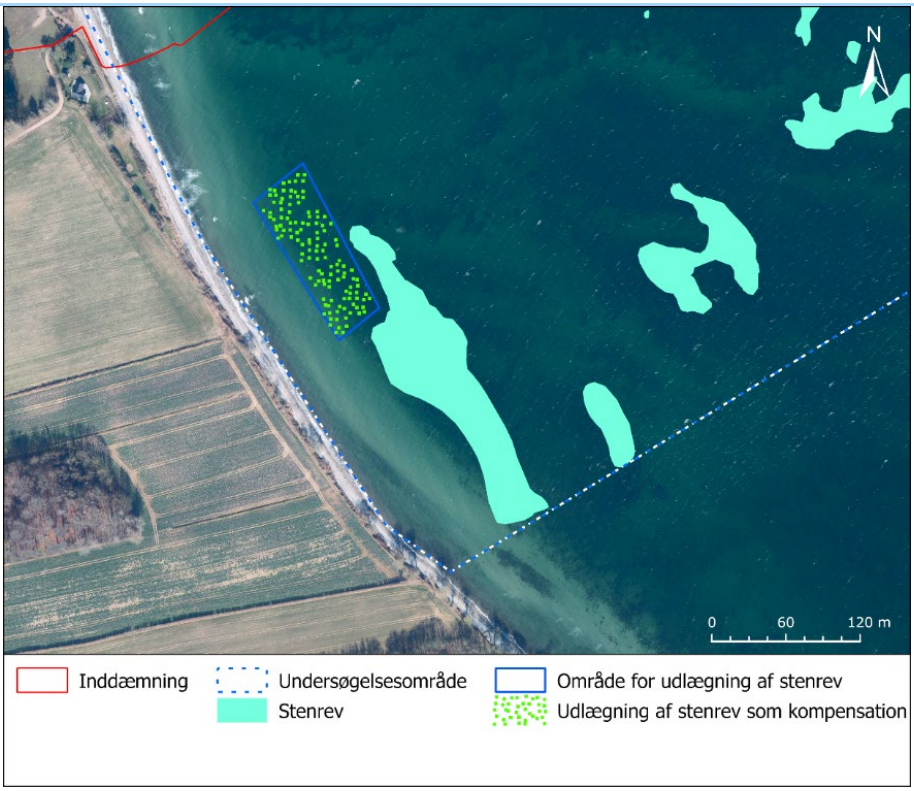


2) Der udlægges sten af omfang svarende til minimum samme stenrevsareal som fjernes i forbindelse med oprensningsprocesserne. Der vil derfor som led i reetablering af havbunden, stilles krav om, at det tabte stenrev inden for det nordlige inddæmningsområde reetableres ligesom før oprensningen, som et kystnært og én-lags rev inden for samme område. Stenrevsbestrøningen vil bestå af sten med størrelse på 15-30 cm og med en gennemsnitlig bestrøning på ca. 15 % på de i alt 0,3 ha. Totalt vil der derfor være behov for ca. 125 m^3 sten. For udlægning af sten i forbindelse med reetablering af havbunden anbefales det, at stenene så vidt muligt tilvejebringes fra det eksisterende stenrev fra før oprensningen. Stenene vil forventes udlagt af en entreprenør, der har erfaring med udlægning af stenrev. Det anbefales desuden, at stenmateriale fra nedbrydningen af de etablerede inddæmningsområder genanvendes for at sikre en så bæredygtig udlægning som mulig. Der anvendes udelukkende natursten til udlægningsarbejdet.

   For at afværge varig skade på habitatnaturtypen sandbanke reetableres sandbanken som før indgrebet med rent sand indpumpet fra søsiden.

Kompensationstiltag – erstatningsnatur

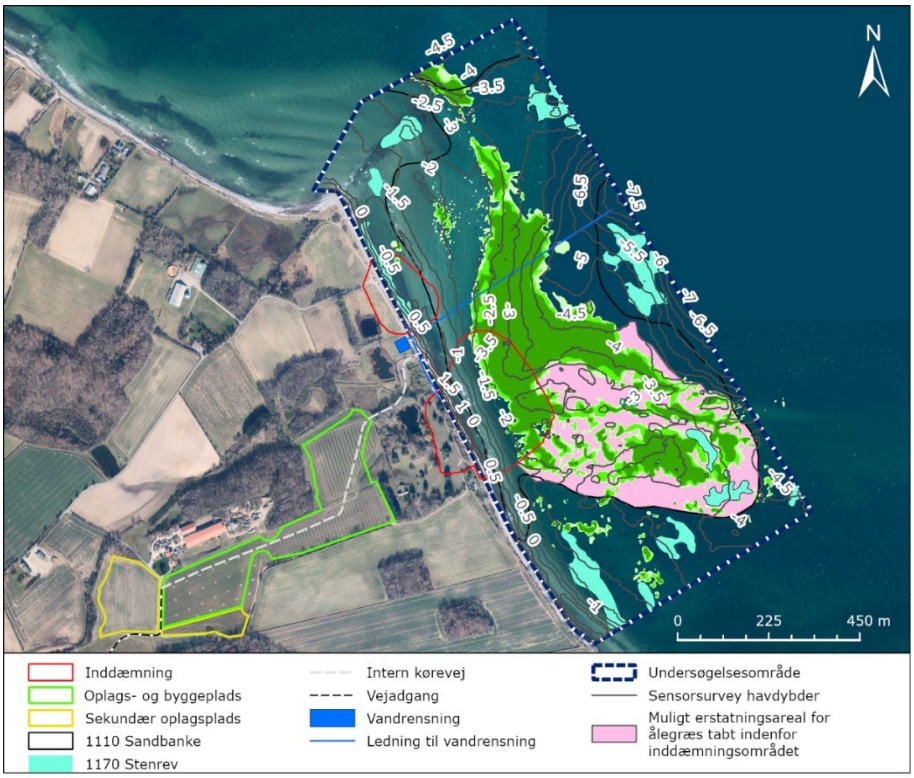
1) Til erstatning for tabt stenrevsnatur anbefales kompensationsforanstaltninger da langvarig forringelse af habitatnaturtypen stenrev ikke kan undgås, mens anlægsarbejde og oprensning foregår. Fordi det ikke kan sikres at erstatningsnaturen er fuldt funktionsdygtig inden indgrebet sker, skal der overkompenseres for tabet. Det foreslås at overkompensere med en kompensationsfaktor på 1:2. Som kompensationsforanstaltning anbefales det at udlægge 0,6 ha stenrev som vist på figuren nedenfor. Anlæg af erstatningsnatur kan påbegyndes så snart tilladelsen er givet.



2) Stenrevet vil etableres kystnært i den sydlige del af undersøgelsesområdet, hvor udlægning af sten vil bidrage til en forbedring af naturtypens økologiske funktion. Inden for arealet er havbunden domineret af sand, grus og småsten med dækninger op til 10 % (Naturtype 2). Ved at bidrage med en øget bestrøning af sten, vil området opnå mere "rev karakter" til gavn for især de lokale dyre- og makroalgesamfund. Som overkompenserende tiltag øges bestrøningen af sten med en størrelse på 15-30 cm og med en gennemsnitlig bestrøning på ca. 15 % på de i alt 0,6 ha. I alt forventes anvendt op til ca. 250 m^3 sten. Da udlægningen af sten sker kystnært, vurderes udlægningsarbejdet at kunne ske vha. af anlægsmaskiner direkte fra stranden.

Areal	Stenmængde og størrelse	Hjørnekoordinator (WGS 84)	
		x	y
0,6 ha	250 m^3 i størrelsen 15-30 cm	9,86	55,0393
		9,8606	55,0395
		9,861	55,0383
		9,8616	55,0385

3) Til erstatning for tabet af ålegræsdækket sandbanke anbefales kompensationsforanstaltning da langvarig forringelse af sandbankenatur ikke kan undgås, mens anlægsarbejde og oprensning foregår, da den karakteristiske art ålegræs også må fjernes i forbindelse med oprensningen. Kompensationsforanstaltningen omfatter udplantning af ålegræs i nyt ålegræsbed udenfor inddæmningsområdet og indenfor sandbankenaturtype som vist på figuren nedenfor. Anlæg af erstatningsnatur kan påbegyndes så snart tilladelsen er givet.



