

Rapportudkast

Fehmarnbelt Fixed Link

Miljøkonsekvensrapport

Baggrundsrapport for marine forhold ved bevarelse og fortsat drift af produktionsområdet

FEMO-06TR0004-RC

FMO65AB2201 / FMO65AB2301



April 2023 – Rapportudkast
Til: Femern A/S



Miljøkonsekvensrapport

Baggrundsrapport for marine forhold ved bevarelse og fortsat drift af produktionsområdet

Til Femern A/S
Att.: Anders Bjørnshave og Claus Bryde



Produktion og montage af tunnelelementer

Forfattet af	Sten Esbjørn Kristensen, Henrik Rene Jensen, Martin Anders Taaning, Claus Jørgensen og Mads Joakim Birkeland
--------------	--

Femern Dok. ID	FEMO-06TR0004-RC			
Revision	Indsendelsesdato	Kvalitetssikret af	Godkendelsesdato	Godkendt af
RA (udkast)	5. december 2022	Anke Struve Olsson og indbyrdes skribenterne imellem	2. december 2022	Sanne Niemann
RB (udkast)	12. februar 2023	Anke Struve Olsson og indbyrdes skribenterne imellem	9. februar 2023	Sanne Niemann
RC (udkast)	24. april 2023	Sanne Niemann	20. april 2023	Sanne Niemann
ATR-manager	Sanne Lina Niemann			
ATR-nummer	FMO65AB2201 / FMO65AB2301			
Maconomy nummer	11817622-110 / 11817622-120			
Klassifikation	Fortrolig			



Citeres som:

FEMO (2023). Miljøkonsekvensrapport – Baggrundsrapport for marine forhold ved bevarelse og fortsat drift af produktionsområdet

Fehmarnbelt Fixed Link

Rapport Nr. FEMO-06TR0004-RC; 36 sider

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Opsummering	1
2	Indledning.....	1
2.1	Projektbeskrivelse.....	1
2.2	Formålet med denne baggrundsrapport	2
2.3	Referencescenarie.....	2
3	Forudsætninger	4
3.1	Områdeafgrænsning og arealanvendelse	4
3.2	Ændringer i forhold til planlagt arealanvendelse	5
4	Hydrografi.....	6
4.1	Metode.....	6
4.2	Referencescenarie.....	12
4.3	Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion	13
4.4	Virkninger af projektændringen	13
4.5	Konklusion	16
5	Vandkvalitet.....	17
5.1	Metode.....	17
5.2	Referencescenarie.....	17
5.3	Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion	17
5.4	Virkninger af projektændringen	18
5.5	Konklusion	21
6	Bundflora	23
6.1	Metode.....	23
6.2	Referencescenarie.....	23
6.3	Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion	26
6.4	Virkninger af projektændringen	26
6.5	Konklusion	28
7	Bundfauna	29
7.1	Metode.....	29
7.2	Referencescenarie.....	29
7.3	Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion	33
7.4	Virkninger af projektændringen	33
7.5	Konklusion	34
8	Referencer	36

1 Opsummering

Formålet med denne rapport er at undersøge, om en fortsat drift af produktionsområdet til den faste forbindelse over Femern Bælt vil påvirke marine forhold, herunder hydrografi, vandkvalitet og bundflora og bundfauna. Derudover vurderes det, om den forsinkede nedtagning af produktionsområdet vil medføre en påvirkning af de marine forhold.

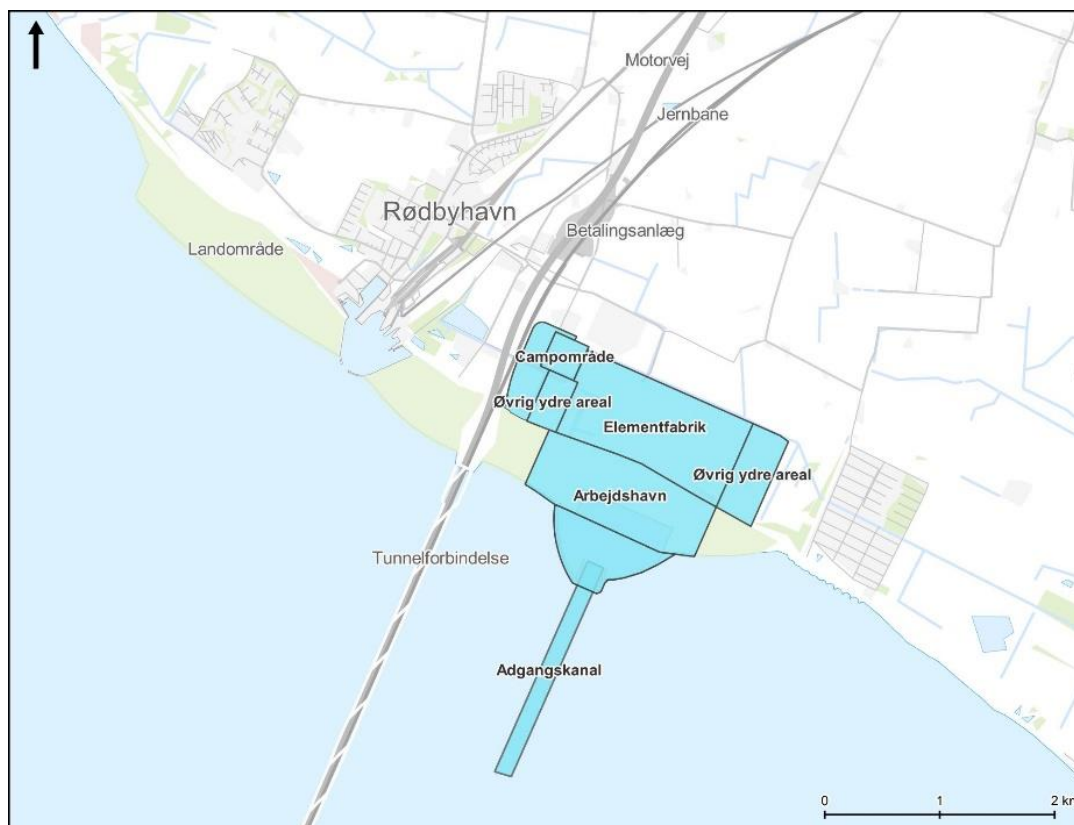
Den fortsatte drift af produktionsområdet og den forsinkede nedtagning vurderes ikke at medføre væsentlig negative påvirkninger af de marine forhold.

2 Indledning

2.1 Projektbeskrivelse

I sommeren 2020 blev arbejdet med at etablere en tunnel under Femern Bælt påbegyndt. Tunnelen skal forbinde Rødbyhavn på Lolland i Danmark og Puttgarden på Fehmarn i Tyskland med en motorvej og en jernbane. Betonelementerne til tunnelen skal fremstilles på et stort produktionsområde øst for Rødbyhavn. Produktionsområdet består af en elementfabrik med dertilhørende arbejdshavn, kontor og administrationsfaciliteter, beboelsesfaciliteter mv. Området er vist på Figur 2.1.

I denne rapport vurderes indvirkningerne på marine forhold, ved en eventuel bevarelse og fortsat drift af produktionsområdet, etableret til elementproduktion til den faste forbindelse over Femern Bælt.



Figur 2.1 Oversigt over produktionsområdet øst for Rødbyhavn (Femern A/S).

I planlægningsfasen for Femern Bælt-projektet er der gennemført en vurdering af projektets indvirkninger på miljøet, som er afrapporteret i den oprindelige VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt (Femern 2013). Det juridiske grundlag for etableringen af Femern- forbindelsen inklusive etableringen af produktionsområdet er gennemført ved en anlægslov (lov nr. 575 af 4. maj 2015 om anlæg og drift af en fast forbindelse over Femern Bælt med tilhørende landanlæg i Danmark). For det endelige projekt er der defineret en række afværgeforanstaltninger og tiltag omkring kompensation, som fremgår af implementeringsredegørelsen (Femern A/S 2015a og 2015b).

Denne rapport omhandler produktionsområdet, og hvilke effekter det vil have på marine forhold, hvis man bevarer og fortsætter produktion på området. Dette beskrives nærmere i de følgende afsnit.

2.2 Formålet med denne baggrundsrapport

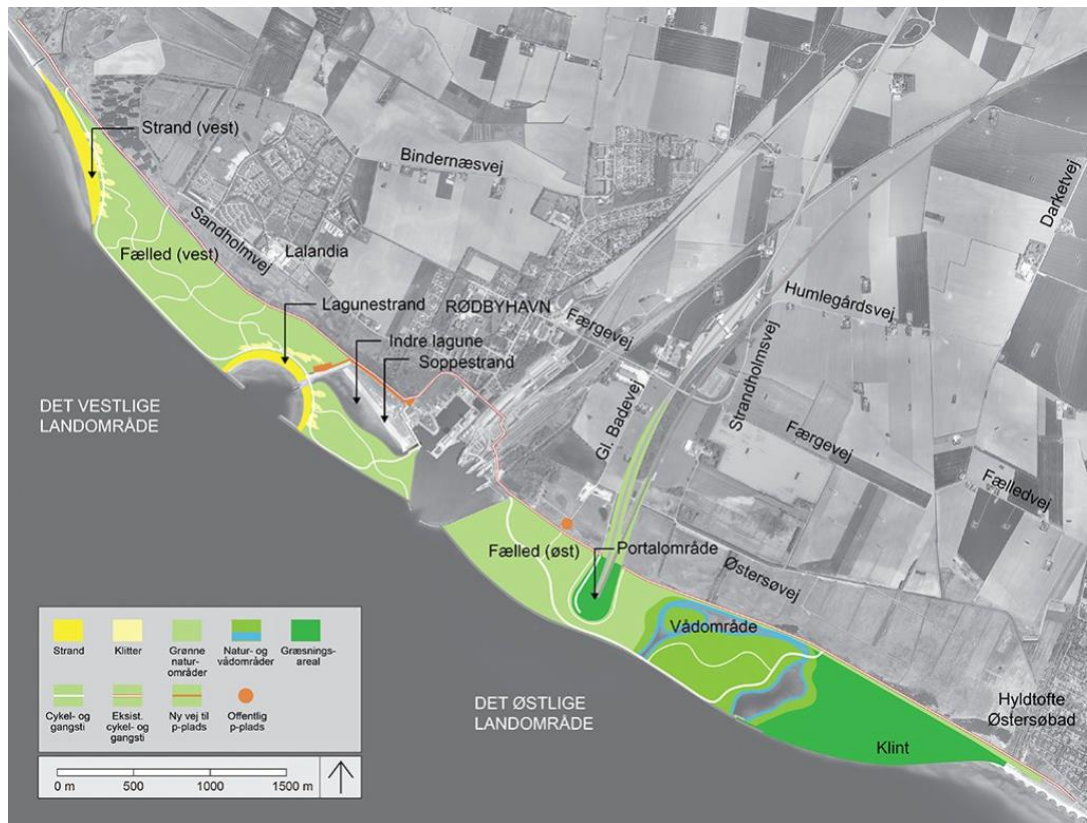
Femern Bælt-projektets oprindelige VVM-redegørelse, implementeringsredegørelsen og anlægsloven bygger på den forudsætning, at produktionsområdet vil være tidsbegrænset til anlægsperioden for Femern Bælt-forbindelsen.

Denne rapport har til formål at vurdere påvirkningen af marine forhold ved en bevarelse og fortsat drift af produktionsområdet (Femern A/S 2021a og 2021b) og en tidsmæssig udskydelse af nedtagningen.

Det vil blive vurderet, hvorvidt marine forhold, herunder hydrografi, vandkvalitet og bundflora og bundfauna vil blive påvirket. Notatet vedrører også specifikt det oprindelige kystdige ved projektområdet, der er ændret og delvist fjernet i perioden, hvor produktionsområdet anvendes. Desuden behandler notatet også en række ændringer der ikke direkte er foranlediget af nærværende projekt, herunder ændring ved den vestlig landvinding og ændring af det kystnære beskyttelsesrev ved Lolland. Disse to forhold behandles i kapitel 3 Hydrografi.

2.3 Referencescenarie

Når den nye forbindelse over Femern Bælt er etableret, og anlægsfasen er afsluttet, har det i den oprindelige VVM været forudsat, at produktionsområdet nedtages umiddelbart herefter, at ydermolerne fjernes, adgangskanalen bibeholdes uden vedligehold og at havnen fyldes op og indgår i det nye landindvindingsområde, se Figur 2.2. Denne situation benævnes i det følgende "referencescenariet".



Figur 2.2 Principskitse for det nye landindvindingsområde (fra den oprindelige VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt, Femern 2013). Som det fremgår af skitsen, etableres et vådområde på det tidligere havneområde til fabrikken samt en klint med afgræsning øst for vådområdet.

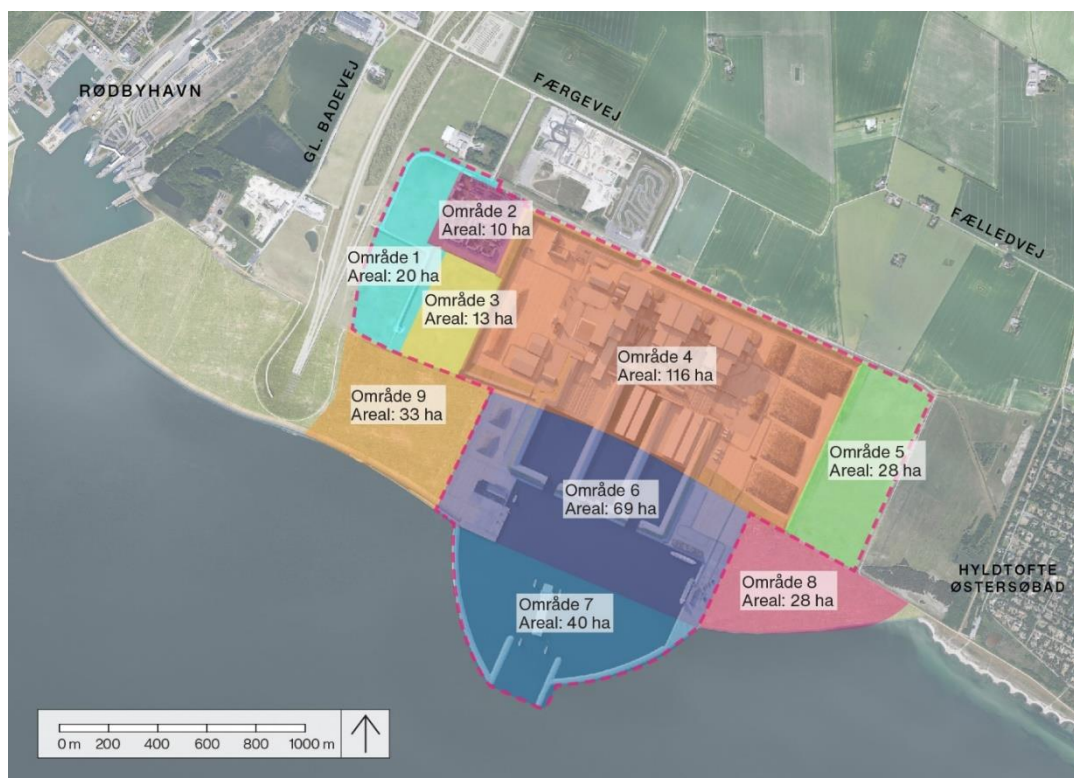
3 Forudsætninger

3.1 Områdeafgrænsning og arealanvendelse

Produktionsområdet bestående af tunnelementfabrik, arbejdshavn og campområde (camp for anlægsarbejdere) dækker et samlet areal på 321,7 ha inkl. et jorddepot på knap 30 ha. Det samlede fabriks- og havneareal er inddelt i følgende delområder:

- Delområde 1: Udlægges til brak.
- Delområde 2: Campområde
- Delområde 3: Udlægges til brak.
- Delområde 4: Elementfabrikken beliggende på land
- Delområde 5: Midlertidigt jordoplag
- Delområde 6: Nedre bassinområde og havn beliggende i opfyldningsområdet
- Delområde 7: Havnebassin
- Delområde 8: Nyt landopfyld (ikke del af produktionsområdet)
- Delområde 9: Nyt landopfyld (ikke del af produktionsområdet)

Den marine del af produktionsområdet omfatter arbejdshavnen inkl. ydermolerne med en marine arealanvendelse på 40 ha. Arealangivelser for de enkelte delområder fremgår af Figur 3.1.



