

Den fasta förbindelsen över Fehmarn bält  
(kust till kust)

# GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖKONSEKVEN- BESKRIVNING

Sammanfattning



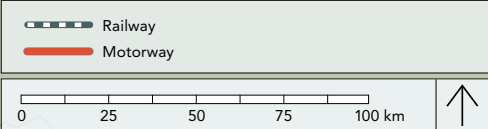
**Femern**  
*Sund ≈ Bält*



# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Introduktion till den fasta förbindelsen över Fehmarn bält</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund till Esboprocessen</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Planering av Linjeföring – sänktunnel</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Sänktunnel – teknisk beskrivning</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Alternativa tekniska lösningar och alternativa linjeföringar</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Gränsöverskridande konsekvensbeskrivning</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Kontroll- och övervakningsprogram</b>	<b>59</b>

Den sammanfattade engelska versionen av utvärderingen rörande gränsöverskridande miljöpåverkan vid en fast Fehmarn Bält-förbindelse har översatts till fyra relevanta språk (kallas i det följande för "översättningarna"). I den händelse någon av översättningarna och den engelska versionen skiljer sig åt ska den engelska versionen ha företräde.



# 1

## INTRODUKTION TILL DEN FASTA FÖRBINDELSEN ÖVER FEHMARN BÄLT

Den här rapporten, fortsättningsvis kallad Esborapporten, utgör den gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivningen för den fasta förbindelsen över Fehmarn bält som ska användas för konsultation av Östersjöländerna och Norge i enlighet med Esbokonventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang, fortsättningsvis kallad "Esbokonventionen" eller "konventionen".

Den fasta förbindelsen över Fehmarn bält är ett gemensamt danskt och tyskt projekt för transportinfrastruktur över Fehmarn bält. Projektet har planerats i enlighet med 2008 års avtal mellan konungariket Danmark och förbundsrepubliken Tyskland om en fast förbindelse över Fehmarn bält.

Konungariket Danmark är ansvarigt för planeringen, byggandet och driften av den fasta förbindelsen över Fehmarn bält. För att utföra denna uppgift har Danmarks regering upprättat företaget Femern A/S, vilket till 100 % ägs av den danska staten, som representeras av det danska transportministeriet.

Den fasta förbindelsen över Fehmarn bält har planerats till följd av att Danmark och Tyskland insett att transportinfrastrukturen mellan de båda staterna måste förbättras för att främja europeisk och regional transport av varor och personer.

En fast förbindelse över Fehmarn bält skulle leda till en tydlig förbättring i fråga om transport av varor och personer mellan de båda länderna, liksom mellan det kontinentala Europa och Skandinavien, samt till ett främjande av järnvägstrafiken och en förstärkning av integrationen, vitaliteten, konkurrensen och utvecklingen i regionerna.

Den fasta förbindelsen över Fehmarn bält kommer att sträcka sig över det 18 kilometer breda Fehmarn bält mellan den danska ön Lolland och den tyska ön Fehmarn i den västra delen av Östersjön.

Fehmarn bält-regionen gränsar till norra delen av Tyskland, östra delen av Danmark och södra delen av Sverige. Regionen har en befolkning på nästan 9 miljoner: cirka 1,2 miljoner i den svenska delen, 2,5 miljoner i den danska delen och 5,2 miljoner i den tyska delen.

Den fasta förbindelsen över Fehmarn bält omfattar områden på Lolland (Danmark), Fehmarn (Tyskland) och ett havsområde (Danmark och Tyskland). Projektet korsar nationsgränsen mellan Danmark och Tyskland.

Byggnadsarbetet kommer att ske inom de båda ländernas nationella jurisdiktioner.

Femern A/S har undersökt fyra tekniska lösningar.

Den fasta förbindelsen planeras som en cirka 18 kilometer lång sänktunnel eftersom undersökningarna och projekteringen visar att en sänktunnel är den bästa lösningen vad beträffar t.ex. tekniska byggnadsrisker, bygginvesteringar och miljöfaktorer.