4) Med et udplantningsdesign baseret på ovenstående skudtæthed på 2,5 skud/m^2, vil forslaget til kompensation for skade på sandbankens integritet som følge af tab af ca. 3 ha ålegræs med kompensationsfaktor på 1:2 medføre, at der skal udplantes i alt 150.000 skud inden for et areal på 6 ha. Udplantning af ålegræs sker i ålgræssets vækstperiode fra juni til september.

For at være sikre på, at udplantningen virker, bliver der udført en række testtransplantationer indenfor det område der foreslås som muligt udplantningsareal. Arbejdet igangsættes så hurtigt som muligt og afventer ikke færdiggørelse af miljøkonsekvensrapporten. Hvis testudplantningerne fejler vil området udpeget til udplantning blive revurderet.

Havstrategi	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Kulturhistorie	Der foreslås ingen afværgetiltag.
Kystmorfologi	Der foreslås ingen afværgetiltag.

25. OVERVÅGNING

Ifølge miljøvurderingsloven skal der oplistes et overvågningsprogram af de væsentlige indvirkninger på miljøet. I det følgende er oplistet de overvågningstiltag der er er angivet i miljøkonsekvensvurderingen til at overvåge de væsentlige negative påvirkninger på miljøet projektet giver anledning til.

25.1 Trafik og trafiksikkerhed

Der skal ved opstart af oprensningsarbejde i graveområde syd gennemføres en besigtigelse af krydset Nordborgvej/Ahlmannsvej i spidstimen om morgenen og eftermiddagen. Besigtigelsen skal have fokus på de tunge transporters vigepligt og udkørselsforhold fra Ahlmansvej til Nordborgvej. Hvis denne giver anledning til bekymring i forhold til lette trafikanters trafiksikkerhed, skal der gennemføres en videoanalyse af samme kryds over 1 arbejdsuge. Herunder skal der opsamles bemærkninger fra lokale interessenter. Sønderborg Kommune bruger de indsamlede data til evaluering om de trafiksikkerhedsmæssige forhold i krydset er tilfredsstillende.

25.2 Befolkning og menneskers sundhed

25.2.1 Støj og vibrationer

På ca. 5 lokaliteter skal der under anlægsarbejdet udføres vibrationsmålinger, når der udføres vibrationsfremkaldende anlægsarbejder. Udpegningen af de 5 lokaliteter skal aftales nærmere med Sønderborg Kommune. De vil dog omfatte sommerhuset på Basmosevej 14, som ligger tæt på anlægsarbejdet. Det forventes endvidere, at overvågningen skal omfatte udsætte bygninger langs Basmosevej og Ahlmannsvej.

25.2.2 Badevand

Efter afsluttet oprensning af jordforurening ved Himmark Strand vil der blive udført overvågning af badevandskvaliteten. Overvågningsprogrammet har til formål at kontrollere om der er opnået en tilfredsstillende badevandskvalitet. Omfanget af overvågningsprogrammet, herunder analyseparametre, hyppighed og varighed, aftales i samarbejde med badevandsmyndigheden, Sønderborg Kommune, efter endt oprensning, hvor der kan være kommet ny viden om restforureningen. Region Syddanmark er ansvarlig for at prøvetagningen gennemføres og dataene indsamles

25.3 Marin natur

Reetablering af sandbanke og ålegræs overvåges efter endt reetablering/udplantning. De nærmere retningslinjer for overvågningen er beskrevet i Natura 2000 konsekvensvurdering (se bilag 6)

Overvågning af sandbanke som reetableres i det område som graves op foregår ved at måle havdybden i et transekt, som ligger vinkelret på kysten og strækker sig ud til 6 m's dybde. Hvis havdybden afviger mere end en meter fra den oprindelige dybde, skal der tilføres mere sand. Hvis havdybden er ændret som følge af naturlige forhold skal der ikke kompenseres, da ændringerne anses for naturlige variationer som ikke påvirker naturtypens integritet.

I de nye ålegræsbede benyttes skudtæthed som indikator for succes. Målet er skudtæthed i ålegræsvegetation på sandbund på mindst 600 skud/m^2, samt en samlet udbredelse af ålegræsvegetation på sandbund svarende til et areal som er dobbelt så

stort som det ålegræsareal der fjernes ved opgravningen. Ålegræsdækning i udplantningsområdet vurderes ved direkte optælling på 60 målepunkter indenfor området, fordelt med ca. 10 målepunkter pr. ha.

- Overvågning af det udplantede område skal udføres én gang hvert år inden for perioden maj-september. Overvågningen udføres på følgende måde:
    - skudtætheden (# skud/m2) tælles manuelt (dykker) ved de 6 overvågningsstationer.
    - der tages billeder af hver overvågningsstation ifm. tællingen.
    - der udregnes en gennemsnitlig skudtæthed ud fra tællingen ved stationerne inden for hver hektar.

- Bygherre skal indrapportere til myndigheden, inden 1. november hvert år. Denne skal indeholde:
    - resultatet af de årlige tællinger pr. station.
    - den gennemsnitlige skudtæthed pr. hektar.
    - billeder af stationerne.

- Når der er opnået en gennemsnitlig skudtæthed på 600 skud/m2 inden for en given hektar, kan overvågningen af denne hektar stoppe, dvs. overvågningen af ålegræs nedskaleres løbende.
    - Myndigheden skal godkende, at overvågningen stoppes. Til brug for godkendelsen skal myndigheden tilsendes resultater fra overvågningen

Evt tab af ålegræs som sker efter udplantning erstattes indtil skaden er fuldt ud kompenseret.

Reetablering af stenrev overvåges efter endt reetablering. Indikator for succes er dækningsgrad af marin vegetation på sten, samt udbredelsen af sten som rager op over havbunden. Dækningsgraden af marin vegetation på sten skal være mindst 50% og arealet af sten større end 15 cm i diameter som rager op over havbunden skal dække mindst 15% af havbunden.

Overvågningen skal ske ved årlige stillbilledoptagelser langs et transekt udlagt så det dækker både revets dybeste del og den laveste del[414]. Hver transekt markeres med GPS-koordinater ved start- og slutpunkt. Undersøgelserne foretages i sensommerperioden til tidligt efterår.

Overvågningen afrapporteres til myndigheden årligt ved årets afslutning. Hvis den årlige overvågning registrerer at arealet af havbunden som er dækket af sten udgør mindre end 15% skal der suppleres med sten.

[414] Christensen P.B., Stæhr, P.A.U., Montesanto, F. (2025). Erfaringer med monitorering af stenrev ved brug af fotodokumentation assisteret af kunstig intelligens. Tekniskrapport fra Nationalt Center for Marin Naturgenopretning.

26. MANGLENDE VIDEN OG USIKKERHEDER

Formålet med miljøvurdering er at sikre et godt beslutningsgrundlag og derved at håndtere de miljømæssige påvirkninger, inden der gives tilladelse til projektet.

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

26.1 Trafikale forhold og trafiksikkerhed

Det vurderes, at grundlaget for at vurdere projektets påvirkninger af de trafikale forhold og trafiksikkerhed er tilstrækkeligt, idet der allerede findes en stor mængde data for området. Estimering og fremskrivning af trafiktal er altid behæftet med en vis usikkerhed, da tallene er baseret på den historiske udvikling i trafikken og forventningerne til den fremtidige situation.

26.2 Kystmorfologi

Der foreligger ingen måledata for bølgeparametre i området, hvilket medfører en vis usikkerhed på resultaterne fra de gennemførte modelberegninger. Der henvises generelt til bilag 2 for en mere uddybende beskrivelse af modelforudsætninger, input og resultater.

26.3 Sand til dæmninger

Der anvendes sand til anlæg af dæmningerne, i alt ca. 26.700 m^3. Oprindelsen af dette sand kendes ikke og afgivelse af stoffer til det marine miljø kendes derfor ikke på forhånd. Det vil blive stillet nærmere krav til entreprenøren om sandets renhed.

26.4 Tilstand for recipienter

Der foreligger ingen måledata for miljøfarlige forurenende stoffers koncentration i nærmeste ferske recipient for overfladevand fra projektets landanlæg, hvorfor tilstanden ikke er målt. Derfor er nærmeste måledata fra andre recipienter anvendt ved vurdering af projektets påvirkning, og det er behæftet med en vis usikkerhed. Der henvises til bilag 13 for uddybende beskrivelse.

27. REFERENCER

Afværge ved Himmark strand, Datagrundlag og undersøgelse, udarbejdet af Rambøll 2021

Afværge ved Himmark Strand, Datagrundlag og undersøgelser, Rambøll 2021.