Figur 3.1 Produktionsområdet og tilhørende landopfyld.

I vurderingerne i denne rapport lægges til grund, at produktionsområdet ved en bevarelse og fortsat drift har samme arealmæssige udbredelse og omfatter ovenstående delområder. Adgang fra havet sker via adgangskanalen beskrevet i den oprindelige VVM-redegørelse fra 2013 (Femern A/S 2013), dog med den ændring at adgangskanalen til arbejdshavnen er vinkelret

indfaldene på Lollands kyst, hvorimod den var skråt indfaldene i den oprindelige projektbeskrivelse (Femern A/S 2013).

3.2 Ændringer i forhold til planlagt arealanvendelse

I referencescenariet var det planlagt at etablere et samlet nyt landareal i delområde 6, 8 og 9 (Figur 3.1). Bevarelse af havnen til produktionsområdet medfører, at delområde 6 udgår af det nye landområde, som derved samlet set vil udgøre et mindre areal i forhold til referencescenariet. Samtidig vil det nye landområde ikke længere være sammenhængende, men være afbrudt af havnen med bassiner til udskibning af tunnelelementer (delområde 6). Havnen inddrager 94 ha af det oprindeligt planlagte nye landområde på ca. 133 ha.

Det forventes, at fabrikken med tilhørende havn skal nedtages på et senere tidspunkt efter længerevarende drift. Nedtagningen vil vare et halv til et helt år og vil i den periode føre til et forhøjet aktivitetsniveau med visuelle forstyrrelser og støj. Støjniveauet forventes at kunne overholde aktuelle støjkrav til driften på 70 dB om dagen og 40 dB om natten. Nedtagning af fabrikken er vurderet i forbindelse med den oprindelige miljøvurdering af det samlede Femern projekt (Femern A/S, 2013), mens effekten ved tidsforskydningen af nedtagningen vil blive vurderet i denne rapport.

4 Hydrografi

Afsnittet indeholder en beskrivelse af hydrografien omkring produktionsområdet og i Femern Bælt. Det vurderes, om bevarelsen og en tidsforskydning af nedtagning af produktionsområdet vil føre til væsentlige påvirkninger af hydrografien i vurderingsområdet og dets nærmere omgivelser, som defineret i den oprindelig VVM-redegørelse, og i Østersøen generelt.

4.1 Metode

Hydrografien udgør det grundlæggende forhold for alle de marine dele af miljøet. Hydrografien omfatter vandstand, strømforhold og vandudveksling, lagdeling og opblanding, saltholdighed, vandtemperatur og bølgeforhold.

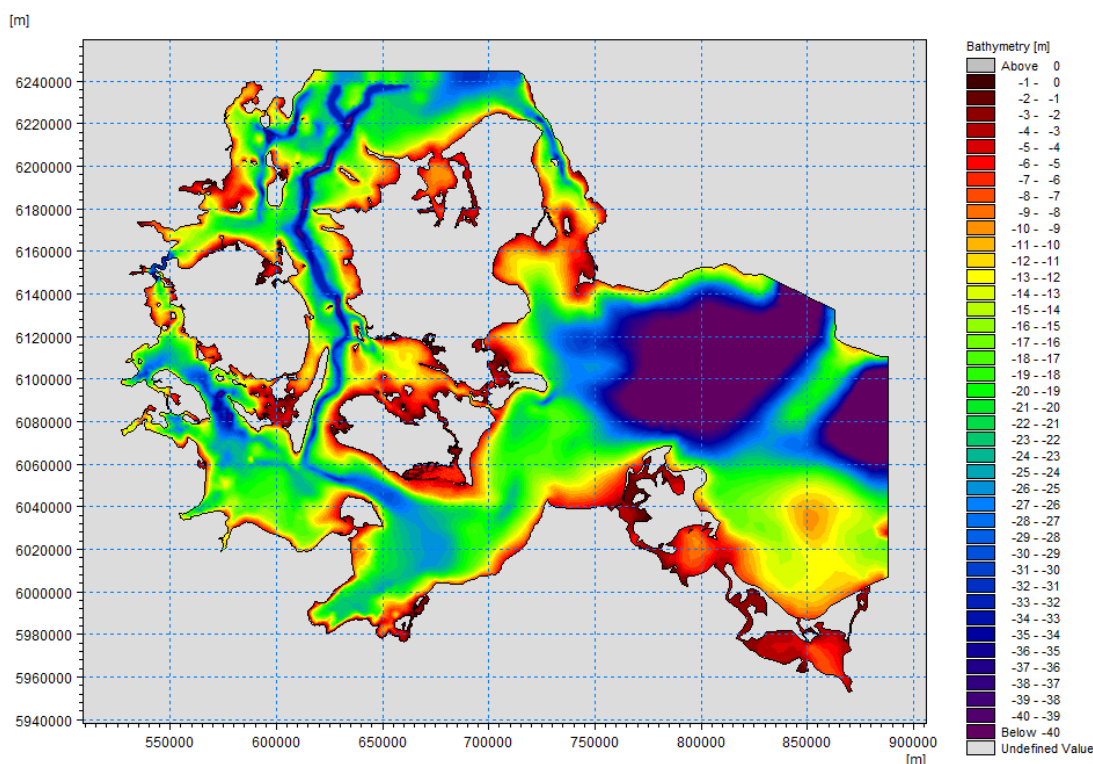
Virkninger på de hydrografiske forhold er primært analyseret ved brug af dynamiske hydrografiske modeller suppleret med ekspertvurderinger. Disse modeller afvikles for reference-scenariet samt for projektændringsscenariet, hvorved påvirkninger fra projektændringen kan identificeres og vurderes.

Med afsæt i den oprindelige VVM-redegørelse (Femern A/S, 2013) er strømforhold, vand- og saltudveksling identificeret som de forhold, der er relevante at undersøge for nærværende miljøvurdering.

Beskrivelsen af indvirkning på hydrografien er identisk med metoden fra den oprindelige VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst-kyst) fra 2013, ligesom kriterier for vurdering af virkninger benyttes i henhold til vurderingskriterierne i den oprindelige VVM-redegørelse kapitel 12, afsnit 12.2.8 (Femern A/S, 2013), se nærmere i afsnittene af subkomponenter herunder.

4.1.1 Modelopsætning

Beregninger af vand- og saltudvekslingen samt beskrivelse af ændringer i strømforhold er udført ved anvendelse af den tidligere etablerede lokale 3D hydrodynamiske model, se Figur 4.1. Den anvendte software er DHI's MIKE 3 FM HD, version 2022.



Figur 4.1 Bathymetri og modelområde for den lokale 3D hydrodynamiske model.

Beregninger er udført for reference- og projektændringssceneriet for en periode på ét år (1/1 til 31/12 2005), med en forudgående tre måneder lang såkaldt modelopvarmingsperiode. En modelperiode på et helt år sikrer at beregningsperioden dækker både de dynamiske forhold over efterår og vinter samt de mere rolige forårs- og sommermåneder. Modelåret 2005 blev som led i arbejdet med VVM-redegørelsen udvalgt som et repræsentativt år.

Beregningsnettet har en opløsning med den fineste tæthed i Femern Bælt, således at projektelementerne og variationer af såvel strøm, men også af salt og temperatur over dybden kan beskrives tilstrækkeligt i modellen. Modellen er kalibreret og valideret med vandstandsmålinger fra de danske indre farvande og Østersø-området, samt lokale målinger af strøm, bølger, temperatur, salinitet i projektområdet. For yderligere oplysninger vedr. modelopsætning og beregningsperiode henvises til FEHY, 2013a og FEHY, 2013b.

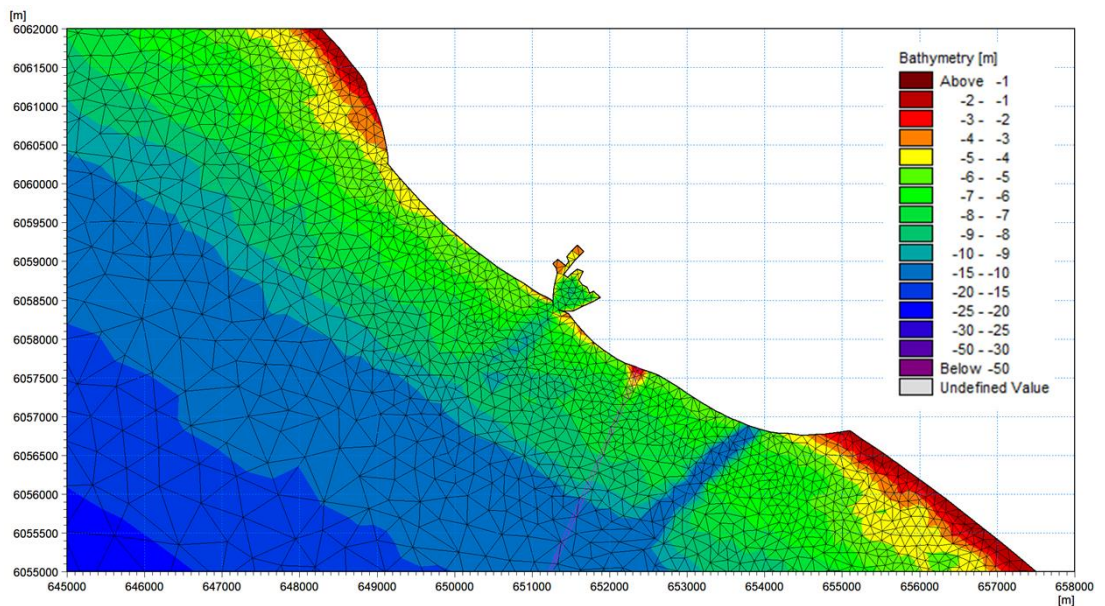
De modellerede reference- og projektændringsscenerier er defineret nedenfor.

4.1.2 Implementering af reference- og projektændringsscenerier i den numeriske model

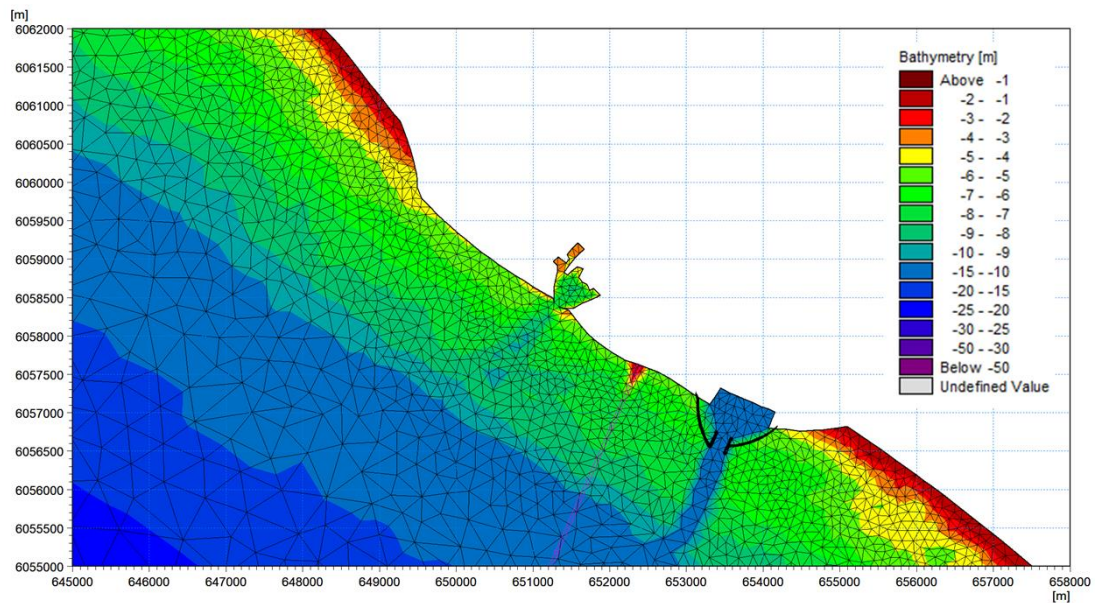
Til nærværende vurdering er der anvendt to forskellige beskrivelser af bundforholdene (bathymetri) i Femern Bælt lokalmodellen: Reference- og projektændringssceneriet.

Referencesceneriet beskriver bundforholdene, som beskrevet i projektets driftsfase i den oprindelige VVM-redegørelse, FEHY (2013b). Dvs. molerne fra arbejdshavnen er fjernet, landvindingen er udformet, som beskrevet i august 2011 layout (FEHY, 2013b), og adgangskanalen til arbejdshavnen er skråt indfaldene på Lollands kyst (se Figur 4.2).

Projektændringssceneriet indeholder de bevarede ydermoler for arbejdshavnen ved Lolland samt en på kysten mere vinkelret udformning af adgangskanalen til arbejdshavnen (se Figur 4.3). I tillæg hertil er der indført mindre ændringer af Femern Bælt-projektet i forhold til den oprindelige VVM-redegørelse. Disse ændringer omfatter en afkorting af det vestlige landvindingsområde på 500 m (se Figur 4.5) samt en lille hævnning af bunden hen over det kystnære beskyttelsesrev ved Lolland.



Figur 4.2 Nærbillede af modelbathymetrien ved Rødbyhavn og tilhørende beregningsnet for scenariet uden bevarelse af produktionsområdet. Placering af tunneltracéet ved Lollands kyst ses mellem Rødbyhavn og adgangskanalen til produktionsområdet.



Figur 4.3 Nærbillede af modelbathymetrien ved Rødbyhavn og tilhørende beregningsnet for scenariet med bevarelse af produktionsområdet. Placering af tunneltracéet ses mellem Rødbyhavn og adgangskanalen til produktionsområdet.

Skitsering af projektændringen

Beskrivelsen af projektets opdaterede udstrækning (footprints) er baseret på information modtaget fra Femern A/S 14 oktober 2022, der beskriver den endelige udformning af de marine konstruktioner og er vist i Figur 4.4. Til videre brug i arbejdet er GIS-laget forenklet ved at udtrække de relevante strukturer, se "Simplified footprints" i samme figur.