De fyra tekniska lösningar som har undersökts är följande: en sänktunnel, en borrhåls tunnel, en snedkabelbro och en hängbro. För varje teknisk lösning har möjliga linjeföringar undersökts och de tekniska alternativen har jämförts.

En sammanfattning av undersökningarna samt bakgrunden till det slutgiltiga valet av teknisk lösning presenteras i den här rapporten. Eftersom sänktunneln är det projekt som ansökan görs för och den lösning som föredras, ligger rapportens fokus på sänktunneln.

## 2 BAKGRUND TILL ESBOPROCESSEN

Den fasta förbindelsen över Fehmarn bält är föremål för en gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning i enlighet med Esbokonventionen och EU-direktiv 85/337/EEG, eftersom den fasta förbindelsen över Fehmarn bält eventuellt kan få gränsöverskridande konsekvenser för miljön.

Esbokonventionens primära syfte är att förhindra, avlasta och övervaka skador på miljön genom att säkerställa att gränsöverskridande miljöfaktorer ges uttryckligt övervägande innan ett slutligt nationellt beslut fattas om att godkänna ett projekt eller ej.

Därutöver är Esbokonventionens målsättning att identifiera och informera intressenterna om möjliga gränsöverskridande konsekvenser med hjälp av konsekvensbedömningen.

Enligt artikel 3 i Esbokonventionen har ursprungsländerna ansvar för innehållet i meddelanden och för bekräftelse av att dessa har tagits emot, samt för utväxling av relevant information till/från de länder som kan påverkas.

För ett gränsöverskridande projekt som den fasta förbindelsen över Fehmarn bält är både Danmark och Tyskland ursprungsländer.

I Danmark är det danska miljöministeriet ansvarigt för ovan nämnda utväxling av relevant information till och

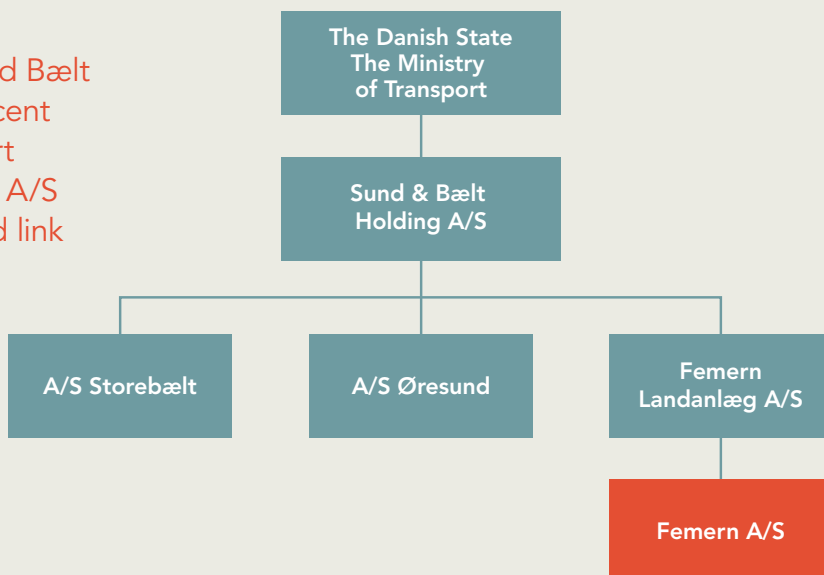
från de länder som kan påverkas i anknäytning till den danska Esboproceduren.

Enligt artikel 3 i Esbokonventionen måste Tyskland och Danmark informera de parter som påverkas. I anknäytning till den fasta förbindelsen över Fehmarn bält utgörs parterna som kan påverkas vid sidan av Danmark och Tyskland av länderna runt Östersjön: Sverige, Polen, Finland, Estland, Lettland, Litauen, Ryska federationen och Norge.