Allen, L.C., et al., 2021, Noise distracts foraging bats, Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, Global Change Biology (2015) 21, 3278–3289

Alstrup et al. (2024). Further Evidence for Breeding White-Beaked Dolphin (Lagenorhynchus albirostris) in Inner Danish Waters. *Coasts*, *4*, 226–234

Arbejdsrapport nr. 6 "NOX- og PM10-emissioner fra ikke-vejgående maskiner", Miljøstyrelsen, 2013.

Arealinformation, Danmarks Miljøportal, https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/

Arter.dk, www.arter.dk

Artsfredningsbekendtgørelsen. Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr 521 af 25/03/2021, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521#P10

Aznar et al., (2021), Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys. *Sea Mammal Research Unite, University of St Andrews, UK*, *7*(June), 1–42. https://doi.org/10.1016/j.seares.2019.03.004%0A

BEK nr 521 af 25/03/2021, Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt

BEK nr 811 af 19/06/2024

Bekendtgørelse af lov om forurenet jord, LBK nr. 282 af 27/03/2017. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/282

Bekendtgørelse af lov om havstrategi, LBK nr 123 af 01/02/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/123

Bekendtgørelse af lov om maritim fysisk planlægning (havplanloven), LBK nr 400 af 06/04/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/400

Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, LBK nr 1742 af 22/12/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1742

Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven), LBK nr. 692 af 26/05/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/692

Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr 4 af 03/01/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/4

Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse, LBK nr 927 af 28/06/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/927

Bekendtgørelse af lov om planlægning, LBK nr. 572 af 29/05/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/572

Bekendtgørelse af lov om vandforsyning mv., LBK nr 1149 af 28/10/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/1149

Bekendtgørelse af lov om vandløb, LBK nr. 1217 af 25/11/2019, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/1217

Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, LBK nr. 126 af 26/01/2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/126

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

Bekendtgørelse om administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter for så vidt angår kystbeskyttelsesforanstaltninger samt etablering og udvidelse af visse anlæg på søterritoriet, BEK nr 654 af 19/05/2020, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/654

Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord, BEK nr 1452 af 07/12/2015, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2015/1452

Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt, BEK nr 521 af 25/03/2021, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/521

Bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer (kemiske agenser) i arbejdsmiljøet, BEK nr. 202 af 21/02/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/202

Bekendtgørelse om grænseværdier for stoffer og materialer, BEK nr 1054 af 28/06/2022, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2022/1054

Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, BEK nr 797 af 13-06-2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/797

Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter, BEK nr. 844 af 23/06/2017, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/844

Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter, BEK nr 1608 af 09/12/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/1608

Bekendtgørelse om sejladssikkerhed ved entreprenørarbejder og andre aktiviteter mv. i danske farvande, BEK nr. 1229 af 03/10/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1229

Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, BEK nr 1098 af 21/08/2023, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098

Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017, https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=194506

Benhemma-Le Gall et al. (2021). Broad-Scale Responses of Harbor Porpoises to Pile-Driving and Vessel Activities During Offshore Windfarm Construction. *Frontiers in Marine Science*, *8*. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.664724

Bennecke, D. et al (2022). The fine-scale behavior of harbor porpoises towards pingers, Fisheries Research

Bilag 2 – Modelberegninger

Bodewes R, et al. (n.d.). Avian Influenza A(H10N7) virus-associated mass deaths among harbor seals. Emerg Infect Dis. 2015 Apr;21(4):720-2. doi: 10.3201/eid2104.141675. PMID: 25811303; PMCID: PMC4378483.

Boutrup et al, (2021). Miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet. NOVANA. Tilstand og udvikling 2008-2019. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energia*, (Videnskabelig rapport nr. 466), 288. https://dce2.au.dk/pub/SR466.pdf

Brandt et al. (2018). Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series*, *596*, 213–232. https://doi.org/10.3354/meps12560

Bunkley, J.P., et al., 2015, Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls, Science Direct, Global Ecology and Conservation Volume 3, January 2015, Pages 62-71

Bygningsreglementet, 7 Byggepladsen og udførelsen af byggearbejder (§ 161 - §165) https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/07/Vejledninger/Generel_vejledning/4_2

Christensen P.B., Stæhr, P.A.U., Montesanto, F. (2025). Erfaringer med monitorering af stenrev ved brug af fotodokumentation assisteret af kunstig intelligens. Tekniskrapport fra Nationalt Center for Marin Naturgenopretning.

COWI 2023. Lillebælt Syd Vindmøllepark. Miljøkonsekvensrapport for vindmøllepark til havs. Bilag F1 Hydrograi og vandkvalitet

Dahl et al., (2020). *Indvandring og biodiversitet på det nye stenrev ved Livø. Videnskabelig rapport nr. 405*. https://dce2.au.dk/pub/SR405.pdf

Dahl et al., (2024). *Vejledning til naturgenopretning af stenrev*. https://marinnatur.dk/forskning-og-publikationer/

Dalfsen, J. van, & Essink, K. (1997). *RIACON: Risk analysis of coastal nourishment techniques in the Netherlands*. National Institute for Coastal and Marine Management. https://www.researchgate.net/publication/225101811_RIACON_Risk_analysis_of_coastal_nourishment_techniques_in_the_Netherlands

Danmarks Arealinformation, Danmarks Miljøportal, https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/

Danmarks Arealinformation, https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution

Danmarks Miljøportal, Data om miljøet i Danmark, https://naturdata.miljoeportal.dk/speciesSearch

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

Danmarks Statistik, Statistisk analyse af vejtransport, december 2014, revideret marts 2015, https://www.dst.dk/-/media/Kontorer/08-Konjunkturstatistik/Statistisk-analyse-af-vejgodstransporten-2014-endelig-version-revideret-11-03-2015.pdf?la=da

Dansk Miljørådgivning A/S (DMR). (2019). *Videregående undersøgelse på Himmark Strand, Nordborg. Rapport udarbejdet for Region Syddanmark*

Dansk Pattedyratlas, Sydflagermus, https://pattedyratlas.lex.dk/Sydflagermus, 2012

Datablad for Junttan Pile Driving Rig PM23, https://junttan.com/wp-content/uploads/2016/04/Junttan_PM23_datasheet.pdf

Datablade og baggrundsrapporter for stoffer med luftkvalitetskriterier og B-værdier – Miljøstyrelsen, https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/sundhedskvalitetskriterier/datablade-og-baggrundsrapporter-for-stoffer-med-luftkvalitetskriterier-og-b-vaerdier

DCE – Nationalt center for miljø og energi, Aarhus Universitet, Luftforurening i 2019, http://lpdv.spatialsuite.dk/spatialmap?

DCE, 2024 OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf

De opdaterede bilag IV håndbog, 2024, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/SR603.pdf

Den danske Rødliste 2023. https://bios.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/

Den Europæiske Unions Publikationskontor. (2008). *Strategi for havmiljøet Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/LSU/?uri=CELEX:32008L0056

Devlin, M. J., Barry, J., Mills, D. K., Gowen, R. J., Foden, J., Sivyer, D., & Tett, P. (2008). Relationships between suspended particulate material, light attenuation and Secchi depth in UK marine waters. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 79(3), 429–439.

DHI. (2018). *Marine Vegetation*. https://marine-vegetation.satlas.dk/

DHI. (2018). *Regnkvalitet.dk Screeningsværktøjet "Regnkvalitet og klimatilpasning."* https://regnvandskvalitet.dk/

DMI, Drivhusgasser, 2018, https://www.dmi.dk/klima/temaforside-drivhusgasser/

DOFbasen, https://dofbasen.dk/

DTU Aqua (2024), Rapport nr. 279-2014, Miljøskånsomhed og økologisk bæredygtighed i dansk fiskeri, https://www.aqua.dtu.dk/-/media/institutter/aqua/publikationer/forskningsrapporter_251_300/279-2014_miljoeskaansomhed-og-oekologisk-baeredygtighed-i-dansk-fiskeri.pdf

DTU Fødevareinstituttet, Fastsættelse af kvalitetskriterier for badevand, J.nr. 20/1007080, 31.03.2020

Duarte, C. M. (1991). Seagrass depth limits. Aquat. Bot. 40, 363–377.