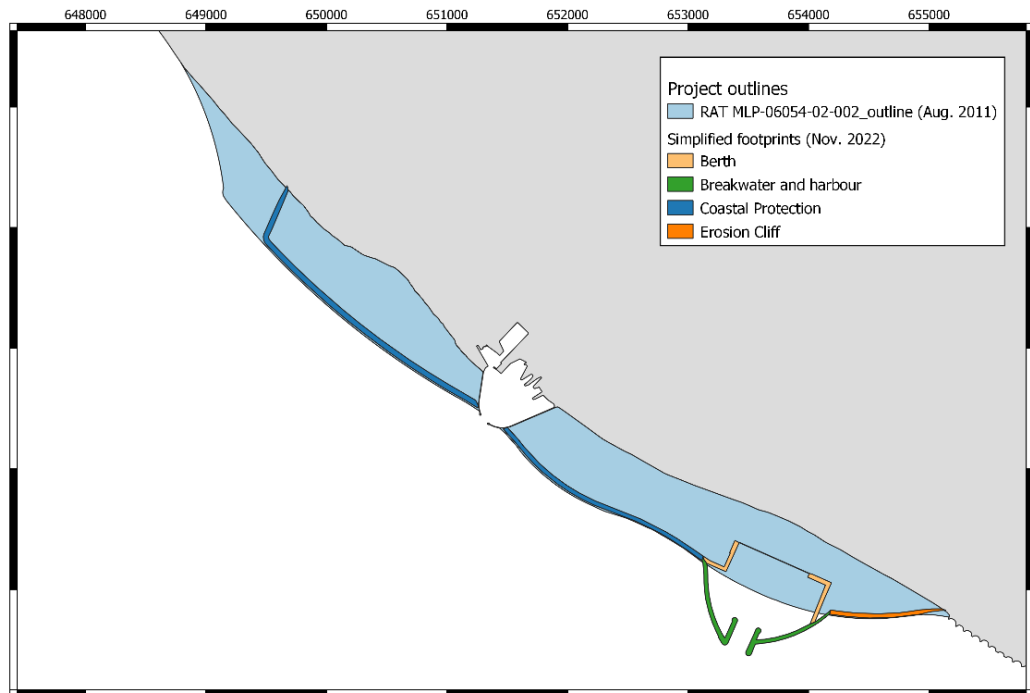
Figur 4.4 Designet for den endelige udformning af landvindinger og arbejdshavn er modtaget fra Fehmern A/S som GIS lag (lyserød). Relevante dele er udtrukket herfra, se "Simplified footprints". Koordinater er i UTM-32.

Ændring ved vestlig landvinding

Landvindingen vest for Rødbyhavn er afkortet i den vestlige ende som følge af et ændret graveprogram i forhold til FEHY (2013b), som har medført mindre mængder materiale tilgængeligt til indbygning.

Forskellen mellem udstrækning af landvindingen i den endelige udformning og i referencen er vist i Figur 4.5 og svarer til en afkortning af landvindingsområdet på ca. 500 m.

Designet af Veststranden antages udformet som i koncept designet, dvs. stranden antages at følge den nuværende orientering men udformet, så den når hjørnet af kystbeskyttelsen. Figur 4.6 viser princippet for udformning af Veststranden med den tykke røde linje. I figuren vises et luftfoto fra Google Earth med den endelige udformning af kystbeskyttelsen.



Figur 4.5 Den vestlige landvinding er afkortet som følge af ændret graveplan, som har ført til mindre mængder tilgængeligt materiale til indbygning i landvindingen. Koordinater er i UTM-32.



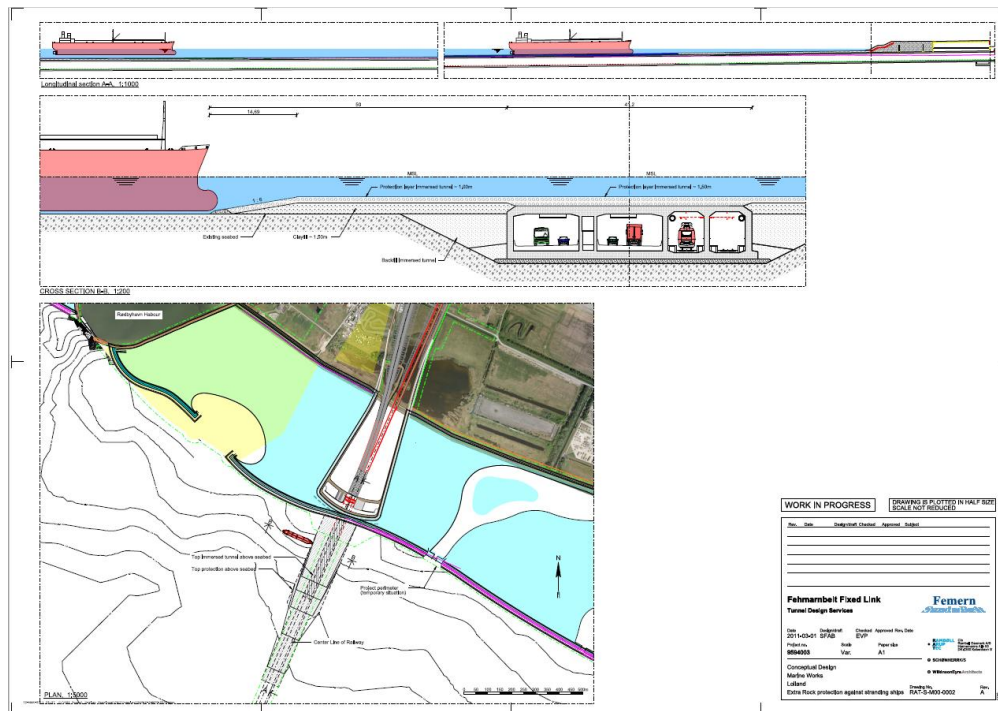
Figur 4.6 Veststranden, der ligger vest for landvindingen, antages i den permanente udformning (projektændringsscenarioet) at nå hjørnet på kystbeskyttelsen (den tykke røde kurve).

Ændring af kystnært beskyttelsesrev

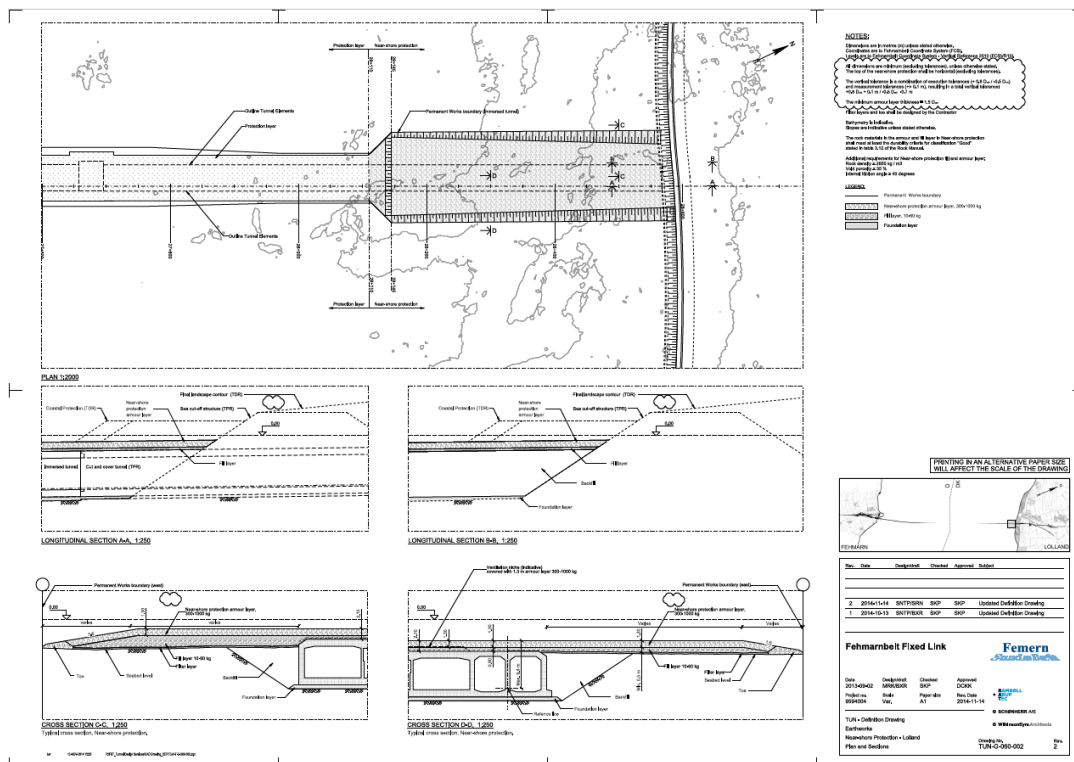
Implementering af det kystnære beskyttelsesrev for referencescenariet i den numeriske model er baseret på koncept design tegninger RAT-T-S-M00-0001 Rev. A, se Figur 4.7.

Implementering af det kystnære beskyttelsesrev for projektændrings-scenariet i den numeriske model er baseret på "definition drawings" TUN-G-060-002 Rev.2, se Figur 4.8.

Det kystnære beskyttelsesrev er i den senere "definition drawings" hævet med op til ca. 1 m i forhold til referencescenariet.



Figur 4.7 Skitser af kystnært beskyttelsesrev fra konceptdesignet fra marts 2011.



Figur 4.8 Skitser af kystnært beskyttelsesrev fra definitions tegninger fra november 2014.

4.1.3 Vurdering af virkning på vand- og saltudveksling

For at vurdere projektændringens påvirkning af vand- og saltudvekslingen gennem Femern Bælt er vandføring og salttransport ved Darsstærsklen beregnet for reference- og projektændringsscenarioet gennem beregningsperioden og påvirkningen er beregnet som den absolutte relative forskel givet ved:

$$dq = \frac{\sum(|Q_P| - |Q_R|)}{\sum|Q_R|}$$

hvor Q enten relaterer til vandføringen eller salttransporten gennem Femern Bælt ved Darsstærsklen. Q_R refererer til referencescenariet, mens Q_P refererer til projektændringsscenarioet, som defineret i afsnit 2. Ved at anvende den numeriske værdi af begge størrelser, får man elimineret betydningen af en mindre faseforskel samt får et fortegn på den resulterende blokeringsfaktor integreret over beregningsperioden. En negativ faktor angiver, at der er en svækkelse (blokering), mens en positiv værdi angiver en forstærkning (øget udveksling).

4.1.4 Vurdering af virkning på strømforhold

Den lokale påvirkning af strømfeltet er angivet som differensplots (projektændrings- minus referencescenariet) af den dybdemidlede strømhastighed. Påvirkningen er beregnet ved at dybdemidle strømmen beregnet med den tredimensionelle model og herefter beregne forskellen mellem den dybdemidlede strøm for projektændrings- og referencescenariet. Til sidst beregnes middelværdien af forskellene over beregningsperioden. Positive forskelle svarer til, at strømhastigheden i projektændringsscenarioet er højere end i referencescenariet.

Ændringen i strømhastighed blev i den oprindelige VVM-redegørelse kapitel 12, afsnit 12.2.8 (Femern A/S 2013) vurderet i forhold til standardafvigelsen af målinger af strømhastighed i Femern Bælt. På samme måde sammenlignes årsmiddelt af forskellen i den dybdemidlede strømhastighed imellem referencescenariet og projektændringsscenarioet med standardafvigelsen af den målte strømhastighed ved MS02 (dybdemidlet). Ændring i strømhastighed beskrives i trin som følger:

- Høj: > 20 pct.
- Middel: 10 pct. – 20 pct.
- Lav: 5 pct. – 10 pct.
- Ingen/ubetydelig: < 5 pct.

Standardafvigelsen af den målte strømhastighed ved MS02 er 0,13 m/s (2009 – 2010, dybdemidlet), Jf. Tabel 4.2.

4.2 Referencescenarie

Vandgennemstrømningen i de indre danske farvande og udvekslingen af vandmasser med forskellig temperatur og saltindhold mellem Nordsøen og Østersøen har en afgørende betydning for økosystemerne i Østersøen. Det salte Nordsøvand strømmer i hovedtræk som et bundlag ind gennem de indre danske farvande, derfra over Darss- og Drogden-tærsklerne og videre ind i de dybe bassiner i den Centrale Østersø, mens det brakke Østersøvand strømmer som et overfladelag ud gennem de indre danske farvande.

Femern Bælt er en del af dette overgangsområde, og størstedelen af vand- og saltudvekslingen mellem Østersøen og Nordsøen passerer igennem Femern Bælt (70-75% af vandudvekslingen) (FEHY 2013a). De faktorer, der påvirker hydrografien og vandudvekslingen i Femern Bælt, kan kort opsummeres som følger:

- De på forskellig tidsskala stærkt variable meteorologiske og til dels også oceanografiske forhold over og i Nordsøen og Østersøen er den altdominerende kraft i at drive strømmene og dermed bestemme vandudvekslingen igennem Femern Bælt.
- De lokale meteorologiske forhold over Femern Bælt har kun mindre effekt på strømmen gennem bæltet, dog bestemmer den lokale vind bølgeklimaet i området.
- Lokale ændringer i bathymetrien kan primært påvirke de lokale strømforhold
- De ind- og udstrømmende vandmasser med forskellig temperatur og salinitet fra Kattegat og Østersøen gør, at vandmasserne i Femern Bælt oftest er lagdelte.
- Ind- og udstrømningen over Darss- og drogdetærsklerne igennem henholdsvis Femern Bælt og Øresund forstærker og vedligeholder lagdelingen af vandmasserne i de indre danske farvande og den Centrale Østersø, som præger hydrografien og danner rammevilkårene for økosystemerne i Østersøen.

For yderligere beskrivelse af de hydrografiske forhold i Femern Bælt, Østersøen og de indre danske farvande, henvises til (Femern A/S 2013).

4.3 Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion

I VVM-redegørelsen for Den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst-kyst) fra 2013 (Femern A/S 2013) konkluderes det, at projektets virkninger på de hydrografiske forhold omfatter helt lokale og små ændringer for strøm og bølger.

Effekten på de lokale strømforhold ved opfyldningerne vil være lidt større i anlægsfasen, men stadig helt lokale omkring molerne ved arbejdshavnene. Inde bag molerne vil strømhastigheden være reduceret til næsten nul.

På baggrund af de meget begrænsede blivende virkninger på bølgeklimaet, og de midlertidige strukturers begrænsede omfang i anlægsfasen, er der ikke gennemført en særskilt modellering af virkningerne på bølgeklimaet i anlægsfasen. Omkring selve beskyttelsesværkerne for arbejdshavnene vil der være en tendens til yderligere reduktion i bølgeklimaet. Dog vurderes det, at de blivende bølgeeffekter kan bruges som tilnærmelse også for anlægsfasens effekter på bølgeforholdene i området.

De beregnede ændringer i vand- og saltudvekslingen med Østersøen er fundet at være minimale og ubetydelige både i drift- og anlægsfasen. I lyset af de stærkt variable og naturligt omskiftelige hydrografiske forhold i Femern Bælt og de tilstødende havområder i Østersøen og Kattegat, vurderes der således ikke være nogen virkning på hydrografien (eller følgevirkninger på de vandkemiske og biologiske forhold) i Østersøen.

4.4 Virkninger af projektændringen

I det følgende beskrives påvirkningen af hydrografien for situationen, hvor produktionsområdet bevares og er i drift. Projektændringen indeholder to elementer i driftsfasen, der kan forventes at have indflydelse på hydrografien.

Disse elementer er:

1. Bevarelse af ydermoler for arbejdshavnen ved Lolland
2. Ændret linjeføring af adgangskanalen til arbejdshavnen.

I tillæg hertil er der, som tidligere nævnt, indført mindre ændringer af Femern Bælt-projektet i forhold til den oprindelige VVM-redegørelse (Femern A/S 2013). Disse ændringer omfatter en afkortning af det vestlige landvindingsområde på 500 m samt en mindre hævnings af bunden hen over det kystnære beskyttelsesrev ved Lolland og Femern.

4.4.1 Bevarelse af produktionsområdet

Vand- og saltudveksling

Den beregnede virkning af projektændringen er angivet i Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Beregnede resultater for vand- og saltudveksling ved Darss-tærsklen.