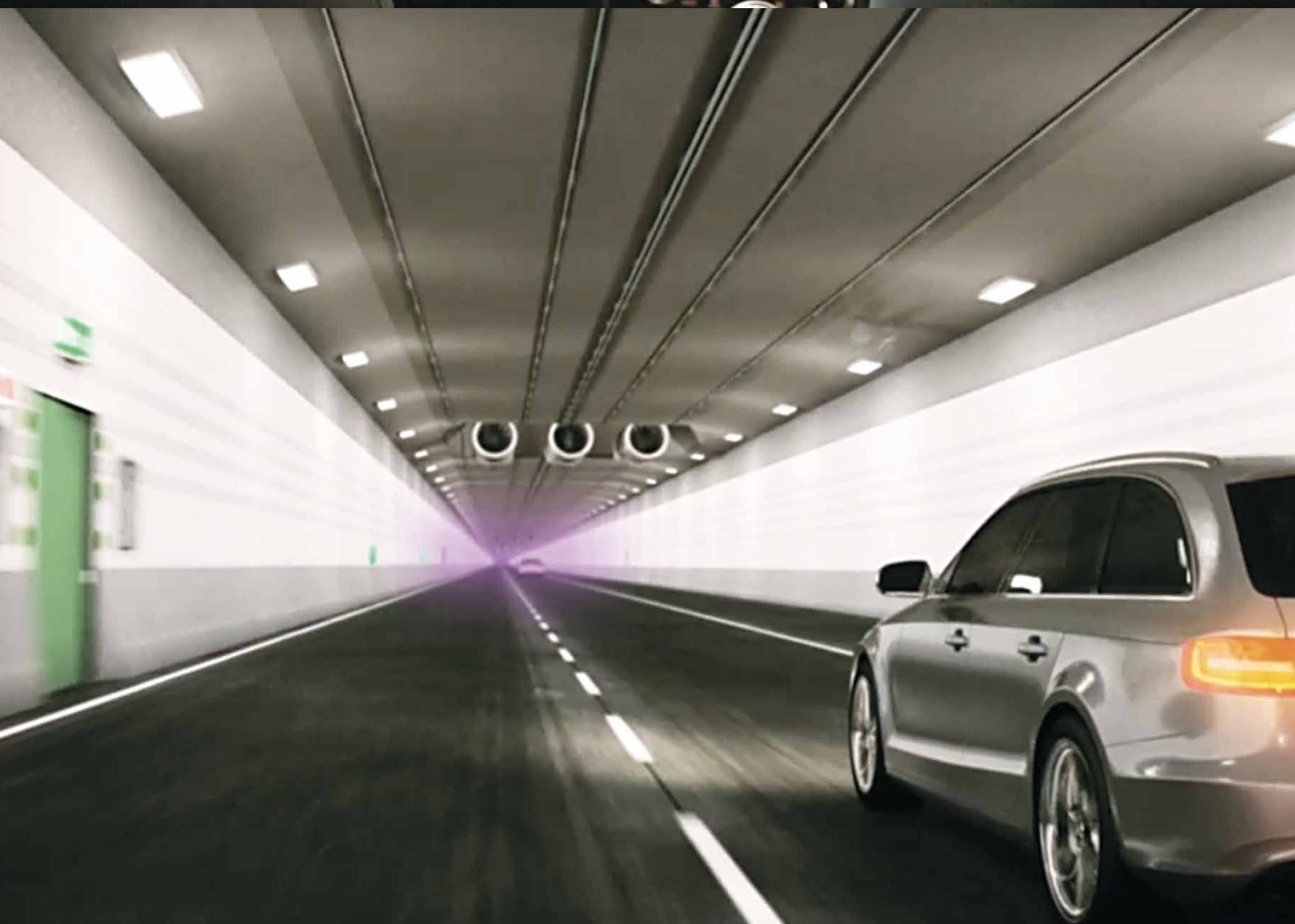
Esbodokumentationen inriktas på att tillhandahålla tillräckligt med bakgrundsinformation inklusive grundläggande data för att underlätta fastställandet av gränsöverskridande konsekvenser, men omfattar inte allt det detaljerade material som krävs av nationella miljökonsekvensbedömningar. Esborapportens metod motsvarar den danska rapportmetoden för miljökonsekvensbedömning och följaktligen beskrivs de konsekvenser som projektet förväntas ha, samt avlastande åtgärder.