Dähne et al. (2023). Effects of pile-driving on harbour porpoises (Phocoena phocoena) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, *8*(2). https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/025002

Ellermann, T., Brandt, J., Hertel, O., Loft, S., Andersen, Z. J., Raaschou-Nielsen, O., Bøn-løkke, J., Sigaard, T. (2014) Luftforureningens indvirken på sundheden i Danmark. Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport fra DCE nr.96

Ellermann, T., Nygaard, J., Nøjgaard, J.K., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., Massling, A., Bossi, R., Frohn, L.M., Geels, C. & Jensen, S.S. 2020. Luftkvalitet of helbredseffekter I Danmark, status 2018, Aarhus University, DCE– Danish Centre for Environment and Energy, 83 pp. Scientific Report No. 360. http://dce2.au.dk/pub/SR360.pdf

E-mailkorrespondance, Otto Christian Uldum, Langelands Museum, Arkivalsk kontrol vedr. oprensning af Himmark Strand, 18. juni 2021

EMEP/EEA emission inventory guidebook 2009, opdateret maj 2012, https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1.a.3.b-road-transport-gb2009-update.pdf

Emissionsfaktorer fra EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2020

Energistyrelsen, 2023, SparEnergi, Se din kommunes CO2-udledning, https://sparenergi.dk/offentlig/energi-og-co2-regnskabet

Energistyrelsen, 2023. Guideline for underwater noise - Installation of impact or vibratory driven piles. 4_energistyrelsens_guidelines_for_underwater_noise_-_installation_of_impact_or_vibratory_driving_piles_2023 (1).pdf

Energistyrelsen. Guidelines for Underwater Noise, Prognosis for EIA and SEA Assessments. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/guidelines_for_underwater_noise._prognosis_for_eia_and_sea_assessments_energistyrelsen_maj_2022.pdf (2022)

EPA (2020) Risk Evaluation for Perchloroethylene, EPA Document # 740-R1-8011

Erftemeijer & Lewis (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin*, *52*(12), 1553–1572

Erftemeijer, P., & Lewis, R. R. (2006). Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. Marine Pollution Bulletin, 52(12), 1553–1572

Erhvervsstyrelsen, Plandata, http://kort.plandata.dk/spatialmap?

Essink, K. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments; Options for management. *Journal of Coastal Conservation*, *5*(1), 69–80. https://doi.org/10.1007/BF02802741

EU Direktiv 2008/56/EF, »Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet). https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/33d35be0-d953-4509-9473-9b0ee7c0d8c0/language-da/format-PDF/source-search

EU Kommissionen (2021), Vejledning om streng beskyttelse af dyrearter af fællesskabsbetydning i henhold til habitatdirektivet (2021/C 496/01)

EUR-Lex. (1992). *Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:DA:HTML

Europa-Kommissionen (2018). *Forvaltning af Natura 2000-lokaliteter. Bestemmelserne i artikel 6 i habitatdirektivet 92/45/EØF. Bruxelles d. 21-11-2018.* (Luxembourg). https://doi.org/10.2779/64905

Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/14/EF af 8. maj 2000 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om støjemission i miljøet fra maskiner til udendørs brug

Europa-Parlamentets og Rådets direktiv. (2000). *Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32000L0060

Europa-Parlamentets og Rådets direktiv. (2009). *Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147/EF af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32009L0147

Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikkevejgående maskiner, om ændring af forordning (EU) nr. 1024/2012 og (EU) nr. 167/2013 og om ændring og ophævelse af direktiv 97/68/EF (EØS-relevant tekst), https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5d1d6ef7-7bd1-11e6-b076-01aa75ed71a1/language-da

European Commission. (2018). *Technical Guidance for Deriving environmental quality standards, Guidance document*. *27*. https://health.ec.europa.eu/document/download/e3097752-34f7-477b-a862-402538513d69_en

European Environment Agency, EEA Report no. 21/2019, Healthy environment, healthy lives: How the environment influences health and well-being in Europe, 2020, https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives

Faglig udredning vedrørende naturpakkeinitiativet om erstatningsnatur. Miljø og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen 2018.

Flindt, M. et al. Ålegræs Guideline Til Udpegning Af Optimale Storskala Udplant-nings-områder. https://marinnatur.dk/media/72379/aalegraes_udpegnings_guideline_maj_2023_final.pdf (2023).

Forvaltningsplan for flagermus, 2013 https://mst.dk/media/simdb0w3/forvaltnings-plan-for-flagermus-2013.pdf

Fredshavn et al, (2019). Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. In *Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 340* (Vol. 340, Issue 340). http://dce2.au.dk/pub/SR340.pdf

Fund og fortidsminder (2021) Gammelgård. Fredningsnr. 411289. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/119200/

Fund og fortidsminder (2021) Himmark. Fredningsnr. 411213. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/86850/

Fund og fortidsminder (2021) Svenstrup. Sted- og lokalitetsnr. 230105-93. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/119215/

Fund og fortidsminder (2021) Traneodde. Sted- og lokalitetsnr. 230105-137. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/194103/ og Karlsminde Fyr.

Sted- og lokalitetsnr. 230105-89. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/119222/

Fund og fortidsminder (2021) Tranerodde. Sted- og lokalitetsnr. 230105-49. https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/Lokalitet/86890/

Fødevarestyrelsen, Fødevarestyrelsen fraråder at fiske ved Himmark Strand, september 2019, https://www.foedevarestyrelsen.dk/Nyheder/Aktuelt/Sider/Pressemeddelelser%202019/F%C3%B8devarestyrelsen-frar%C3%A5der-at-fiske-000ved-Himmark-Strand.aspx

Galatius A, et al. (2024). Recolonisation of former habitat by harbour seals in southern Denmark despite intense anthropogenic activity. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 104, e85, 1–5. https://doi.org/10.1017/S0025315424000717

Gate 21, Rambøll, FORCE Technology, Hvidbog, april 2020, Trafikstøj kræver handling

Geocomp Corporation, W. Allen Marr, Dealing with Vibration and Noise from Pile Driving, https://www.geocomp.com/files/articles/Dealing-with-the-Vibration-Noise-of-Pile-Driving.pdf

GEUS boringsdatabasen, http://data.geus.dk/geusmap

GEUS, Geomorfologisk kort over Danmark 1:200 000, version 2, marts 2008

Gilles et al, (2023). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2022 from the SCANS-IV aerial and shipboard surveys. *Sea Mammal Research Unite, University of St Andrews, UK*.https://www.tihohannover.de/fileadmin/57_79_terr_aqua_Wildtierforschung/79_Buesum/downloads/Berichte/20230928_SCANS-IV_Report_FINAL.pdf

Grundvandskortlægning i Als området, Miljøcenter Ribe, 2009.

Grundvandskortlægning i Als området, Miljøcenter Ribe, 2009. Figur 4.6.

Grænseværdier for jord, Miljøstyrelsen, https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/jord/forurenede-grunde/graensevaerdier-for-jord

Guidelines for underwater noise, Prognosis for EIA and SEA assessments, Energistyrelsen maj 2022

Habitatbekendtgørelsen BEK nr. 1098 af 21/08/2023. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/1098

Hamel H. et al., 2025, Long-term observations reveal short-term mother–calf affiliation in wild harbour porpoises, Animal Behaviour, Volume 219

Hammond et al. (2017). *Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys*. https://www.wur.nl/en/Publication-details.htm?publicationId=publication-way-353230323937

Hansen & Rytter, (2023). *Iltsvind i danske farvande 24. august – 21. september 2023*. https://dce2.au.dk/pub/komm/N2023_44_komm.pdf

Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) (2024). Marine områder 2022. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 184 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 592.

Hansen J.W., & Høgslund, S. (2021). *Marine områder 2020. NOVANA. nr.475* (Issue 475). http://dce2.au.dk/pub/SR475.pdf

Harkonen, T., et al. (2008). Mass mortality in harbour seals and harbour porpoises caused by an unknown pathogen. *The Veterinary Record,* 162: 555-556.

Havs- och vattenmyndigheten. (2021). *Åtgärdsprogram för tumlare*. www.havochvatten.se

HELCOM (2023). *Abundance and population trends of harbour porpoises - HELCOM pre-core indicator report*

Himmark Strand reg. Nr. 523-5725, beskrivelse af jordbundsundersøgelser udført 1. sept 1993, Udarbejdet af Sønderjyllands Amt, 1993

Himmark Strand. Oversigt over estimerede nuværende fluxe af forurening til havet, samt fluxe fra forurening efterladt efter afværge. Version 1.0 11.11.2025. Bilag 20

Härkönen, et al. (2006). A review of the 1988 and 2002 phocine distemper virus epidemics in European harbour seals. *Diseases of Aquatic Organisms*, 68: 115-130.