MIKE 3 (Version 2022)	Lokal model (MIKE 3)	
	Fuldt år (2005)	
Projektlayout	Vandudveksling	Saltudveksling
Layout november 2022	0,00%	-0,05%

Virkningen af projektændringen på gennemstrømningen til Østersøen (opgjort ved Darss-tærsklen) er beregnet til 0,00 pct. for vandudveksling og -0,05 pct. for saltudveksling. Dette er en minimal og ubetydelig virkning. Resultaterne er indenfor eller sammenlignelig med den usikkerhed en virkning på vand- og saltudveksling kan beregnes med, hvilket betyder, at der ikke kan påvises en påvirkning af udvekslingen af vand og salt.

Projektændringen vil således ikke have nogen virkning på hydrografien eller følgevirkninger på de vandkemiske og biologiske forhold i Østersøen.

Den modellerede virkning på saltudvekslingen vurderes at skyldes dynamiske omfordelinger af vandmasser indeholdende varierende saltholdighed i det kystnære område ved arbejdshavnen, uden at dette kan påvises at påvirke saltholdigheden i Østersøen.

Projektændringen vil således ikke have nogen virkning på hydrografien eller følgevirkninger på de vandkemiske og biologiske forhold i Østersøen.

Strømforhold

Ændrede lokale strømforhold er beregnet på baggrund af modelresultater fra de i afsnit 4.1 beskrevne 3D hydrodynamiske beregninger for hhv. reference- og projektændringssceneriet dækkende en periode på ét år (1/1 til 31/12 2005).

Den beregnede påvirkning af den dybdemidlede strøm ved Rødbyhavn er illustreret i Figur 4.9. Bevarelse af arbejdshavn og ændret orientering af adgangskanal resulterer i en lokal påvirkning af strømforholdene på grund af havnemolerne og på grund af den ændrede linjeføring af adgangskanalen.

Ved skiftende strømretning opstår der skiftevis læzoner på begge sider af arbejdshavnens ydermoler. Her reduceres middelstrømhastigheden med omkring 10 cm/s nær molerne og en reduktion på op til 2 cm/s optræder omkring 2 km øst og vest for molerne. Inde bag molerne i arbejdshavnen vil strømhastigheden være reduceret til næsten nul.

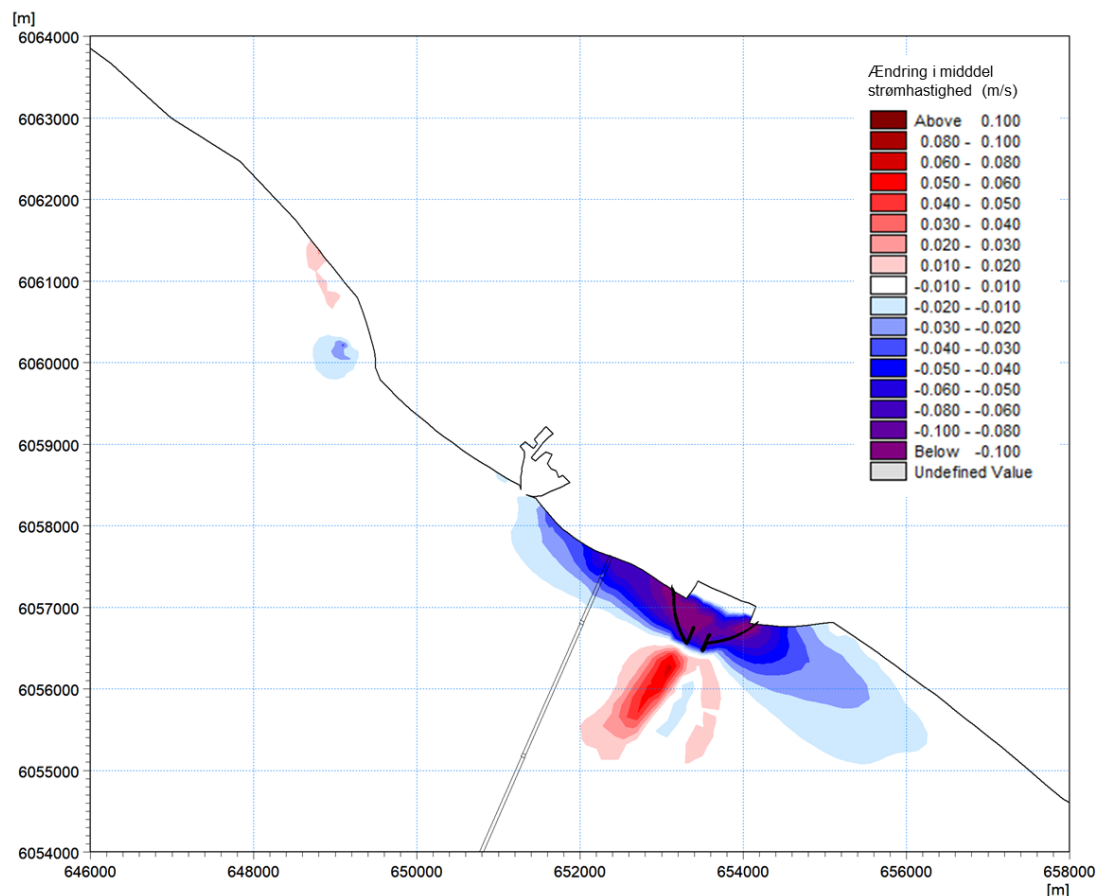
På grund af den ændrede linjeføring af adgangskanalen vil strømhastigheden lokalt øges langs linjeføring af den oprindelig planlagte kanal og reduceres langs den aktuelle linjeføring af den kanal pga. ændringer i vanddybden. I tillæg hertil er der en generel forøgelse af strømhastigheder foran havnen, fordi vandet skal ledes uden om havnemolerne. Denne forøgelse findes også i området omkring adgangskanalen, men ses særskilt i de marginalt øgede hastigheder lige øst for den nye adgangskanal. Ændringerne i middelstrømhastighed er op til knap 10 cm/s lokalt omkring adgangskanalen og ydermolerne til arbejdshavnen. Længere væk fra projektet, fx mere end 3 km fra havnemolerne og adgangskanalen er ændringerne under 1 cm/s. Ændringen i strømhastigheder er således høj (jf. afsnit 4.1.4) helt lokalt omkring adgangskanal og havnemoler mens den er ubetydelig længere væk.

Der vil ligeledes være en ubetydelig lokal effekt af strømforholdene ved det vestlige landvindingsområde pga. den kortere landvinding.

Da det kun er strømforholdene lokalt omkring arbejdshavn og adgangskanal, som reelt påvirkes, vil strømændringen kun påvirke hydrografien lokalt.

Tabel 4.2 Oversigt over virkninger af projektændringen på relevante hydrodynamiske parametre

Parameter	Påvirkninger	Standardafvigelse Station N01 Femern Bælt (1990 – 2007)	Grad af påvirkning
Vandskifte med Østersøen (ved Darsstærsklen)	0,00 pct.	(intet kriterium)	Ingen
Saltudveksling (ved Darsstærsklen)	-0,05 pct.	(intet kriterium)	Ingen
Middelstrøm (årsmiddel)	Lokalt op til $\pm 0,10$ m/s	0,13 m/s (MS02 station 2009-2010)	Helt lokal høj påvirkning



Figur 4.9 Påvirkning af dybdemidlede og årsmidlede strømshastigheder ved og omkring arbejdshavnen, adgangskanalen og det vestlige landvindingsområde.

4.4.2 Nedtagning af produktionsområdet

Påvirkninger foranlediget af den tidsforskudte nedtagning af ydermolerne vurderes at være identiske med påvirkningerne, som vurderet i den oprindelige VVM-redegørelse (Femern A/S 2013). Selve nedtagningen vil foregå uændret. Denne del af projektændringen vurderes således ikke at medføre andre påvirkninger end de, der er redegjort for i den oprindelige VVM-redegørelse,

Der vurderes således ikke at være væsentlige påvirkninger foranlediget af den tidsforskudte nedtagning af produktionsområdet.

4.5 Konklusion

Virkningen af projektændringen på vandudvekslingen med Østersøen (opgjort ved Darsstærsklen) er beregnet til 0.00 pct. for vandudvekslingen og -0.05 pct. for saltudvekslingen. Resultaterne er indenfor eller sammenlignelig med den usikkerhed en virkning på vand- og saltudveksling kan beregnes med, og der kan derfor ikke påvises en virkning.

Bevarelsen af arbejdshavn, det lidt højere kystnære beskyttelsesrev og den ændrede orientering af adgangskanalen til arbejdshavnen vil resultere i en mindre påvirkning af de lokale strømforhold omkring de nævnte strukturer uden betydning for den samlede hydrografi i farvandet.

Projektændringen vil således ikke have nogen virkning på hydrografien eller følgevirkninger på de vandkemiske og biologiske forhold i Østersøen.

5 Vandkvalitet

Afsnittet indeholder en beskrivelse af den marine vandkvalitet omkring produktionsområdet. Det vurderes, om bevarelsen og en tidsforskydning af nedtagning af produktionsområdet vil føre til væsentlige påvirkninger af vandkvaliteten i vurderingsområdet og dets nærmere omgivelser.

5.1 Metode

Miljøkortlægningen 2015 og 2018-2019 (FEMO 2020a), som udgjorde en kortlægning af udvalgte miljøforhold forud for iværksættelsen af anlægsfasens monitoringsprogram i sommeren 2020, var i overensstemmelse med miljøkortlægningerne fra 2009-2010. Den oprindelige VVM-redegørelses datagrundlag anses derfor stadig at udgøre et retvisende grundlag for herværende vurdering (Femern A/S 2013).

Beskrivelsen af miljøforholdene er baseret på beskrivelserne i den oprindelige VVM-redegørelse for Femern Bælt-forbindelsen, tilknyttede baggrundsrapporter og oplysninger om badevandskvaliteten (Femern A/S 2013; 2013a). Desuden anvendes informationer fra Miljøgodkendelsen af Tunnелеlementfabrikken (Lolland Kommune 2021b).

Vurderingen af virkninger foretages med henvisning til metode (GIS analyse og modellering) og vurderingskriterierne (miljøkvalitetsstandarder (miljøfarlige stoffer), grænseværdier (fækale bakterier) og kriterier (ændring i iltkoncentration, sigtddybde osv.) i den oprindelige VVM-redegørelse Kapitel 12, afsnit 12.3 Vandkvalitet (Femern A/S 2013). Indledningsvis beskrives de potentielle påvirkninger, der er vurderet som relevante for vurderingen, og påvirkningerne relateres til vandkvaliteten herunder næringsstoffer, miljøfarlige stoffer, iltforhold, suspenderet stof (vandets klarhed) samt badevandskvaliteten (tarmbakterier). Projektscenariet er beskrevet i kapitel 2.1 og referencescenariet er beskrevet i kapitel 2.3.

5.2 Referencescenarie

Som et led i miljøvurderingen af Femern Bælt-forbindelsen, blev der udført omfattende forundersøgelser af vandkvaliteten i projektområdet og dets nærmere omgivelser. Viden om vandkvaliteten i Femern Bælt, der indgår i denne vurdering, stammer således fra disse undersøgelser, suppleret med senere monitoringsdata til understøttelse af konklusioner.

Femern Bælt er et havområde, der er præget af intensiv menneskelig aktivitet. Vandkvaliteten afspejler den miljømæssige kvalitet i bred forstand og kan ses som randbetingelser for vandlevende organismer og badevandskvaliteten. Vandkvaliteten påvirkes naturligt af de hydrografiske forhold, af stoftilførsler fra omgivende farvande og landområder, samt af udveksling med organismer, havbunden og atmosfæren.

Vandkvaliteten har en særlig betydning på lave vanddybder (under 3 m), bl.a. fordi kvaliteten af badevand skal tages i betragtning, herunder vandets klarhed og indhold af tarmbakterier.

5.3 Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion

I den oprindelige VVM-redegørelse er der foretaget en samlet vurdering af påvirkninger af vandkvaliteten fra hele anlægsprojektet for Femern Bælt-forbindelsen og ikke en særskilt vurdering og konklusion af produktionsområdets potentielle andel af påvirkning af vandkvaliteten i en driftssituation. Vurderingen i den oprindelige VVM-redegørelse omfattede ændringer i anlægsfasen fra "Øget sediment i vandet" og "Rejektvand fra afsaltning", mens den i driftsfasen omfattede ændringer i hydrografi, nye hårde overflader og udledninger af vand.

Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion var, at vandkvaliteten i områderne som kan være påvirket af projektet, vil være styret af de aktuelle forhold i Femern Bælt, herunder den meget

store udveksling af vand som sker med vand fra tilstødende farvande. Alene det forbigående sedimentspild i anlægsfasen, som giver anledning til lokale spildfaner i tillæg til den naturlige periodiske ophvirvling af sedimenter fra havbunden, påvirker vandets klarhed i en grad, som i en vandkvalitetsmæssig sammenhæng er vurderet som en væsentlig forbigående påvirkning. Belastningen fra hydrografiske ændringer, nye hårde overflader og udledning af vand fra afsaltningsanlæg, afvandskanaler og rensningsanlæg er således vurderet at være ubetydelige og dermed ikke-væsentlige". Hverken i anlægsfasen eller driftsfasen forventes der væsentlige virkninger på den hygiejniske badevandskvalitet som følge af projektet" (Den oprindelige VVM-redegørelse (Femern A/S 2023, s. 737).

Det konkluderes endvidere, at "tungmetaller og organiske forureninger i spildevandet fra projektet er uden betydning for vandkvaliteten, og baseret på de generelt set lave koncentrationer vil der heller ikke være risiko for "cocktail"-effekter".

5.4 Virkninger af projektændringen

I det følgende beskrives påvirkningen af vandkvaliteten for situationen, hvor produktionsområdet bevares og er i drift. Den tidsforskudte nedtagning af produktionsområdet og den tidsforskudte naturetablering medregnes også. Projektændringen indeholder fem elementer i driftsfasen, der kan forventes at have indflydelse på vandkvaliteten.

Disse elementer er:

1. Turbiditet som følge af vedligeholdelse af adgangskanalen til arbejdshavnen.
2. Udledning af spildevand fra Rødbyhavn Renseanlæg
3. Udledning af overfladevand fra produktionsområdet
4. Ydermolernes påvirkning af iltkoncentration
5. Udledning af rejektivand fra afsaltningsanlæg

I forhold til den oprindelige VVM-redegørelse er der er ikke vurderet nye påvirkningselementer som følge af den forslåede projektændring.

For vurdering af vandkvaliteten i relation til Vandområdeplanerne, henvises til kapitel 10 om Vandrammedirektivet i miljøkonsekvensvurderingen.

5.4.1 Bevarelse af produktionsområdet

Påvirkningen af turbiditeten som følge af en periodisk vedligeholdelse af adgangskanalen til arbejdshavnen vil være mindre, lokal og kortvarig og vurderes som ubetydelig og uden påvirkning af vandkvaliteten. Den æstetiske kvalitet ved badestrandene øst og vest for Rødbyhavn vurderes således ikke at blive påvirket af projektændringen. For yderligere beskrivelse af vurderingen af turbiditet og sedimentspild fra vedligehold af adgangskanalen, henvises til afsnittet om bundflora (kapitel 6).

Udledningen af spildevand fra Rødbyhavn Renseanlæg (Lolland Forsyning 2022) vil ikke være anderledes end vurderet til anlægsfasen i den oprindelige VVM-redegørelse. Det vurderes ikke at give problemer med hygiejnisk vandkvalitet eller give yderligere væsentlige bidrag til udledning af næringssalte eller iltforbrugende stoffer (BOD), hverken i forhold til intensitet eller varighed. Det skyldes bl.a. at oliefiltre og opgraderingen af rensningsanlægget sikrer, at udledningerne ikke overstiger de generelt accepterede udledninger fra rensningsanlæg.