I enlighet med Esbokonventionen har alla parter som potentiellt påverkas meddelats och bjudits in att delta i proceduren för miljökonsekvensbedömning. Svar på detta meddelande har utvärderats och tagits med i beräkningen av Femern A/S, delstaten Schleswig-Holsteins väg- och trafikverk samt det danska miljöministeriet, och de behandlas i Esborapporten.

Femern A/S is part of Sund and Bælt Holding A/S, which is 100 percent owned by the Danish Transport Ministry. Sund & Bælt Holding A/S is also responsible for the fixed link across the Great Belt.







### 3

## PLANERING AV LINJEFÖRING – SÄNKTUNNEL

I syfte att hitta den lämpligaste platsen för kust-till-kust-projektet har injeföringen bestämts utifrån en analys av miljöns känslighet och en analys av linjeföringen. Analyserna genomfördes i ett tidigt skede av projektet och byggde på befintlig kunskap, och tonvikten lades på de mest betydande skillnaderna mellan linjeföringsalternativen.

I såväl det marina området som på Lolland och Fehmarn tydde analysen av miljöns känslighet på att projektets östra korridor får färre miljökonsekvenser än en västlig korridor, eftersom den passerar genom färre områden med hög konfliktpotential.

På grundval av analysen av miljöns känslighet fastställdes fyra anslutning på både Lolland och Fehmarn inom ramen för de östra och västra korridorerna, vilket ger sammanlagt 16 olika möjliga linjeföringar för såväl en tunnel- som en brolösning.

En analys av linjeföring utarbetades för var och en av de tekniska lösningarna för att tillgodose olika intressen och för att göra det möjligt att ha viktig utrustning på havsbotten, som t.ex. undervattenskablar.

Fastställandet av tunnelloösningens linjeföring bygger på två begränsningar: 1) Färjeförbindelsen mellan Rødbyhavn och Puttgarden måste kunna trafikeras under

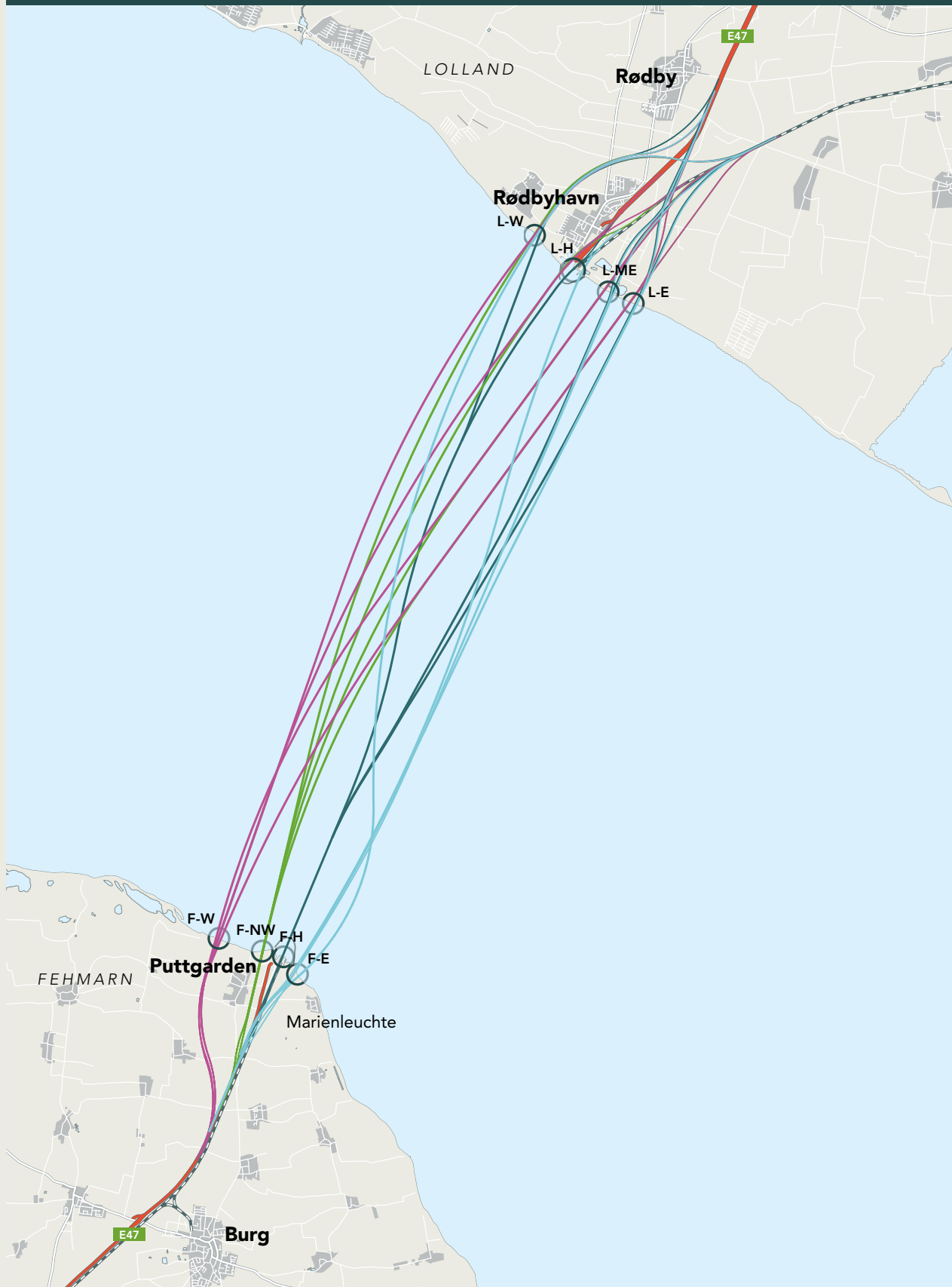
byggnads- och driftfasen och 2) undervattenskabeln under havsbotten mellan Lolland och Fehmarn får inte påverkas. Linjeföringar som helt eller delvis utnyttjar hamnarna, påverkar undervattenskabeln eller korsar färjans körsträcka har förkastats på grund av dessa begränsningar.