I hhv. Boelsgaards-service og enkeltmandsvirksomheden Den Jyske Arborist.

I.K. Petersen (2018). *Forekomst af rastende vandfugle og kollisionsrisiko i relation til vindmølleparken "Lillebælt Syd".* https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Forekomst_af_rastende_vandfugle.pdf

Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Overvågning af luftkvalitet med målinger, http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/maaling/

IPCC, Sjette Hovedrapport, Climate Change 2021 - The Physical Science Basis, 2021, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf

J. K. Petersen et al., (2020). *Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer - effekter af stedspecifikke presfaktorer på det marine kvalitetselement ålegræs. DTU Aqua-rapport nr. 361-2020*. DTU Aqua, Danmarks Tekniske Universitet.

J.K. Petersen et al, (2018). Menneskeskabte påvirkninger af havet – Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer. In *DTU Aqua* (Issues 336–2018).

Jagt- og vildtforvaltningsloven. LBK nr 639 af 26/05/2023. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/639

Kemidata, Danmarks Miljøportal, https://kemidata.miljoeportal.dk/

Kinze, C. C. (2012, October 31). *Dansk pattedyratlas: Marsvin*. Dansk Pattedyratlas. https://pattedyratlas.lex.dk/Marsvin

Kiørboe et al, (1981). Effect of suspended bottom material on growth and energetics in Mytilus edulis. *Marine Biology*, *61*(4), 283–288. https://doi.org/10.1007/BF00401567

Krause-Jensen et al. (2021). Century-long records reveal shifting challenges to seagrass recovery. *Global Change Biology*, *27*(3). https://doi.org/10.1111/gcb.15440

Kulturstyrelsen (2017), Instruks om marinarkæologiske fund, https://slks.dk/fileadmin/user_upload/0_SLKS/Dokumenter/Fortidsminder_Diger/Arkaeologi_under_vand/Instruks_vedr._marinarkaeologi-2017-08-25.pdf

Kystdirektoratet 2026. Underretning af Europa-Kommissionen i medfør af habitatdirektivets artikel 6, stk. 4 92/43/EØF) efter §6 i kysthabitatbekendtgørelsen (BEK nr 954 af 19/05/2020) for midlertidigt tab af udpegede habitatnaturtyper ved Himmark Strand oprensningen.

Kystdirektoratets Kystatlas, Kystdirektoratet, https://kyst.dk/kyster-og-klima/vaerktoejer/kystatlas/

Køge Kommune, Støj og rystelser ved anlægsarbejder, https://www.koege.dk/~/media/Files/Pdf/Erhverv/Virksomheder%20og%20milj%C3%B8/VM%202020/2020%20St%C3%B8j%20og%20vibrationer_A4_WEB.ashx

Lange et al., (2022). Large-scale eelgrass transplantation: a measure for carbon and nutrient sequestration in estuaries. *Marine Ecology Progress Series*, *685*, 97–109. https://doi.org/10.3354/meps13975

Larsen et al. (2020). Amphibious hearing in a diving bird, the great cormorant (Phalacrocorax carbo sinensis). *Journal of Experimental Biology*, *223*(6). https://doi.org/10.1242/jeb.217265

Lillebælt Syd, forløbet, https://lillebaeltsyd.dk/forlobet/#hvor

Lillebælt Syd, tidsplan, Etablering af parken · Lillebælt Syd

Lisbjerg et al, (2002). *Danmarks Miljøundersøgelser Miljøministeriet Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna Faglig rapport fra DMU, nr. 391*. https://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrapporter/rapporter/FR391.pdf

Lisbjerg, Petersen, & Dahl 2002. *Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna Faglig rapport fra DMU, nr. 391*. https://www2.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_Fagrapporter/rapporter/FR391.pdf

Lockyer, C., & Kinze, C. (2003). Status, ecology and life history of harbour porpoise (Phocoena phocoena), in Danish waters. NAMMCO Scientific Publications, 5, 143e175. https://doi.org/10.7557/3.2745

Lov om offentlige veje m.v., LOV nr. 435 af 24/04/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/435

Luftvejledningen, Begrænsning af luftforurening fra virksomheder, Vejledning nr. 2, Miljøstyrelsen 2001, https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2001/87-7944-625-6/pdf/87-7944-625-6.pdf

Lund-hansen, L. C. 2004 Diffuse attenuation coefficients *K*d(PAR) at the estuarine North Sea–Baltic Sea transition: time-series, partitioning, absorption, and scattering. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Volume 61, Issue 2, October 2004, Pages 251-259

Länsstyrelsen i Skåne. (2022). *Bevarandeplan för Natura 2000-området samt marin förvaltningsplan för HELCOM och OSPAR MPA-området Stora Middelgrund och Röde bank*.

Miljø- og Fødevareministeriet, & Miljøstyrelsen. (2020). *Danmarks Havstrategi II – Anden del. Overvågningsprogram*. https://edit.mst.dk/media/th0pegf2/hsd_ii_anden_del_overvaagningsprogram_2020-26.pdf

Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov om kystbeskyttelse m.v., LBK nr 245 af 28/02/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/245

Miljø- og Fødevareministeriet, Bekendtgørelse af lov on naturbeskyttelse, LBK nr 927 af 28/06/2024, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/927

Miljø- og Fødevareministeriet. (2017). Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning, LBK nr 126 af 26/01/2017. *Lovtidende*, *2020*(1045), 1–31.

Miljø- og Fødevareministeriet. (2019). *Danmarks Havstrategi II Fokus på et godt havmiljø*. https://mst.dk/media/fnjfeojg/booklet_danmarks_havstrategi_ii.pdf

Miljø- og Fødevareministeriet. (2019). *Danmarks Havstrategi II, første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål*. https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397-7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast til Danmarks Havstrategi II.pdf

Miljø- og Fødevareministeriet. (2019). *Danmarks Havstrategi II, første del. God Miljøtilstand, Basisanalyse, Miljømål*. https://prodstoragehoeringspo.blob.core.windows.net/5ecfd397- 7cd3-432a-a8f5-5590674cb003/Udkast til Danmarks Havstrategi II.pdf

Miljø- og Ligestillingsministeriet 2017. BEK nr 1433 af 21/11/2017 om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder. [Online] https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/1433

Miljø- og Ligestillingsministeriet 2023. BEK nr 797 af 13/06/2023 Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter

Miljø- og Ligestillingsministeriet 2024. BEK nr 532 af 27/05/2024 om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.

Miljø- og Ligestillingsministeriet 2025. BEK nr 1668 af 08/12/2025 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand.

Miljø- og Ligestillingsministeriet, 2025. VEJ nr 9368 af 04/04/2025. Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar. [Online] https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2025/9368

Miljøministeriet 2023. Vandområdeplanerne 2021-2027, juni 2023.

Miljøministeriet, Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, 2007, https://mst.dk/media/npfflgcn/vejledningomlandskabetikommuneplanlaegningen-mim.pdf

Miljøministeriet. (2023). *LBK nr 692 af 26/05/2023, Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven)* (Issues 2023--4397). https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2017/119

Miljøministeriet. (2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://mim.dk/media/njvlvhax/vandomraadeplanerne-2021-2027-22-9-2023.pdf

Miljøstyrelsen (2021). *MiljøGIS Natura 2000 planer 2022-2027 https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3-2022*

Miljøstyrelsen (2021). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als, Natura 2000-område nr. 197, Habitatområde H173, Fuglebeskyttelsesområde F64*. https://mst.dk/media/2oafjd2w/n197-flensborg-fjord-revideret-basisanalyse-2022-27.pdf

Miljøstyrelsen (2023). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als, Natura 2000-område nr. 197, Habitatområde H173, Fuglebeskyttelsesområde F64*. https://sgavmst.dk/media/3i0byj1v/n197-natura-2000-plan-2022-27-flen.pdf

Miljøstyrelsen 2023. *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

Miljøstyrelsen, 1,2-Dichlorethener, Jordkvalitetskriterium: 85 mg/kg jord, https://mst.dk/media/92422/Dichlorethen%20nr.%202.pdf

Miljøstyrelsen, 2019, International regulering af luftforurening, https://mst.dk/luftstoej/luft/international-regulering-af-luftforurening/

Miljøstyrelsen, FAQ 43 og FAQ 48 I OPDATERET VEJLEDNING – SPØRGSMÅL OG SVAR OM UDLEDNING AF VISSE FORURENENDE STOFFER TIL VANDMILJØET JANUAR 2024, Microsoft Word - Bilag 2 - Endelig udgave af FAQ 43 og 48 januar 2024.docx