Udledningen af overfladevand fra produktionsområdet er aktuelt reguleret af miljøgodkendelsen (Lolland Kommune 2021). Den vurderes ikke at overstige de generelt accepterede niveauer, da udledningen også fremover ved bevarelsen af produktionsområdet vil følge miljøgodkendelsens vilkår.

Konklusionen i den oprindelige VVM-redegørelse om "at udledning tungmetaller og organiske forureninger i spildevandet fra projektet er uden betydning for vandkvaliteten" vurderes således fortsat at være retvisende. Projektets anlægsfase indebærer ikke aktiviteter, som normalt forbindes med problemer med udledning af forurenende stoffer, da overfladevand fra produktionsområdet forbehandles i form af bundfældning, olieudskiller og neutralisering inden udledning til Femern Bælt. De kontraktuelle forhold vedrørende driften af produktionsområdet forudsætter endvidere, at der ikke anvendes stoffer, der er toksiske for mennesker eller potentielt skadelige for miljøet, hvorfor miljøfremmede stoffer ikke behandles yderligere.

Vurderingen understøttes endvidere af udviklingen af badevandskvaliteten. Ifølge Lolland Kommunes hjemmeside havde alle badevandslokaliteterne langs Lollands sydvestkyst udmærket hygiejnisk kvalitet i alle årene fra 2019 til 2021. Sammenlignet med den oprindelige VVM-redegørelses baggrundsdata (Den oprindelige VVM-redegørelse, Femern A/S 2013, Figur 12.3- 3) er der tale om en forbedring af kvaliteten ved Kramnitze, Bredfjed og Hyldtofte (Holeby) Østersøbad.

Ydermølernes vurderes at påvirke iltkoncentrationen positivt men ubetydeligt, dels ved den direkte iltning fra atmosfæren ved bølgeeffekten og dels ved makroalgers primærproduktion. Iltkoncentrationerne langs Lollands sydvestkyst vurderes ikke at blive påvirket, da turbiditeten ikke er forværret og ikke hæmmer makroalgernes primærproduktion. For vurdering af risikoen for ophobning af afrevet ålegræs- og makroalgemateriale i læ af arbejdshavnens ydermoler, henvises til kapitel 7.4 om bundflora i miljøkonsekvensvurderingen, hvor den denne påvirkning vurderes at være ubetydelig.

Udledning af rejktvand fra afsaltning vil have en oversaltholdighed på en faktor 1,8 i forhold til havvandet i recipienten (se projektbeskrivelsen). Beregninger udført til denne miljøvurdering, viser, at ved en oversaltholdighed på 16 PSU (fx udledning = 36 PSU og recipient = 20 PSU) vil oversaltholdigheden reduceres til ca. 1 PSU (svarende til ca. 21 PSU) inden for en afstand på ca. 5 meter fra udledningspunktet. Dette svarer til en fortyndingsfaktor på ca. 16 og påvirkningen vurderes som ubetydelig. For detaljer vedrørende udledning af rejktvand fra afsaltning henvises til projektbeskrivelsen i kapitel 2.1.

Fortyndingen er vurderet ved anvendelse af DHI's software tool, MikeJet, som anvendes til at beregne initialfortynding ved punktkilder under simplificerede forhold.

Til beregningerne er følgende antaget:

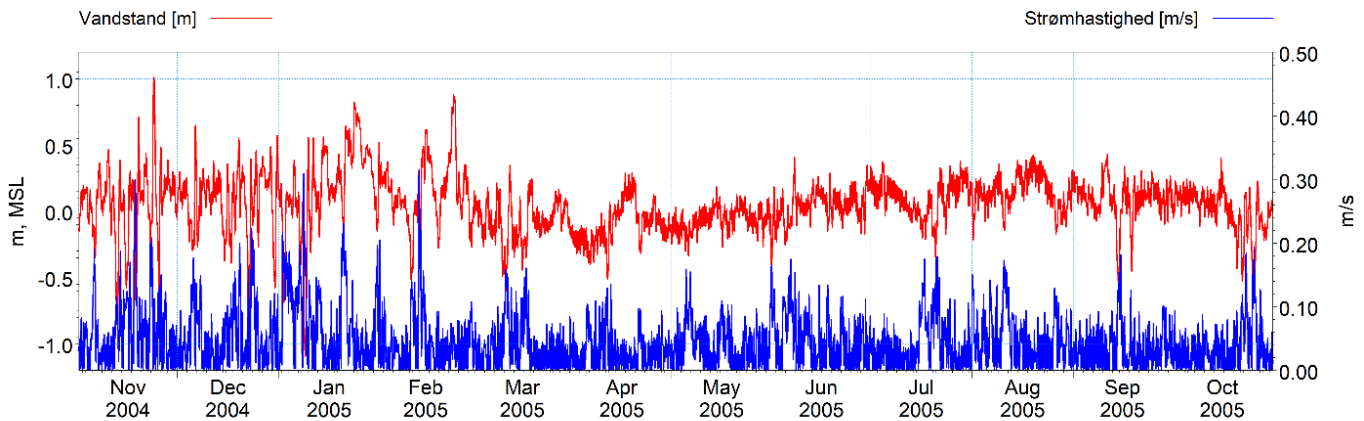
- Vanddybde ved udløb: 5,5 m, MSL
- Udledning 4,3 m over havbund
- Baggrundssalinitet: 20 ‰
- Udledningssalinitet: 36 ‰
- Udledningstemperatur: samme som baggrundstemperatur
- Udledningsvolumen: 1.200 m³ dag⁻¹
- Diameter af udløbsrør: 15 cm / 40 cm
- Horisontal udledning vinkelret på kysten

Initialfortyndingen er defineret som den fortynding, der opnås, fra udløb og indtil udløbsvandets momentum er aftaget til samme momentum, som for den omgivende strøm. Herefter advekteres (og fortyndes) det fortyndede udledningssvand videre med det omgivne vand.

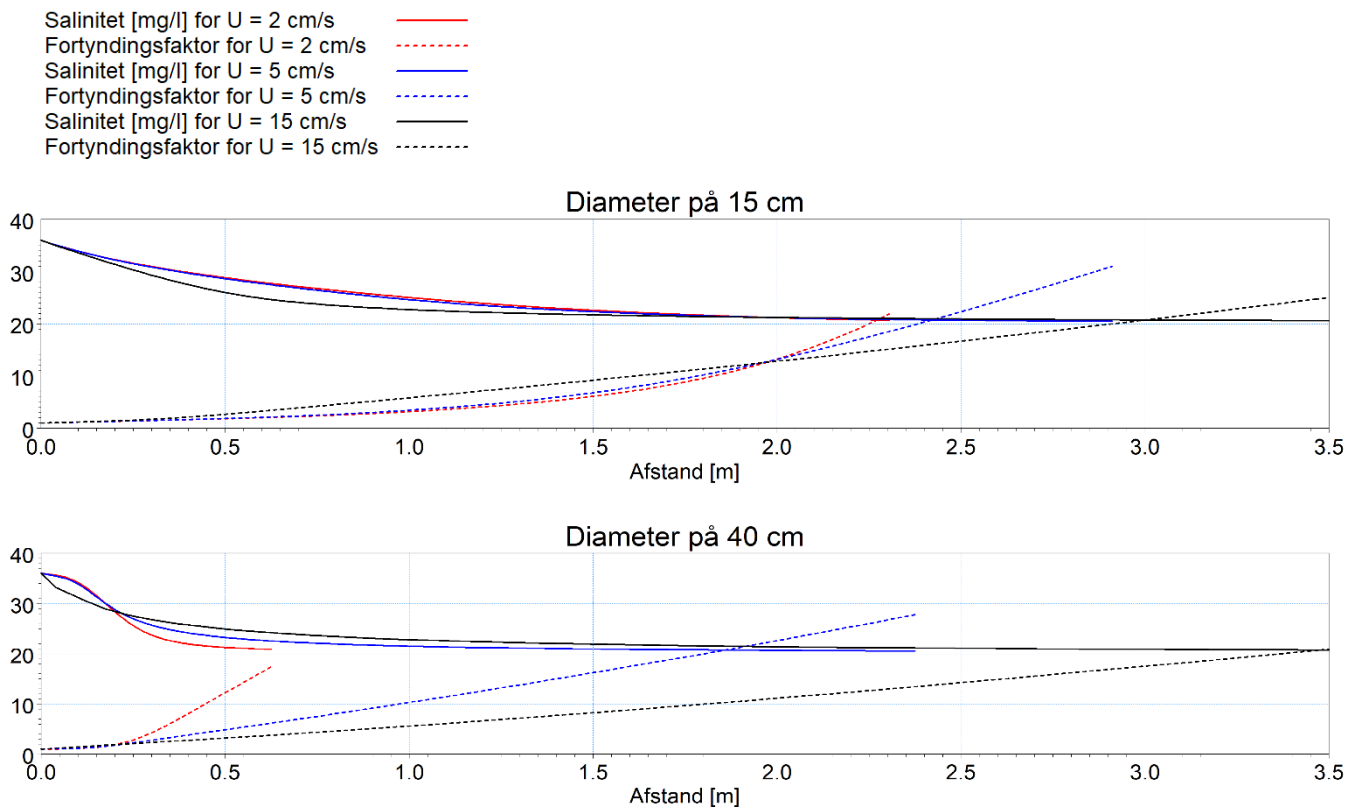
Initialfortyndingen er estimeret for en udledning med diameter på hhv. 15 cm og 40 cm for tre lave baggrundsstrømhastigheder på hhv. 2, 5 og 15 cm/s på tværs af udløbsretningen. De anvendte baggrundsstrømhastigheder repræsenterer situationer med lave strømhastigheder i området, hvilket sikrer en restriktiv vurdering. Figur 5.1 viser variationer i modelberegnet vandstand og strømhastighed over en 1-års periode nær udledningspunktet.

Ved rørdiameter på 15 cm og 40 cm er udledningshastigheden hhv. 0,78 m/s og 0,11 m/s. Jo højere udledningshastighed, jo stærkere er rejktvandets momentum og desto længere når vandet væk fra udledningspunktet før det mister momentum.

Figur 5.2 viser, hvordan initialfortyndingen reducerer saliniteten i rejktvandet (og dermed øges fortyndingsfaktoren) som funktion af afstand fra udledningspunktet. Ved en fortyndingsfaktor på 16 er saliniteten reduceret fra 36 til 21 PSU. Med rørdiameter på hhv. 15 cm og 40 cm indtræder denne tilstand i en afstand på ca. 0,6 meter og 2,3 meter fra udledningspunktet. Forskellene i afstand før denne tilstand indtræder, skyldes udledningshastigheden, som funktion af rørdiameteren, og derved rejktvandets momentum.



Figur 5.1 Vandstand og strømhastighed ved udledningspunkt (1-års model simulering).



Figur 5.2 Saltholdighed og fortyndingsfaktor som funktion af afstand fra udledningspunktet for 3 baggrundsstrømhastigheder og 2 udlednings rørdiameter på 15 cm (øverst) og 40 cm (nederst). Y-aksen angiver saltholdighed i rejktvandet og fortyndingsfaktoren.

5.4.2 Nedtagning af produktionsområdet

Påvirkninger foranlediget af den tidsforskudte nedtagning af ydermolerne vurderes at være identiske med påvirkningerne, som er vurderet i den oprindelige VVM-redegørelse. Selve nedtagningen vil foregå uændret, og der er ikke vandkvalitetsmæssige forhold relevante for vurderingen af nedtagningen, der kan forventes at være forandrede. Der vurderes således ikke at være væsentlige påvirkninger foranlediget af den tidsforskudte nedtagning af produktionsområdet.

5.5 Konklusion

Oprensning af adgangskanalen til arbejdshavnen vil medføre en relativt lille og kortvarig sedimentspredning, og virkningen vurderes at være ubetydelig.

Som i den oprindelige VVM-redegørelse konkluderes det, at frigivelsen af tungmetaller og organiske forureninger i spildevandet fra projektet er uden betydning for vandkvaliteten, og baseret på de generelt lave koncentrationer vil der heller ikke være risiko for "cocktail"-effekter. De kontraktuelle forhold vedrørende driften af produktionsområdet forudsætter endvidere, at der ikke anvendes stoffer, der er toksiske for mennesker eller potentielt skadelige for miljøet.

Ydermolerne vil kunne påvirke iltkoncentrationen i områderne i læ af molerne, men ændringen vurderes at være ubetydelig på grund af det lille areal.

Udledning af rejktvand fortyndes med en faktor på ca. 16 inden for en afstand på ca. 5 meter fra udledningspunktet, og påvirkningen fra udledningen af rejktvand vurderes at være ubetydelig.

Fejl! Brug fanen Hjem til at anvende Heading 1 på teksten, der skal vises her.



Der forventes ikke at være væsentlige ændringer i vandkvaliteten, hverken som følge af bevarelsen af produktionsområdet eller ved den tidsforskudte nedtagning af produktionsområdet og arbejdshavnen.

6 Bundflora

Afsnittet indeholder en beskrivelse af bundfloraen (makroalger og ålegræs), herunder den funktionelle værdi for økosystemet og fordeling og dækningsgrad for vegetationssamfund i projektområdet og dets nærmere omgivelser, som defineret i den oprindelige VVM-redegørelse. Det vurderes, om bevarelsen og en tidsforskydning af nedtagningen af produktionsområdet inkl. arbejdshavn vil føre til væsentlige påvirkninger af bundfloraen (makroalger og ålegræs).

6.1 Metode

Miljøkortlægningen fra 2015 og 2018-2019 (FEMO 2020a), som udgjorde en kortlægning af udvalgte miljøforhold forud for iværksættelsen af anlægsfasens monitoringsprogram i sommeren 2020, var i overensstemmelse med miljøkortlægningerne fra 2009-2010. Den oprindelige VVM-redegørelses datagrundlag anses derfor stadig at udgøre et retvisende grundlag for herværende vurdering (Femern A/S 2013).

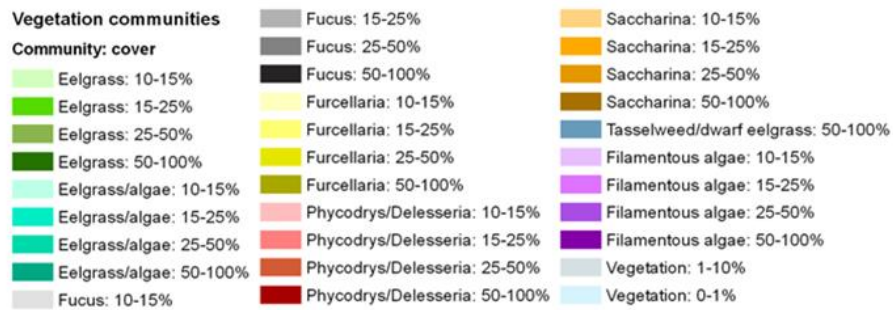
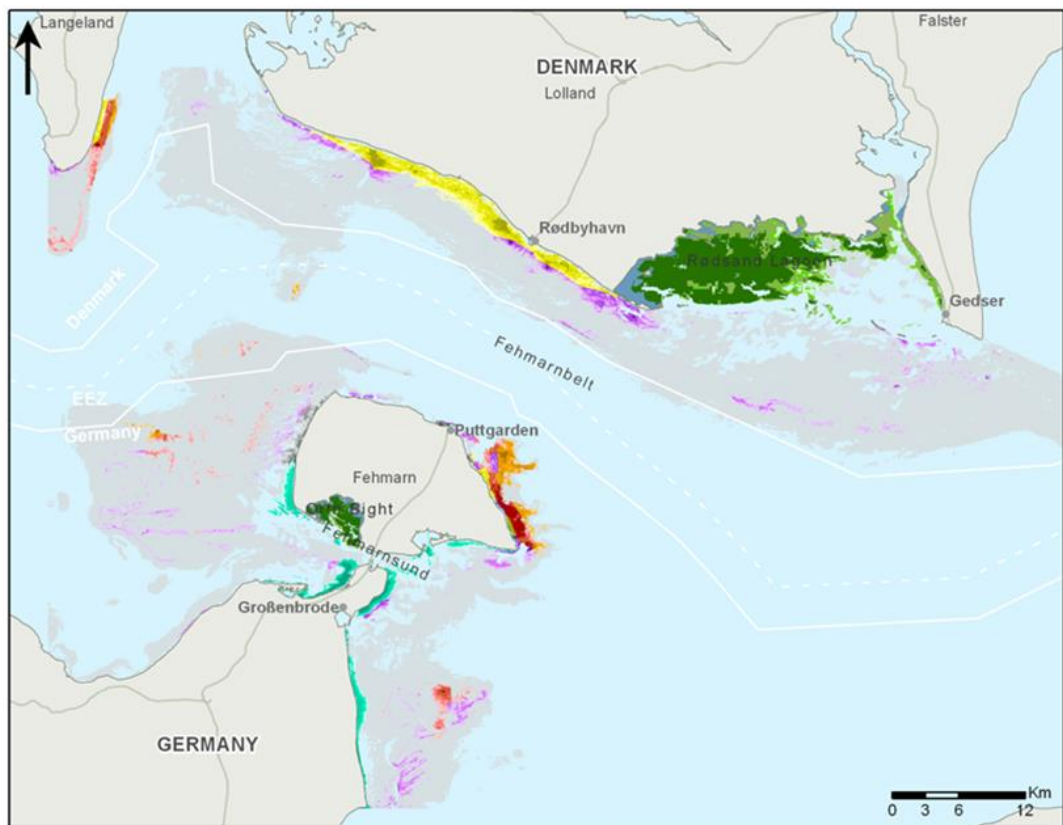
Beskrivelsen af miljøforholdene er således baseret på beskrivelserne i den oprindelige VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt og tilknyttede baggrundsrapporter.

Vurderingen af påvirkninger af bundfauna foretages med henvisning til metode (GIS analyse og modellering) og vurderingskriterierne (forringelse af bundflora) i den oprindelige VVM-redegørelse kapitel 12, afsnit 12.7 Bundflora (Femern A/S 2013). Indledningsvis i afsnittet beskrives projektændringens potentielle påvirkninger, der er vurderet at være relevante for vurderingen, og påvirkningerne relateres til bundfloraen. Projektscenariet er beskrevet i kapitel 2.1 og referencescenariet er beskrevet i kapitel 2.3.

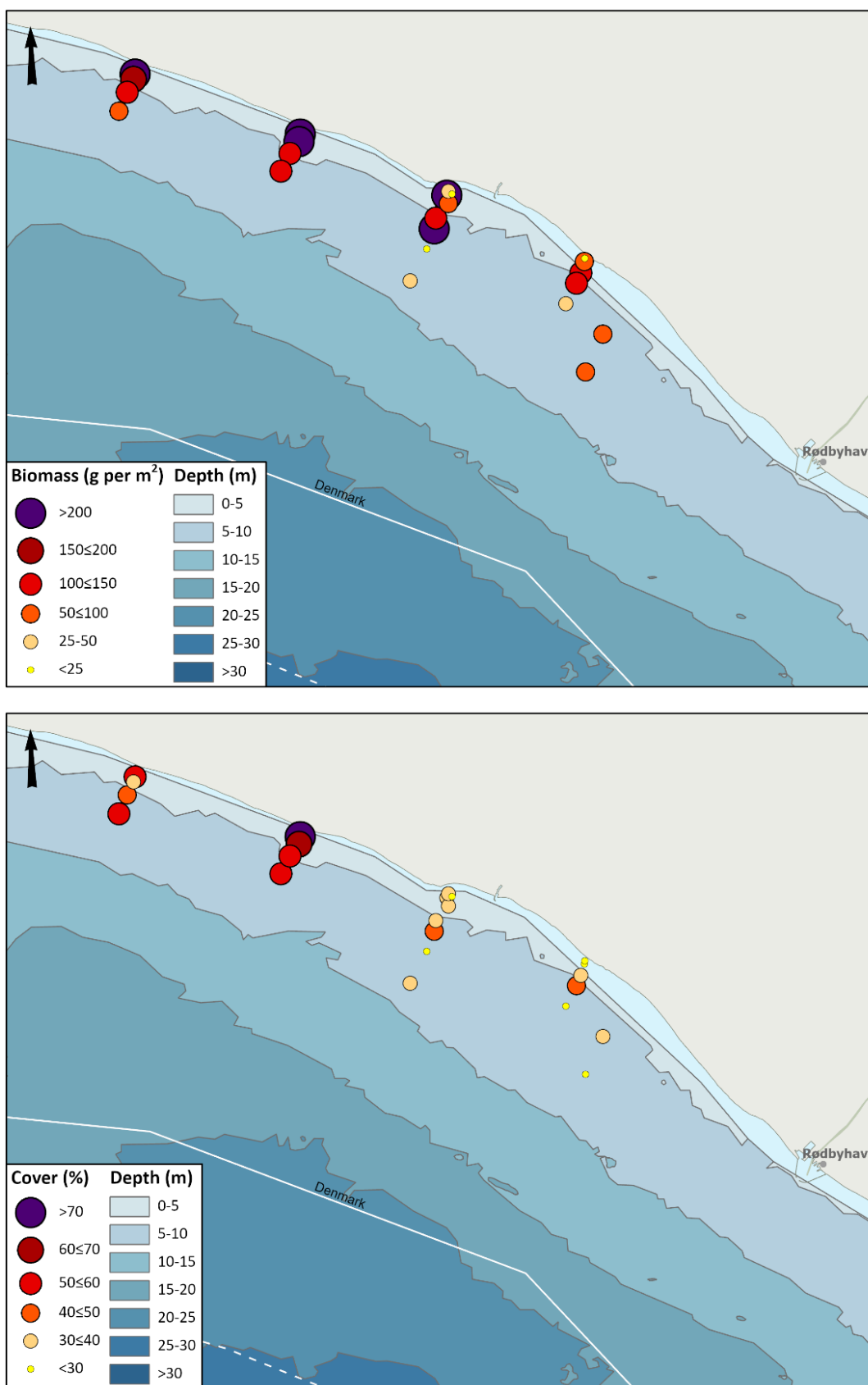
6.2 Referencescenarie

Som et led i miljøvurderingen af den faste forbindelse over Femern Bælt, blev der udført omfattende undersøgelser af bundfloraen i projektområdet og dets nærmere omgivelser. Viden om bundflora i Femern Bælt, der indgår i denne vurdering, stammer således fra disse undersøgelser, suppleret med senere monitoringsdata til understøttelse af konklusioner. Bundvegetation er en værdifuld del af økosystemet bl.a. på grund af dets funktion som tredimensionelt habitat samt yngle- eller fødeplads for hvirvelløse dyr og fisk. Habitatfunktionen af bundflorasamfund er afhængig af kompleksiteten, deres nøglearter og størrelsen og dækningen af habitatet. Bundfloraen består af blomsterplanter og makroalger. Figur 6.1 viser fordelingen af de oprindelige bundflorasamfund i hele vurderingsområdet for Femern Bælt-projektet og i området omkring produktionsområdet. Omkring produktionsområdet er bundflorasamfundet domineret af *Fursellaria* samfund og trådalge samfund. I Rødsand Lagune er ålegræssamfundet dominerende.

Områder med dækning over 50% af blomsterplanter (ålegræs og havgræs) eller blæretang er vurderet til at have meget stor betydning/funktionel værdi for økosystemet, mens områder med dækning over 50% af bl.a. rødalger, herunder gaffeltang, er vurderet til at have stor betydning/funktionel værdi for økosystemet. (Femern A/S 2013, Tabel 12.7-3). Betydningen af bundfloraen i området er beskrevet i den oprindelige VVM-redegørelse (Femern A/S 2013, afsnit 12.7.3, s 816).



Figur 6.1 Fordeling og dækningsgrad for vegetationssamfund i vurderingsområdet (øverst) og fokuseret omkring produktionsområdet (Nederst). (FEMA 2013a, Fig 1-3)



Figur 6.2 Biomasse, korrigeret for dækningsgrad, (øverst) og dækningsgrad (nederst) for Gaffeltang på stationer langs Lollands sydvestkyst. (FEMO 2022)

Tabel 6.1 Sammenligning af dækningsgrad og biomasse af Gaffeltang (*Furcellaria lumbricalis*) langs med Lollands sydvestkyst. Dækningsgrad blev observeret af dykker og biomassen blev bestemt i laboratoriet på prøver udtaget af dykker (FEMO 2022). Biomassen er ikke *korri-geret for dækningsgrad*.

	Gennemsnit (\pm 95 % CL)					Antal prøver (N)
	2009	2010	2015	2018	2021	2009/10/15/18/21
Dækningsgrad (%) på prøvetagningsstationer	42 (\pm 18)	72 (\pm 17)	37 (\pm 8)	17 (\pm 8)	42 (\pm 7)	18/11/23/23/23
<i>F. lumbricalis</i> biomasss (g tørvægt m ⁻²)	292 (\pm 169)	259 (\pm 103)	nd	274 (\pm 73)	302 (\pm 83)	7/13/nd/23/23

Moniteringen af makroalger langs Lollands sydvestkyst har fokuseret på Gaffeltang (*Furcellaria lumbricalis*). Placeringen af prøvetagningsstationerne fremgår af Figur 6.2, som også viser, at både dækningsgrad og biomasse er højest i den vestlige del af undersøgelsesområdet. Yderligere informationer om resultaterne af overvågningen kan findes online på AEGIR (Online) <https://aegir.femern.com/#/da/fehmarbelt>. Resultaterne af moniteringen fra 2009 til 2021 er vist i Tabel 6.1. Gennemsnitligt er der ikke sket ændringer fra 2009 til 2021 (FEMO 2022), men dog med naturlige variationer imellem årene, der ligger inden for rammerne af det forventede iht. danske og tyske overvågningsdata af ålegræs og makroalger, der viser årlige udsving fra middelværdien af biomasser på \pm 22% - \pm 49% (FEMA 2013).

Moniteringsdata for bundflora i perioden viser således, at bundflorasamfundene i 2009, 2010, 2015 og 2018 var sammenlignelige i forhold til den nuværende miljøtilstand (2021), hvor den meget varme sommer 2018 dog tydeligt påvirkede de kystnære plantesamfund.

I referencescenariet vil produktionsområdet og arbejdshavnen være nedtaget, mens adgangskanalen bibeholdes uden vedligehold. De nye landområder, som er etableret i forbindelse med Femern-projektet, vil have inddraget nogle af de kystnære arealer med bundflora øst og vest for Rødbyhavn. Herved er arealerne reduceret i forhold til forekomsten vist i Figur 6.1. For yderligere beskrivelse af den vurderede bundflora henvises til den oprindelige VVM-redegørelse (Femern A/S 2013), samt de bagvedliggende baggrundsrapporter (Femern A/S 2013a) (<https://vvmokumentation.femern.dk/da/>).

6.3 Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion

I den oprindelige VVM-redegørelse er der foretaget en samlet vurdering af påvirkninger af bundflora for hele anlægsprojektet, og ikke en særskilt vurdering og konklusion af produktionsområdets potentielle andel af påvirkningen af bundflora i en driftssituation. I den samlede vurdering af miljøpåvirkningerne fra driften af Femern Bælt-forbindelsen inklusive driften af produktionsområdet er de lokale arealinddragelser og de forbigående påvirkninger af vækstbetingelserne i projektets nærområde ikke vurderet som en væsentlig langsigtet miljøpåvirkning af bundfloraen i det berørte farvand.

6.4 Virkninger af projektændringen

I det følgende beskrives påvirkningen af bundflora for situationen, hvor produktionsområdet bevares og er i drift. Den tidsforskudte nedtagning af produktionsområdet medregnes også.

Projektændringen indeholder fem elementer i driftsfasen, der kan forventes at have indflydelse på bundfloraen. Disse elementer er:

1. Bevarelse af ydermolerne for arbejdshavn inddrager areal, hvor der ville kunne reetableres et *Furcellaria* samfund
2. Bevarelse af ydermolerne for arbejdshavn giver faste overflader for *Fucus* samfund
3. Bevarelse af ydermolerne for arbejdshavn påvirker strømforholdene lokalt
4. Sedimenttransport fra klinten vil mindskes
5. Oprensning af adgangskanalen vil periodisk og kortvarigt bidrage til sedimenttransporten, som potentielt kan påvirke bundfloraen

I forhold til den oprindelige VVM-redegørelse er der er ikke vurderet nye påvirkningselementer som følge af den forslåede projektændring.

6.4.1 Bevarelse af produktionsområdet

Furcellaria samfundet inden for arbejdshavnens moler og i området for adgangskanalen, som ikke genskabes som oprindeligt planlagt, vurderes at udgøre væsentlig mindre end 1% af *Furcellaria* samfundet, som udgør det karakteristiske og dominerende habitat i vurderingsområdet langs med Lollands sydkyst. En påvirkning i det omfang vurderes ikke at være signifikant (FEMA 2013a, Vol I, sec 3.9) og vurderes som ubetydelig.

Det forventes, at *Fucus* samfund vil etablere sig på ydermolerne i lighed med samfundene på stendigerne langs Lollands kyst. Blæretangssamfund betragtes som værende af meget stor betydning (ved dækningsgrader >50%, Den oprindelige VVM-redegørelse, Femern A/S 2013, tabel 12.7.-3). Molernes samlede ydre længde er cirka 1900 m. Fra satellitbilleder er det vurderet, at den samlede længde af diger, hvor stenene er i kontakt med vandet (skråningsbeskyttelse og kystparallelle bølgebrydere) og inkl. moler langs de nye områder vest og øst for arbejdshavnen, er cirka 20 km. Molerne udgør således ca.10% af Lollands stendiger og 20%, hvis indersiden regnes med. Under antagelse af, at *Fucus* samfundet findes fra 1 m til 5 m dybde ((FEMA 2013, Vol I, sec 1.3) dækker *Fucus* samfundet på molerne et areal på 1,5 Ha. Til sammenligning er det vurderet, at *Fucus* samfundet udgør 74 ha i Femern Bælt og 589 ha i vurderingsområdet. (FEMA 2013, Vol I, Tabel 3-14). Der er derfor tale om en lokal positiv, men i Femern Bælt sammenhæng ubetydelig påvirkning.

Effekten på sedimenttransporten og kystmorfologi er beskrevet i Kapitel 7.3 af miljøkonsekvensrapporten. Konklusionen er, at der vil være en mindre reduktion af sedimenttilførslen øst for arbejdshavnen. Dette vil medføre mindre forbigående sedimentation og en lavere gennemsnitlig turbiditet, dog inden for rammerne af en stærkt variabel naturlig sedimenttransport, så der ikke forventes at forekomme ændrede vilkår for eller nogen egentlig, herunder negativ påvirkning af bundfloraen omkring arbejdshavnen, på tilstødende dele af kysten eller af ålegræssamfundet i Rødsand lagune.

De lokalt påvirkede strømforhold omkring arbejdshavnen og adgangskanalen er vurderet i kapitel 4 - Hydrografi, hvor det vurderes at strømningshastighederne kun påvirkes lokalt omkring havnen og over adgangskanalen. Det vurderes at dette vil være uden betydning for bundfloraen i området.