Miljøstyrelsen, Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenet jord og kvalitetskriterier for drikkevand, 2021, https://mst.dk/media/twgdlftx/liste-over-jordkvalitetskriterier-juli-2021_final-rev.pdf

Miljøstyrelsen, Notat vedr. vejledende grænseværdier for forurening ved Himmark Strand, 13.05.2020

Miljøstyrelsen, NOx- og PM10- emissioner fra ikke-vejgående maskiner, nr.6, 2013 https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/08/978-87-93026-46-9.pdf

Miljøstyrelsen, Statslig grundvandskortlægning, http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=grundvand

Miljøstyrelsen, Tetrachlorethylen, april 2001

Miljøstyrelsen, Trichlorethylen, januar 1997

Miljøstyrelsen, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 5, Ekstern støj fra virksomheder, 1984, https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1984/87-503-5287-4/pdf/87-503-5287-4.pdf

Miljøstyrelsen. (2005). *Dichlorethylener (1,2-dichlorethylen CAS No. 540-59-0)*. https://mst.dk/media/4nqjrs5h/dichlorethylen-540-59-0.pdf

Miljøstyrelsen. (2013). *Anbefalinger ("best practise") til genopretning af stenrev i Danmark*.

Miljøstyrelsen. (2021). *MiljøGIS for marine og grundvands tilstandsdata juli 2021*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3tilstand2021

Miljøstyrelsen. (2021). *MiljøGIS, Natura 2000-Basisanalyse 2022-27*.

Miljøstyrelsen. (2022). *Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger På baggrund af data fra det nationale overvågningsprogram 2000-2020*. https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/01/978-87-7038-386-8.pdf

Miljøstyrelsen. (2023). *MiljøGIS for Vandområdeplanerne 2021-2027*. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

Miljøstyrelsen. (2023). *Miljøgis Novana-Det nationale overvågningsprogram 2017-21*. https://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=novana2017-21

Miljøstyrelsen. (2024). *Vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til overfladevand og havområder med ofte stillede spørgsmål og svar,*

offentliggjort 11. marts 2024. https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefarlige-forurenende-stoffer-faq

Miljøstyrelsen. (n.d.). *Kvalitetskriterier for miljøfarlige forurenende stoffer i vandmiljøet - Miljøstyrelsen*. Retrieved February 12, 2025, from https://mst.dk/erhverv/sikker-kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/kvalitetskriterier-for-miljoefarlige-forurenende-stoffer-i-vandmiljoeet

Miljøstyrelsen. Vandplandata.dk, tilgået 2023

Miljøstyrelsens hjemmeside, Grænseværdier for jord, https://mst.dk/kemi/kemikalier/graensevaerdier-og-kvalitetskriterier/sundhedskvalitetskriterier/graensevaerdier-for-jord/

Miljøundersøgelse på Himmark Strand, Udarbejdet af Niras for Region Syddanmark, april 2009.

Ministeriet for Grøn Trepart (2025) Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand, BEK nr 1668 af 08/12/2025, https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/1668

Moesgaard Museum, 9. august 2021, Høringssvar ift. oprensning af forurening på Himmark Strand, Sønderborg Kommune

Moselund et al, (2019). *Den danske rødliste*. Aarhus Universitet. https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe

Munkes et al. (2015). Experimental assessment of critical anthropogenic sediment burial in eelgrass Zostera marina. *Marine Pollution Bulletin*, *100*(1), 144–153. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.013

Museum Sønderjylland (2021) Arkæologisk udtalelse vedr. oprensning af forurening ved Himmark Strand (Sønderborg Kommune).

Museum Sønderjylland, 08. august 2022, Afslutning på udgravning af to områder med kogestensgruber ved Himmark Strand, HAM 6424 Frydenlund (Sønderborg Kommune), HAM 6424

Museum Sønderjylland, 23. maj 2022, Resultat af forundersøgelse af område for oplagspladser samt vejtracé i forbindelse med oprensningen af Himmark Strand (Sønderborg Kommune), 21/6501-8.1.14

Nabe-Nielsen et al. (2014). Effects of noise and by-catch on a Danish harbour porpoise population. *Ecological Modelling*, *272*, 242–251. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2013.09.025

Naturbasen (2018). *Fugle og Natur*. https://www.naturbasen.dk/

Naturbasen (2023). *Naturbasen*. https://www.naturbasen.dk/

Naturbasen, E05/2015 og fugleognatur.dk

Naturbasen, Stor vandsalamander, https://www.naturbasen.dk/art/730/stor-vandsalamander
Arter.dk, Stor vandsalamander, https://arter.dk/taxa/taxon/details/17dd75f9-f785-ea11-aa77-501ac539d1ea

Naturstyrelsen, Erland Porsmose, Landsbyer, https://naturstyrelsen.dk/media/246494/kulturhistoriske-interesser-i-landskabet-landsbyer.pdf

Naturstyrelsen, Flagermusenes biologi, https://naturstyrelsen.dk/naturoplevelser/jagt/flagermus-i-huset/flagermusenes-biologi/

Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2013, Forvaltningsplan for flagermus, https://mst.dk/media/simdb0w3/forvaltningsplan-for-flagermus-2013.pdf

Naturstyrelsen, Udinaturen.dk, Als rundt: Uanede muligheder, https://udinaturen.dk/shelter/9141

Naturstyrelsen, Vandrerute Als-Stien, https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/vandrefolderNordals.pdf

Naturstyrelsen. Danmarks Havstrategi Basisanalyse. Naturstyrelsen https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Basisanalysen.pdf (2012).

Nielsen, E (2014) Evaluation of health hazards by exposure to Tetrachloroethylene and proposal of a health-based quality criterion for ambient air, Environmental Project No. 1563, 2014, Miljøstyrelsen

Niras, Plan09 og Morsø Kommune, Landskabs tjekliste, https://www.byplanlab.dk/plan09/www.plan09.dk/NR/rdonlyres/518410F9-56CE-49CE-B4C9-05AFF1492302/0/Landskabstjekliste.pdf

Nordborg Resort, Fase 1, https://www.nordborgresort.dk/om-projektet/fase-1/

Nordborg Resort, Fase 3, https://www.nordborgresort.dk/om-projektet/fase-3/

Novana, Løvfrø, https://novana.au.dk/arter-2021/loevfroe

Novana, Stor vandsalamander, https://novana.au.dk/arter-2021/stor-vandsalamander

Olsen, et al. (2014). Integrating genetic data and population viability analyses for the identification of harbor seal (Phoca vitulina) populations and management units. Molecular Ecology 23: 815-831.

OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV, Aarhus Universitet 2023, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/SR520.pdf

Owen et al, (2024). A negative trend in abundance and an exceeded mortality limit call for conservation action for the Vulnerable Belt Sea harbour porpoise population. *Frontiers in Marine Science*, *11*. https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1289808

Petersen, J. K., Brooks, M. E., Edelvang, K., Eigaard, O. R., Göke, C., Hansen, F. T., Kuhn, J., Mohn, C., Maar, M., Olsen, J., Pastor, A., Stæhr, P. A., & Svendsen, J. C. (2020). *Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer - effekter af stedspecifikke presfaktorer på det marine kvalitetselement ålegræs. DTU Aqua-rapport nr. 361-2020*. DTU Aqua, Danmarks Tekniske Universitet.

ProjectZero, Sønderborg Kommune, 2021, https://www.projectzero.dk/

Purchon, R. D. (1937). *Studies on the biology of the Bristol Channel. Proceedings of the Bristol Naturalists Society*. *8*, 311–329.

Rambøll (2022). Miljøkonsekvensrapport for Lynetteholm. Rapport udarbejdet for By & Havn November 2022.

Rambøll, & Region Syddanmark 2018. Indsats over for jordforurening, Undersøgelse for indhold af dioxin i afbrændingsgruber og recipient. lok. 523-05725 Himmark Strand.

Rambøll, 2024, Kulbrinter, klorerede opløsningsmidler og PFAS i grundvand og havvand. Bilag 24

Rambøll, notat til Region Syddanmark, Himmark Strand Vurdering af betydning af tilbagediffusion efter afværge, 09-08-2023. Bilag 22

Rambøll, rapport til Region Syddanmark, Oprensning på Himmark strand, Hydrogeologisk undersøgelse, februar 2023. Bilag 21

Rambøll. 2023, Himmark Strand, Notat, Spredning af opsivende forurening, Bilag 19

Regeringens Klimapartnerskaber, Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren, 2020, https://kefm.dk/media/6649/klimapartnerskab-bygge-og-anlaegssektoren-hovedrapport.pdf

Region Syd, 'Hydrogeologisk tolkning. Mail fra Martin Christoffersen Holding, Region Syd, til Mette Christoffersen, Rambøll', 2024.