Hjørnerne mellem ydermoler og stenbeskyttelse kan medføre øget sedimentation af finere materiale og mulighed for samling af afrevne makroalger. Begge dele vil kunne påvirke *Furcellaria* samfundet, i områderne i læ af molerne. Det samlede tab af *Furcellaria* samfund vurderes ubetydeligt på grund af det lille areal, ligesom etablering af *Fucus* samfund på ydermolerne til arbejdshavnen vurderes som lokal positiv, men i Femern Bælt sammenhæng ubetydelig.

Oprensning af adgangskanalen til arbejdshavnen vil give et bidrag til sedimenttransport og turbiditet (nedsat gennemsigtighed af vand). I kortlægningen, også kaldt baseline studiet blev det vurderet, at den årlige mængde, der oprenses i den eksisterende sejlrende til Rødbyhavn, svarer til 30.000 m³/år (FEHY 2013a, Tabel 7.3). Adgangskanalen til arbejdshavnen vedligeholdes til samme kote (-10,3 m) som adgangskanalen til Rødbyhavn. Adgangskanalen til

Rødbyhavn og det kommende kystnære beskyttelsesrev over tunnelen vil potentielt reducere den forventede tilsanding af adgangskanalen til arbejdshavnen. Der forventes en mindre om end sammenlignelig mængde for kanalen til arbejdshavnen. Oprensningen af kanalen til Rødbyhavn sker hvert 3. til 4. år. Påvirkningen er derfor mindre og midlertidig, og vurderes i lyset af den naturlige store sedimentomsætning på kysten som ubetydelig.

6.4.2 Nedtagning af produktionsområdet

Det forudsættes, at ydermolerne består af dæksten i fraktionen 1000 – 3000 kg og en kerne af sten i fraktionen 0,5-500 kg. I perioden indtil den tidsforskudte nedtagning må det forventes, at der akkumuleres finere materiale imellem stenene i kernen. Ved nedtagningen af ydermolerne fjernes både dæksten og kerne, som genanvendes. Det forventes, at dele af det akkumulerede materiale vil frigives og suspenderes i vandet under nedtagningen og transporteres med strømmen. Påvirkningen af bundfloraen under nedtagningen, foranlediget af sedimentation, er afgrænset til et mindre areal, er reversibel og sker i en kort periode.

De makroalgesamfund, der er etableret på molerne på nedtagningstidspunktet, vil gå tabt. Der vil sandsynligvis forblive rester af kernematerialet tilbage efter nedtagningen, som vil kunne danne substrat for nye *Furcellaria* samfund.

Samlet set vurderes ændring i påvirkningen, foranlediget af tidsforskydningen af nedtagningen, som ubetydelig.

6.5 Konklusion

Det vurderes, at der som følge af bevarelsen af arbejdshavnen og adgangskanalen vil være et lille område (< 1% af det samlede *Furcellaria* habitat på Lollands sydkyst), hvor *Furcellaria* samfundet ikke reetableres i projektændringsscenarioet, mens ydermolerne til arbejdshavnen giver mulighed for etablering af *Fucus* samfund. Hjørnerne mellem ydermoler og stenbeskyttelse kan medføre øget sedimentation af finere materiale og mulighed for samling af afrevne makroalger. Begge dele vil kunne påvirke *Furcellaria* samfundet, i områderne i læ af molerne. Det samlede tab af *Furcellaria* samfund vurderes ubetydeligt på grund af det lille areal, ligesom etablering af *Fucus* samfund på ydermolerne til arbejdshavnen vurderes som lokal positiv, men i Femern Bælt sammenhæng ubetydelig.

En med års mellemrum foretaget oprensning af adgangskanalen til arbejdshavnen vil medføre en relativt lille sedimentspredning af meget kort varighed, og vurderes at være ubetydelig for makroalger og ålegræs.

I nedtagningsfasen vurderes det, at ekstra finere materiale, som måtte være akkumuleret i den tidsforskudte periode imellem molernes sten, vil suspenderes og give en mindre og ubetydelig påvirkning af makroalger og ålegræs.

De makroalgesamfund, der er etableret på molerne på nedtagningstidspunktet, vil gå tabt. Der vil sandsynligvis forblive rester af kernematerialet tilbage efter nedtagningen, som vil kunne danne substrat for nye *Furcellaria* samfund.

Samlet set vurderes påvirkningen af bundfloraen, foranlediget af bevarelsen af produktionsområdet inkl. arbejdshavn og adgangskanal og tidsforskydningen af nedtagningen, som ubetydelig.

7 Bundfauna

Afsnittet indeholder en beskrivelse af bundfaunaen, herunder den funktionelle værdi for økosystemet og fordeling af bundfaunasamfund i vurderingsområdet og dets nærmere omgivelser, som defineret i den oprindelige VVM-redegørelse. Det vurderes, om bevarelsen og tidsforskydningen af nedtagningen af produktionsområdet vil føre til væsentlige påvirkninger af bundfaunaen.

7.1 Metode

Miljøkortlægningen fra 2015 og 2018-2019 (FEMO 2020a), som udgjorde en kortlægning af udvalgte miljøforhold forud for iværksættelsen af anlægsfasens monitoringsprogram i sommeren 2020, var i overensstemmelse med miljøkortlægningerne fra 2009-2010. Den oprindelige VVM-redegørelses datagrundlag anses derfor stadig at udgøre et retvisende grundlag for herværende vurdering.

Beskrivelsen af miljøforholdene er således baseret på beskrivelserne i den oprindelige VVM-redegørelse for den faste forbindelse over Femern Bælt og de tilknyttede baggrundsrapporter (Femern A/S 2013; 2013a).

Vurderingen af virkninger foretages med henvisning til metode (GIS analyse og modellering) og vurderingskriterierne (forringelse af bundfauna) i den oprindelige VVM-redegørelse kapitel 12, afsnit 12.8 Bundfauna (Femern A/S 2013). Indledningsvis i afsnittet, beskrives projektændringens potentielle påvirkninger, der er vurderet at være relevante for vurderingen, og påvirkningerne relateres til bundfaunaen. Projektændringsscenarioet er beskrevet i kapitel 2.1 og referencescenariet er beskrevet i kapitel 2.3.

7.2 Referencescenarie

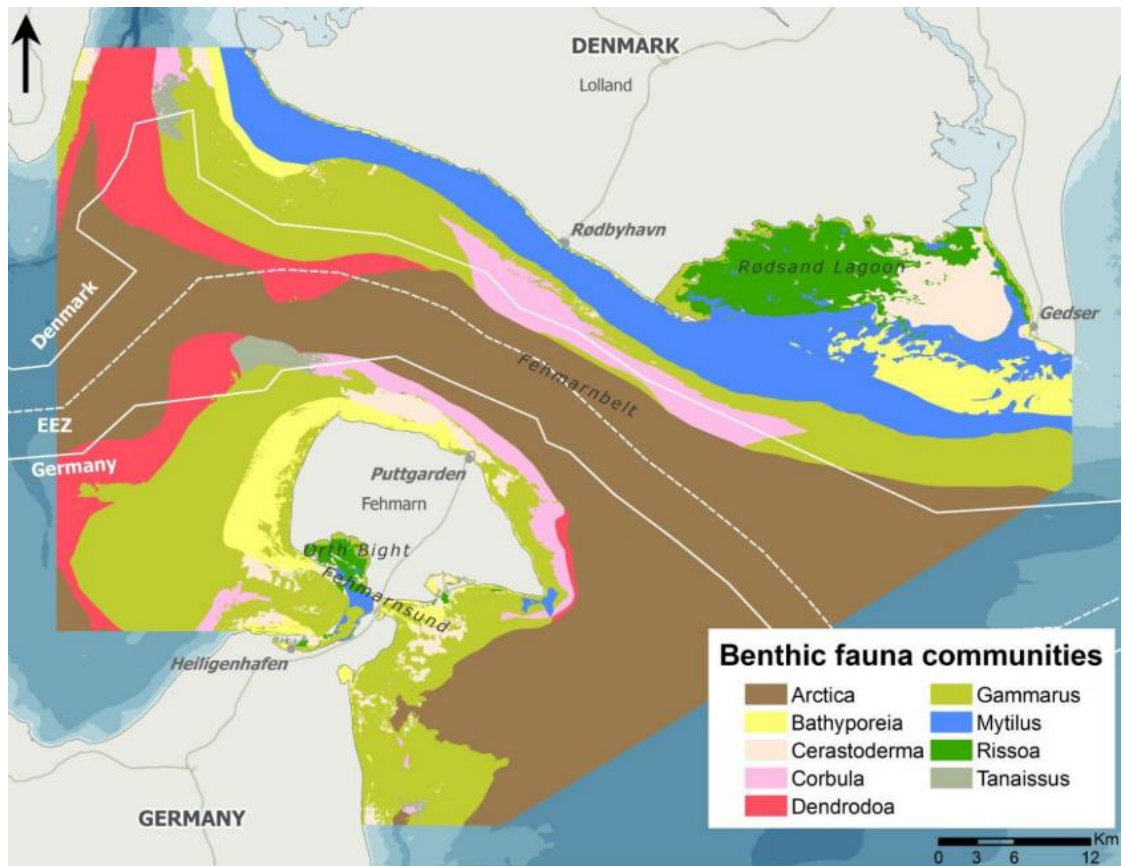
Som et led i miljøvurderingen af den faste forbindelse over Femern Bælt blev der udført omfattende undersøgelser af bundfaunaen i projektområdet og dets nærmere omgivelser. Viden om bundfaunaen i Femern Bælt, der indgår i denne vurdering, stammer således fra disse undersøgelser, suppleret med senere monitoringsdata til understøttelse af konklusioner.

Området omkring arbejdshavnen er karakteriseret som et blåmuslingesamfund (*Mytilus*). I Rødsand lagune findes tangsneglesamfund (*Rissoa*) i den vestlige del og hjertemuslingesamfund (*Cerastoderma*) i den østlige del (Figur 7.1). De vigtigste samfund i relation til projektændringen er blåmuslingesamfundet omkring arbejdshavnen og tangsneglesamfundet i den vestlige del af Rødsand lagune.

Blåmuslingesamfundet hører til hårbund, og tangsneglesamfundet hører til i ålegræs-samfundet. Femern A/S, 2013, Tabel 12.2-9 og 11). Bundfaunaen er en vigtig del af føden for fugle og fisk.

Mytilus-samfundets areal i Femern Bælt blev vurderet til at være cirka 31.000 Ha og tangsneglesamfundets areal til at være cirka 11.500 Ha (FEMA 2012b, Tabel 1.1).

I referencescenariet vil produktionsområdet blive nedtaget og arbejdshavnen fjernet og delvist opfyldt, mens adgangskanalen efterlades til naturlig genopfyldning. De nye landområder, som er etableret i forbindelse med Femern Bælt-projektet, vil have inddraget nogle af de kystnære arealer med bundfauna øst og vest for Rødbyhavn. Herved er arealerne reduceret med ca. 300 ha i forhold til forekomsten vist i Figur 7.1. For yderligere beskrivelse af den vurderede bundfauna henvises til den oprindelige VVM-redegørelse (Femern A/S 2013), samt de bagvedliggende baggrundsrapporter (Femern A/S 2013a).

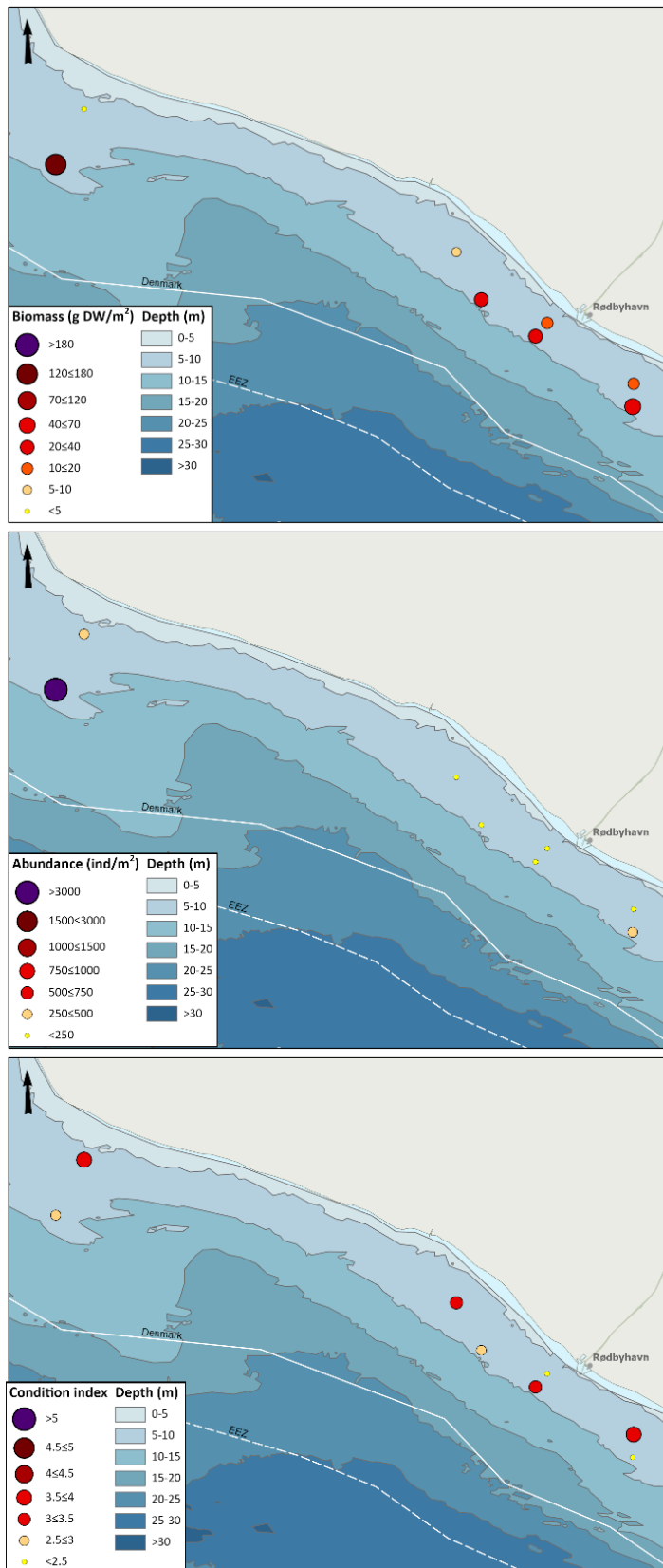


Figur 7.1 Estimeret fordeling af bundfaunasamfund i Femern Bælt (FEMA 2013b, Fig 1.1).