Region Syddanmark, Regional udviklingsstrategi 2024-2027, https://regionsyddanmark.dk/regional-udvikling/regional-udviklingsstrategi-2024-2027-sammen-om-fremtidens-syddanmark/udviklingsstrategi-2024-2027-sammen-om-fremtidens-syddanmark

Retsinformation. (2024). *Bekendtgørelse af lov om havstrategi. LBK 123 af 01/02/2024*. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/123

Russell et al. 2016. Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. Journal of Applied Ecology 2016, 53, 1642–1652. doi: 10.1111/1365-2664.12678.

S. Boutrup et al., 'Miljøfremmede stoffer og tungmetaller i vandmiljøet. Tilstand og udvikling. 1998-2003. Faglig rapportnr. 585.', 2006. Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: https://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR585_tungmetaller.pdf

S. T. Ingvertsen, P. E. Holm, J. Magid, and M. B. Jensen, 'Regnafstrømningens kvalitet på agendaen', 2010, Accessed: Jun. 04, 2024. [Online]. Available: https://vand-og-jord.dk/wp-content/uploads/2021/01/vj410-regnafstrm-139.pdf

Schaub A. mfl., 2008, Foraging bats avoid noise, The Journal of Exper-imental Biology

Schwemmer et al. (2011). Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications*, *21*(5), 1851–1860. https://doi.org/10.1890/10-0615.1

SDU, & Tænke Tanken Hav. (2024). *Ansøgning om tilladelse til udplantning af ålegræs (Zostera marina) på 49 lokaliteter i Danmark i forbindelse med Det Store Danske Ålegræsinitiativ*. https://kyst.dk/media/eewlpjxi/24-00998-ansoeging-det-store-aalegraesinitiativ-udplantning-af-aalegraes.pdf

Skjellerup et al. (2015). *Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving - Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority.* https://www.re-

searchgate.net/publication/279884643_Marine_mammals_and_underwater_noise_in_relation_to_pile_driving_-_Working_Group_2014_Report_to_the_Danish_Energy_Authority

Slots- og kulturstyrelsen (2021) fredede & bevaringsværdige bygninger. https://www.kulturarv.dk/fbb/frededeDanmarksKort.pub

Slots- og kulturstyrelsen (2021) Kulturarvsarealer. https://slks.dk/omraader/kulturarv/arkaeologi-fortidsminder-og-diger/arkaeologi-paa-land/kulturarvsarealer/

Slots- og Kulturstyrelsen, fund og fortidsminder database, https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/

Slots- og Kulturstyrelsen, Instruks om marinarkæologiske fund, 25. august 2017, https://slks.dk/fileadmin/user_upload/0_SLKS/Dokumenter/Fortidsminder_Diger/Arkaeologi_under_vand/Instruks_vedr._marinarkaeologi-2017-08-25.pdf

Smed, P. (1981). Landskabskort over Danmark. Sønderjylland og Fyn. Geografforlaget.

Southall et al. (2008). MARINE MAMMAL NOISE-EXPOSURE CRITERIA: INITIAL SCIENTIFIC RECOMMENDATIONS. *Bioacoustics*, *17*(1–3), 273–275. https://doi.org/10.1080/09524622.2008.9753846

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

Stenberg et., Ecological benefits from restoring a marine cavernous boulder reef in Kattegat, Denmark. DTU Aqua report no. 289-2015. In *DTU Aqua report*. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/97886156/289_2015_Ecological_benefits_from_restoring_marine_cavernous_boulder_reef_in_Kattegat_Denmark.pdf

Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, Skråfoto, 2013, https://skraafoto.kortforsyningen.dk/oblivisionjsoff/index.aspx?project=denmark&id=HOFGIM

Styrelsen for grøn arealomlægning og vandmiljø (2025). *MiljøGIS for vandområdeplaner 2021-2027 efter genbesøget. https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=vandrammedirektiv3_2-2025*

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV), Vandplandata, Vedtaget - Genbesøget af vandområdeplan 3 2021-2027, https://vandplandata.dk/vp3_2endelig2025/vandomraade

Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, MiljøGIS, https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3-2022

Støttrup et al., (2013). *Gennemgang af den biologiske og økologiske viden, der findes om stenrev og deres funktion i tempererede områder. DTU Aqua-rapport nr. 266-2013*.

Støttrup, J. G., Stenberg, C., Dinesen, G. E., Christensen, H. T., & Wieland, K. S. (2013). *Gennemgang af den biologiske og økologiske viden, der findes om stenrev og deres funktion i tempererede områder. DTU Aqua-rapport nr. 266-2013*.

Staalsen E. V. 2021 (rev.), Novana overvågning af Springfrø, besøgt d. 8. januar 2024. https://novana.au.dk/arter/arter-2012-2017/padder-og-krybdyr/springfroe

Sveegaard, S. (2021). *Metode til fastsaettelse af taerskelvaerdi for populationsstørrelse for marsvin i OSPARs region II, samt vurdering af tilstand og udvikling*. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_63.pdf

Sveegaard, S., et al. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation*, *3*, 839–850. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2015.04.002

Sveegaard, S., et al. (2022). *HOLAS-III HARBOUR PORPOISE IMPORTANCE MAP* (Issue 240). https://dce2.au.dk/pub/TR240.pdf

Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., & Teilmann, J. (2018). Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi*, *284*, 36.

Svendsen et al., (2020). *Mange flere torsk efter nye stenrev*. https://www.aqua.dtu.dk/nyheder/nyhed?id=CD1785BA-A996-4E15-A1C4-DD29A144F94C

Søfartsstyrelsen. (2024). *Danmarks Havplan*. https://havplan.dk/da/page/info

Søgaard, B. & Asferg, T. (red.): Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. – Faglig rapport fra DMU nr. 635: s. - s. https://dce.au.dk/udgivelser/tidligere-udgivelser/udgivelser-fra-dmu/faglige-rapporter/nr.-600-649/abstracts/fr635-dk/

Sønderborg Forsyning A/S. Forløbet – Lillebælt syd, https://lillebaeltsyd.dk/etablering/#tidsplan

Sønderborg Forsyning og Cowi, Lillebælt Syd Vindmøllepark, Miljøkonsekvensrapport, december 2022, https://lillebaeltsyd.dk/wp-content/uploads/2023/02/lillebaelt-syd-vindmoellepark-miljoekonsekvensrapport-for-havdelen-lav.pdf

Sønderborg Kajakklub, Sikkerhedsbestemmelser for Sønderborg Kajakklub vedtaget af bestyrelsen 2016-10-25, https://sonderborgkajakklub.dk/home/omklubben/regler/sikkerhedhavkajak.html

Sønderborg Kommune, 2023. Lokalplan 1.8-4 Højspændingsstation, Svenstrup. [Online]. https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/2#/lokalplanid/804

Sønderborg Kommune, DK2020 Klimaplan, 2020, https://sonderborgkommune.dk/sites/all/files/Forvaltninger/Intern%20Stab/Beredskab/Dokumenter/dk2020_soenderborg_godkendt.pdf

Sønderborg Kommune, Eurofins Analyserapporter https://badevand.eurofins.dk/Reports.aspx?cid=259

Sønderborg Kommune, Forskrift for bygge- og anlægsprojekter, samt nedrivningsarbejder (støj og vibrationer) i Sønderborg Kommune, 2008, https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/forskrift_for_bygge_og_anlaegsprojekter_0.pdf

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2019-2031, 1.2.009.F - Nordals Ferieresort, 1.8.001.S - Sommerhuse Nordals Ferieresort, https://dokument.plandata.dk/11_9547103_1576839973744.pdf

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2019-2031, 4.1.3 Bevaringsværdige kvarterer, lokalbyer og landsbyer, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/40#/23537

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035 retningslinjer, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36951

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 1.2.2 Byggeri i landzone, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36957

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.1 Kommunens landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36969

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.2 Større sammenhængende landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36970

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.3 Bevaringsværdigelandskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36971

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.3 Værdifulde landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36971

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.4 Kystlandskaber og kystnærhedszonen, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36972

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.1.4 Kystnærhedszonen og det kystorienterede landskab, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36972

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.2.1 Grønt Danmarkskort, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36978

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.2.2 Naturområder og områder med naturinteresser, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36977

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.2.3 Økologiske forbindelser (Grønt Danmarkskort), https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36976

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 2.6.2 Adgang til landområder, naturen og kysten, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36991

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 3.1.1 Oversvømmelse og erosion, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37000

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, 3.3.5 Jordeponi, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37006

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/37334

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-2035, større sammenhængende landskaber, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36970

Sønderborg Kommune, Kommuneplan 2023-203519 – 2031, 2.2.1 Grønt Danmarkskort, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36978

Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/DKplan/dkplan.aspx?cmsid=12802

Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabets rumlige og visuelle karaktertræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15014

Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Geologiske karaktertræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15011

Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabskarakterens tilstand, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15022

Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabets kulturbetingede landskabstræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15048

Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabets rumlige og visuelle karaktertræk, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15014

Sønderborg Kommune, Landskabsanalyse, 16. Nordøstals Mosaiklandskab, Landskabskarakterens sårbarhed, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/15024

Sønderborg Kommune, Sønderborg Kommuneplan 2023-2035, 1.6.1 Landbrugserhvervet, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/36963

Sønderborg Kommune, www.sonderborgkommune.dk

Sønderborg Kommune, Aarhus School of Architecture, Screening af kulturmiljøer Sønderborg Kommune, 2017, https://augustenborg.dk/wp- content/uploads/2017/03/Kulturmilj%C3%B8er-i-S%C3%B8nderborg-Kommune-1.pdf

Sønderborg Kommuneplan 2019-2031, 4.1.4 Værdifulde kulturmiljøer, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/40#/23538

Sønderborg Kommuneplan, Kommuneplan 2023-2035, https://sonderborg.viewer.dkplan.niras.dk/plan/52#/

Sønderborg Kommunes Klimatilpasningsplan, 2022, Sonderborg - Klimatilpasningsplan 2022 - Sønderborg Kommune

Tabel 3-20 og 3-21 i Road transport, heavy duty vehicles. EMP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Tier II table. Baseline emission factors for diesel engines.

Tabel 3-6 i Non road mobile source and Machinery. EMP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Tier III table. Baseline emission factors for diesel engines.

Teknisk anvisning til besigtigelse af naturarealer omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3 mv. Version 1.05, Oktober 2018

Thomas, D. W., 1995, Hibernating Bats are Sensitive to Nontactile Human Disturbance, Journal of Mammalogy, Volume 76, Issue 3, 18 August 1995, Pages 940–946.

Timmermann et al. (2020). *REFERENCEVÆRDIER OG GRÆNSEVÆRDIER FOR ÅLEGRÆSDYBDEGRÆNSER TIL BRUG FOR VANDOMRÅDEPLANERNE* (Issue 390).

Tougaard, J. (2014). Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 2 - Påvirkninger. *Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø Og Energi*, *45*, 51. http://dce2.au.dk/pub/TR45.pdf

Tougaard, J. (2021). *Thresholds for Behavioural Responses To Noise in Marine Mammals* (Issue 225).

Tougaard, J., Universitet, A., & for Bioscience, I. (2014). *Vurdering af effekter af undervandsstøj på marine organismer. Del 1 - Målemetoder, enheder og hørelse hos marine organismer.* (Number 44).

Tørsløv et al 2002. Udledning af miljøfarlige stoffer med spildevand. Miljøstyrelsen, Miljøprojekt 690/2002

Udredning for mobile ikke-vejgående maskiner i Danmark, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 2071, Marts 2019. https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/02/978-87-7038-046-1.pdf

Udviklings og Forenklings Styrelsen, OIS, Din genvej til ejendomsdata

Unger et al, (2021). *MiniSCANS-II: Aerial survey for harbour porpoises in the western Baltic Sea, Belt Sea, the Sound and Kattegat in 2020: Joint survey by Denmark, Germany and Sweden.* 28. https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1591925&dswid=793

US EPA. (1999). *UNDERSTANDING VARIATION IN PARTITION COEFFICIENT, Kd , VALUES*. *II*.

US EPA. Air emissions from the treatment of soils contaminated with petroleum fuels and other substances. October 1997.

Vejdirektoratet 2015. Nye ynglesteder for padder og firben ved anlæg af veje. Best practice for bilag IV-arter. https://www.vejdirektoratet.dk/api/drupal/sites/default/files/publications/nye_ynglesteder_for_padder_og_firben_ved_anlg_af_veje.pdf

Vejdirektoratet, AP-parametre til uheldsmodeller, juli 2024, https://www.vejdirektoratet.dk/udgivelse/ap-parametre-til-ulykkesmodeller

Vejdirektoratet, marts 2024. Håndbog. Kapacitet og serviceniveau. Trafikarealer i by- og landområder. [Online] https://vejregler.dk/h/7e0fba84-06dd-483b-898a-c7b3e3affaa1/d9472c612cce4bcfb37f197d0bd39633?showExact=true

Vejdirektoratet, Vejregler, Jordarbejde – AAB, februar 2018, http://vejregler.lovportaler.dk/showdoc.aspx?q=jordarbejde&docId=vd20180009-full

Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 5 2006, Metoder til fastsættelse af kvalitetskriterier for kemiske stoffer i jord, luft og drikkevand med henblik på at beskytte sundheden. https://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2006/aug/metoder-til-fastsaettelse-af-kvalitetskriterier-for-kemiske-stoffer-i-jord-luft-og-drikkevand-med-henblik-paa-at-beskytte-sundheden/

Vejledning om B-værdier, Vejledning nr. 20, Miljøstyrelsen 2016, https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2016/08/978-87-93529-02-1.pdf

Vejregler. (2021). *Håndbog Afvandingskonstruktioner - Miljøforhold og myndighedsansøgning*. https://vejregler.dk/h/7e0fba84-06dd-483b-898a-c7b3e3af-faa1/caca07aa560e4a2d979e782617a3c604?showExact=true#page=10&dest=XYZ,82,756,0

Visionsgruppen for Nordals (2019): Hvidbog for Nordals. https://sonderborgkommune.dk/sites/default/files/2022-04/Hvidbogen%20for%20Nordals.pdf

Visit Sønderborg, Riderute Als – 100 kilometer til hest, https://www.visitsonderborg.dk/sonderborg/oplevelser/riderute-als-100-kilometer-til-hest

Visit Sønderborg, Tag cyklen med på ferie, https://www.visitsonderborg.dk/sonderborg/oplevelser/cykelferie

Visit Sønderborg, Traneodde Fyr, https://www.visitsonderborg.dk/sonderborg/information/tranerodde-fyr-gdk1112403

Visit Sønderborg, www.visitsonderborg.dk

Visit Sønderjylland, Alsstien, https://www.visitsonderjylland.dk/turist/oplevelser/aktivsammen/alsstien

Visit Sønderjylland, Fladbæk ruten - MTB: https://www.visitsonderjylland.dk/turist/information/fladbaek-ruten-mtb-gdk1107493

VisitSønderjylland, Traneodde - fiskeforbud, https://www.visitsonderjylland.dk/turist/information/tranerodde-fiskeforbud-gdk1095868

Vollertsen, J., Hvitved-Jacobsen, T., Nielsen, H., & Gabriel, S. (2012). *Våde bassiner til rensning af separat regnvand - Baggrundsrapport*. https://separatvand.dk/download/V%C3%A5de%20bassiner_BAGGRUNDSRAPPORT.PDF

Warnar et al. (2012). *Fiskebestandenes struktur. Fagligt baggrundsnotat til den danske implementering af EU's havstrategidirektiv*. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua-rapport No. 254-2012

West, E. W., 2016, Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Effects of Traffic Noise and Road Construction Noise on Bats, California Department of Transportation.

Wisniewska, D. M. M., et al. (2016). Ultra-High Foraging Rates of Harbor Porpoises Make Them Vulnerable to Anthropogenic Disturbance. *Current Biology*, *26*(11), 1441–1446. https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.069

Wong et al. (2019). Seasonal Response and Recovery of Eelgrass (Zostera marina) to Short-Term Reductions in Light Availability. *Estuaries and Coasts*, *43*(1), 120–134. https://doi.org/10.1007/s12237-019-00664-5

Aarhus Universitet, Institut for Miljøvidenskab, OML, https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/overvaagningsprogrammet/luftforureningsmodeller/oml/

Aarhus Universitet. (2023). *OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV. NR.520*. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_500-599/SR520.pdf