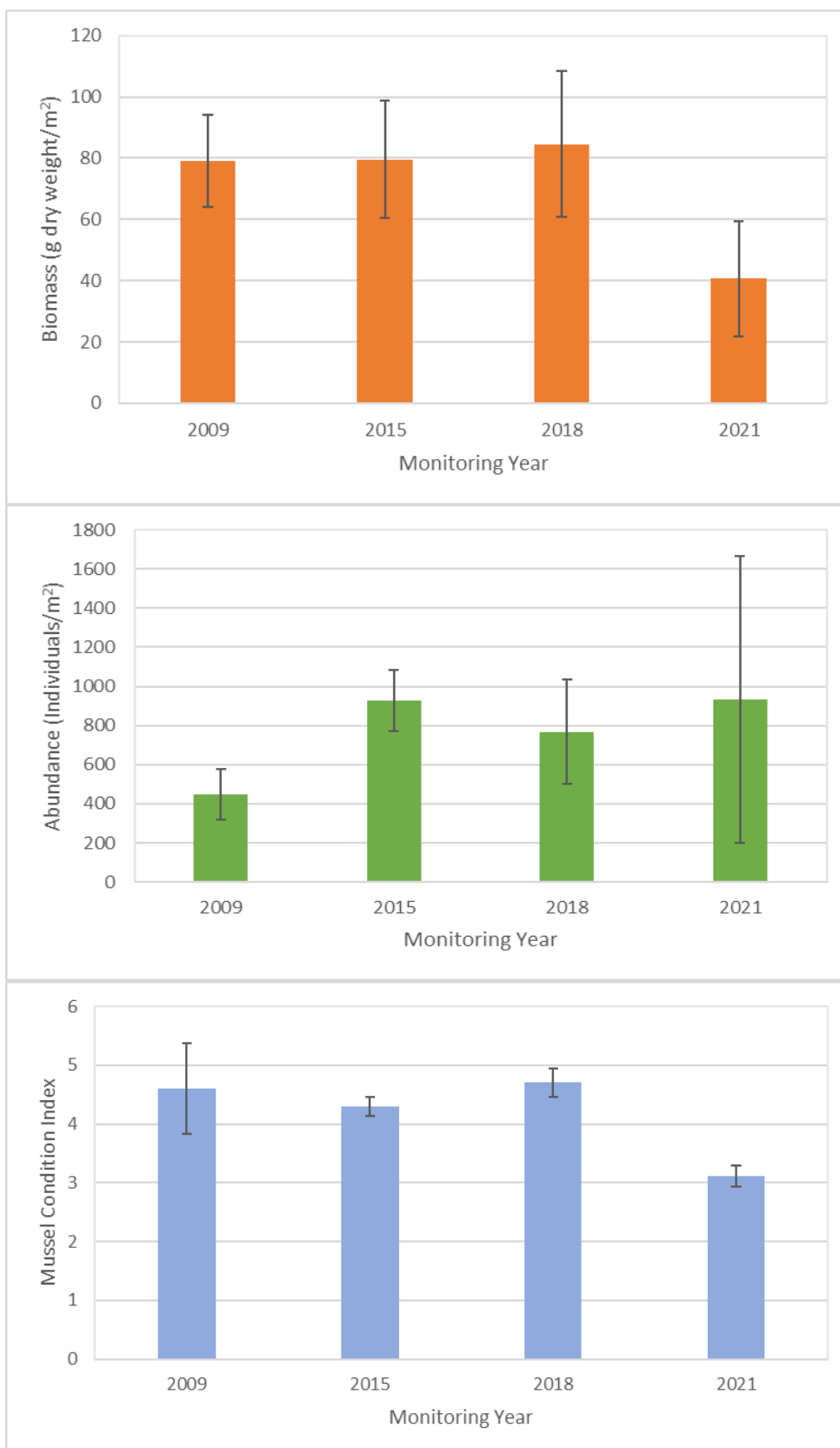
Langs Lollands kyst monitoreres for blåmuslinger (*Mytilus edulis*). Placeringen af prøvetagningsstationerne fremgår af Figur 7.2, som også viser hvordan biomasse, dækningsgrad og tilstandsindex (condition index) varierede i 2021 (FEMO 2022). Yderligere informationer om monitoreringen kan ses på [ÆGIR - Home page \(femern.com\)](https://www.femern.com).

Resultaterne af monitoreringen fra 2009 til 2021 er sammenlignet i Figur 7.3. (FEMO 2022). Både biomasse og konditionsindex varierer imellem årene. Det skyldes hovedsageligt lavere biomasse på stationerne på lavt vand (≤ 6 m). Samtidig er hyppigheden (antal muslinger m^{-2}) høj, hvilket skyldes, at nogle af stationerne har mange små individer.

År-år variationer i biomasse og abundans, skyldes naturlige variationer i rekruttering af muslinge- yngel og deraf ændret alderssammensætningen.



Figur 7.2 Monitoring af muslingesamfund langs Lollands sydkyst 2021. Øverst: Biomasse korrejeret for dækningsgrad (g tørvægt/m²). Midt: Hyppighed (antal individer/m²), Nederst: Muslingernes tilstandsindeks, > 5 Udmærket tilstand, < 2,5 Kritisk tilstand. (FEMO 2022).



Figur 7.3 Monitoring af muslingesamfund langs Lollands sydvestkyst 2009 til 2021. Øverst: Biomasse korrigeret for dækningsgrad (g tørvægt/m²). Midt: Hyppighed (antal individer/m²), Nederst: Muslingernes tilstandsindex, > 5 Udmærket tilstand, < 2,5 Kritisk tilstand. (FEMO 2022)

Moniteringsdata for bundfaunaen i perioden viser således, at blåmuslingesamfundene i 2009, 2010, 2015 og 2018 var sammenlignelige i forhold til den nuværende miljøtilstand (2021), dog med naturlige år-år variationer i biomasse og abundans, som resultat af varierende rekruttering af muslinge yngel og deraf ændret alderssammensætningen.

I referencescenariet vil produktionsområdet samt arbejdshavnen være nedtaget, mens adgangskanalen bibeholdes uden vedligehold. De nye landområder, som er etableret i forbindelse med Femern Bælt-projektet, vil have inddraget nogle af de kystnære arealer med bundfauna øst og vest for Rødbyhavn. Herved er arealerne reduceret i forhold til forekomsten vist i Figur 7.1.

7.3 Den oprindelige VVM-redegørelses konklusion

I den oprindelige VVM-redegørelse er der foretaget en samlet vurdering af påvirkninger af bundfauna for hele anlægsprojektet, og ikke en særskilt vurdering og konklusion af produktionsområdets potentielle andel af påvirkningen af bundfauna i en driftssituation. I den samlede vurdering af miljøpåvirkningerne fra driften af Femern Bælt-forbindelsen inklusive driften af produktionsområdet er der ikke identificeret væsentlige miljøpåvirkninger af bundfauna.

7.4 Virkninger af projektændringen

I det følgende beskrives påvirkningen af bundfauna for situationen, hvor produktionsområdet bevares og er i drift. Den tidsforskudte nedtagning af produktionsområdet medregnes også.

Projektændringen indeholder fem elementer i driftsfasen, der kan forventes at have indflydelse på bundfaunaen. Disse elementer er:

1. Bevarelse af ydermolerne for arbejdshavn inddrager areal, hvor der ville kunne reetableres et blåmuslingesamfund
2. Bevarelse af ydermolerne for arbejdshavn giver faste overflader for blåmuslingesamfund
3. Bevarelse af ydermolerne for arbejdshavn påvirker strømforholdene lokalt
4. Sedimenttransport fra klinten vil mindskes
5. Oprensning af adgangskanalen vil periodisk og kortvarigt bidrage til sedimenttransport, som potentielt kan påvirke bundfaunaen.

I forhold til den oprindelige VVM-redegørelse er der er ikke vurderet nye påvirkningselementer som følge af den forslåede projektændring.

7.4.1 Bevarelse af produktionsområdet

Arealet inden for arbejdshavnens moler, hvor blåmuslingesamfundet ikke vil kunne genskabes, er væsentlig mindre end 1% af blåmuslingesamfundet i Femern Bælt. En påvirkning i det omfang vurderes ikke at være signifikant (FEMA 2013b, sec 3.9) og vurderes som ubetydelig.

Det forventes, at blåmuslinger vil etablere sig på ydermolerne. Arealet af den vanddækkede del af molerne er væsentlig mindre end 1% af blåmuslingesamfundet i Femern Bælt. Påvirkningen er derfor lokalt positiv, men ikke signifikant (FEMA 2013b, sec 3.9) og vurderes i en Femern Bælt sammenhæng som ubetydelig.

Effekten på sedimenttransporten og kystmorfologi er beskrevet i Kapitel 7.3. Konklusionen er, at der vil være en mindre reduktion af sedimenttilførslen øst for arbejdshavnen. Dette vil medføre mindre forbigående sedimentation og en lavere gennemsnitlig turbiditet, dog inden for rammerne af en stærkt variabel naturlig sedimenttransport, så der ikke forventes at forekomme ændrede vilkår for eller nogen egentlig, herunder negativ påvirkning af bundfaunaen omkring arbejdshavnen, på tilstødende dele af kysten eller af bundfaunasamfund i Rødsand Lagune.

De lokalt påvirkede strømforhold omkring arbejdshavnen og adgangskanalen er vurderet i kapitel 4.1.4, hvor det vurderes, at strømningshastighederne kun påvirkes lokalt omkring havnen og over adgangskanalen. Det vurderes at dette vil være uden betydning for bundfloraen i området.

Hjørnerne mellem ydermoler og stenbeskyttelse kan medføre øget sedimentation af finere materiale og mulighed for samling af afrevne makroalger og ålegræs. Samling af afrevne makroalger vil kunne påvirke blåmuslingesamfundet i områderne i læ af molerne. Det samlede tab af blåmuslingesamfund vurderes at være ubetydeligt på grund af det lille areal.

Oprensning af adgangskanalen til arbejdshavnen vil give et bidrag til sedimenttransport og turbiditet (nedsat gennemsigtighed af vand). I kortlægningen, også kaldt baseline studiet, blev det vurderet, at den årlige mængde, der oprenses i den eksisterende sejlrende til Rødbyhavn, svarer til 30.000 m³/år (FEHY 2013a, Tabel 7.3). Adgangskanalen til arbejdshavnen vedligeholdes til samme kote (-10,3 m) som til adgangskanalen til Rødbyhavn. Adgangskanalen til Rødbyhavn havn og det kommende kystnære beskyttelsesrev over tunnelen vil reducere den forventede tilsanding af adgangskanalen til arbejdshavnen, hvorfor der forventes en noget mindre om end sammenlignelig mængde for kanalen til arbejdshavnen. Det forventes, at der tabes ca. 1% ved oprensningen svarende til 300 m³/år. Oprensningen af kanalen til Rødbyhavn sker hvert 3. til 4. år. Påvirkningen er derfor lokal, mindre og midlertidig og vurderes i lyset af den naturlige store sedimentomsætning på kysten som ubetydelig.

7.4.2 Nedtagning af produktionsområdet

Det forudsættes, at ydermolerne består af dæksten i fraktionen 1000 – 3000 kg og en kerne af sten i fraktionen 0,5-500 kg. I perioden indtil nedtagningen må det forventes, at der akkumuleres finere materiale imellem stenene i kernen. Ved den udskudte nedtagning af ydermolerne fjernes både dæksten og kerne, som genanvendes. Det forventes, at dele af det akkumulerede materiale vil frigives og suspenderes i vandet under nedtagningen og transporteres med strømmen og at påvirkningen af bundfaunaen under nedtagningen foranlediget af sedimentation er afgrænset til et mindre areal, er reversibel og sker i en kort periode.

Det blåmuslingesamfund, der er etableret på molerne på nedtagningstidspunktet, vil gå tabt. Der vil sandsynligvis forblive rester af kernematerialet tilbage efter nedtagningen, som vil kunne danne substrat for nye blåmuslingesamfund.

Samlet set vurderes påvirkningen, foranlediget af tidsforskydningen af nedtagningen, som ubetydelig.

7.5 Konklusion

Det vurderes, at der som følge af bevarelsen af arbejdshavnen og adgangskanalen vil være et lille område (< 1% af det samlede Mytilus-habitat på Lollands sydkyst), hvor blåmuslingesamfundet ikke kan reetableres i projektændringsscenarioet, mens ydermolerne til arbejdshavnen giver mulighed for etablering af blåmuslingesamfund. Hjørnerne mellem ydermoler og stenbeskyttelse kan medføre øget sedimentation af finere materiale og mulighed for samling af afrevne makroalger. Samling af afrevne makroalger vil kunne påvirke blåmuslingesamfundet i områderne i læ af molerne. Det samlede tab af blåmuslingesamfund vurderes at være ubetydeligt på grund af det lille areal.

En med års mellemrum foretaget oprensning af adgangskanalen til arbejdshavnen vil medføre en relativt lille sedimentspredning af meget kort varighed og vurderes at give en ubetydelig påvirkning.

I nedtagningsfasen vurderes det, at ekstra finere materiale, som måtte være akkumuleret imellem molernes sten i perioden for tidsforskydningen, vil suspenderes og give en ubetydelig påvirkning af bundfaunaen.



Det blåmuslingesamfund, der er etableret på molerne på nedtagningstidspunktet, vil gå tabt. Der vil sandsynligvis forblive rester af kernematerialet tilbage efter nedtagningen, som vil kunne danne substrat for nye blåmuslinger.

Samlet set vurderes påvirkningen af bundfaunaen, foranlediget af bevarelsen af produktionsområdet inkl. arbejdshavn og adgangskanal og tidsforskydningen af nedtagningen, som ubetydelig.

8 Referencer

ÆGIR (Online) <https://aegir.femern.com/#/da/fehmarbelt>

FEHY (2012a) Fehmarbelt Fixed Link EIA. Hydrography of the Fehmarbelt Area-Impact Assessment. Report no E1TR058 Volume I.

FEHY (2013a). Fehmarbelt Fixed Link EIA. Marine Soil - Baseline. Coastal Morphology along Fehmar and Lolland. Report no. E1TR0056 - Volume III.

FEMA (2013a). Fehmarbelt Fixed Link EIA. Marine Fauna and Flora – Impact Assessment. Benthic Flora of the Fehmarbelt Area. Report No. E2TR0021 - Volume I

FEMA (2013b). Fehmarbelt Fixed Link EIA. Marine Fauna and Flora –Impact Assessment. Benthic Fauna of the Fehmarbelt Area. Report No. E2TR0021 -Volume II

FEMA-FEHY (2012). Fehmarbelt Fixed Link EIA. Lolland reclamation lagoons, water quality and flushing. E2TR0030 68 pp

Femern A/S (2013). VVM-Redegørelse. Den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst-kyst). Sund & Bælt, 1.655 s.,

Femern A/S (2013a). Baggrundsrapporter (<https://vmdokumentation.femern.dk/da/>)

Femern A/S (2015a): Implementeringsredegerørelse til lov om anlæg og drift af en fast forbindelse over Femern Bælt og tilhørende landanlæg i Danmark.

Femern A/S (2015b): Bilag 1 til implementeringsredegerørelse. Den faste forbindelse over Femern Bælt (kyst-kyst).

FEMO (2020a). Null Monitoring 2018-2019. Marine Benthic Flora. Fehmarbelt Fixed Link. Report No. FEMO-02TR0007; pp. 55

FEMO (2020b). Null Monitoring 2018-2019. Marine Benthic Fauna. Fehmarbelt Fixed Link. Report No. FEMO-02TR0007; pp. 68

FEMO (2022). Construction Monitoring 2021. Benthic flora. Macroalgae along the Southwestern coast of Lolland. Summer 2021 (14 July 2021 – 26 July 2021) Report No. FEMO-02TR0022-R1; pp. 20.

FEMO (2022a). Construction Monitoring 2021. Turbidity monitoring. Summer 2021 (1 April 2021 – 30 September 2021) Report No. FEMO-01TR0017-R1; pp. 38

FEMO (2022b). Construction Monitoring 2022. Turbidity and Sedimentation monitoring. Winter 2021/2022 (1 October 2021 – 31 March 2022). Fehmarbelt Fixed Link. Report No. FEMO-01TR0025-R1; pp. 84

Lolland Forsyning (2022) Regneark med 2020 og 2021 udledningsdata leveret af Henrik Sløk Hasselby samt mail om overløb (1/4-2022) fra Henrik Sløk Hasselby.

Lolland Kommune (2021). Miljøgodkendelse til FLC Tunnel Group North I/S Tunnelementfabrik, Færgevej 40, 4970 Rødby. 3. maj 2021 Sags ID 42762.