Utifrån en miljöbedömning anses linjeföringsalternativen väster om Rødbyhavns hamn och Puttgardens hamn för både tunneln och bron som mindre lämpliga och har förkastats, vilket innebär att det återstår två linjeföringsalternativ vardera för tunnel- och brolösningarna. De två alternativ som föredras har ett anslutning på Lolland antingen 1 eller 1,5 km öster om Rødbyhavn och samma anslutning öster om Puttgarden på Fehmarn. En jämförelse av de två linjeföringarna uppvisade endast smärre skillnader, med en liten fördel för anslutningen 1 km öster om Rødbyhavn.

Utifrån dessa resultat har Femern A/S dragit slutsatsen att den östra korridoren är den projektkorridor som har minst konfliktpotential för miljön. Femern A/S har dessutom framfört sitt förslag för linjeföringen av sänktunneln som ligger inom den östra korridoren. Efter att förslag på linjeföringen offentliggjordes år 2010 har detta utgjort grunden för en kontinuerlig planeringsprocess och dialog med myndigheter och markägare.



FIGUR 1 Sträckningsalternativ – sänktunnel



# 4

## SÄNKTUNNEL

### – TEKNISK BESKRIVNING

På grundval av undersökningarna av olika tekniska lösningar har Femern A/S valt en sänktunnel som den föredragna tekniska lösningen för en fast förbindelse mellan Lolland i Danmark och Fehmarn i Tyskland. I projektets inledningskede gjordes analyser för att fastställa en projektkorridor och möjliga linjeföringar med minsta möjliga påverkan på miljön. De olika alternativen och linjeföringarna jämfördes utifrån befintlig kunskap och en sänktunnel mellan landanslutning öster om Rødbyhavn och öster om Puttgarden valdes som den lämpligaste lösningen för en fast förbindelse (figur 2).

Projektet omfattar en cirka 18,4 km lång sänktunnel från kust till kust, med en fyrfilig motorväg och järnväg med dubbla spår samt permanenta och tillfälliga konstruktioner i anslutning till byggandet och driften av en sänktunnel (textruta 1).

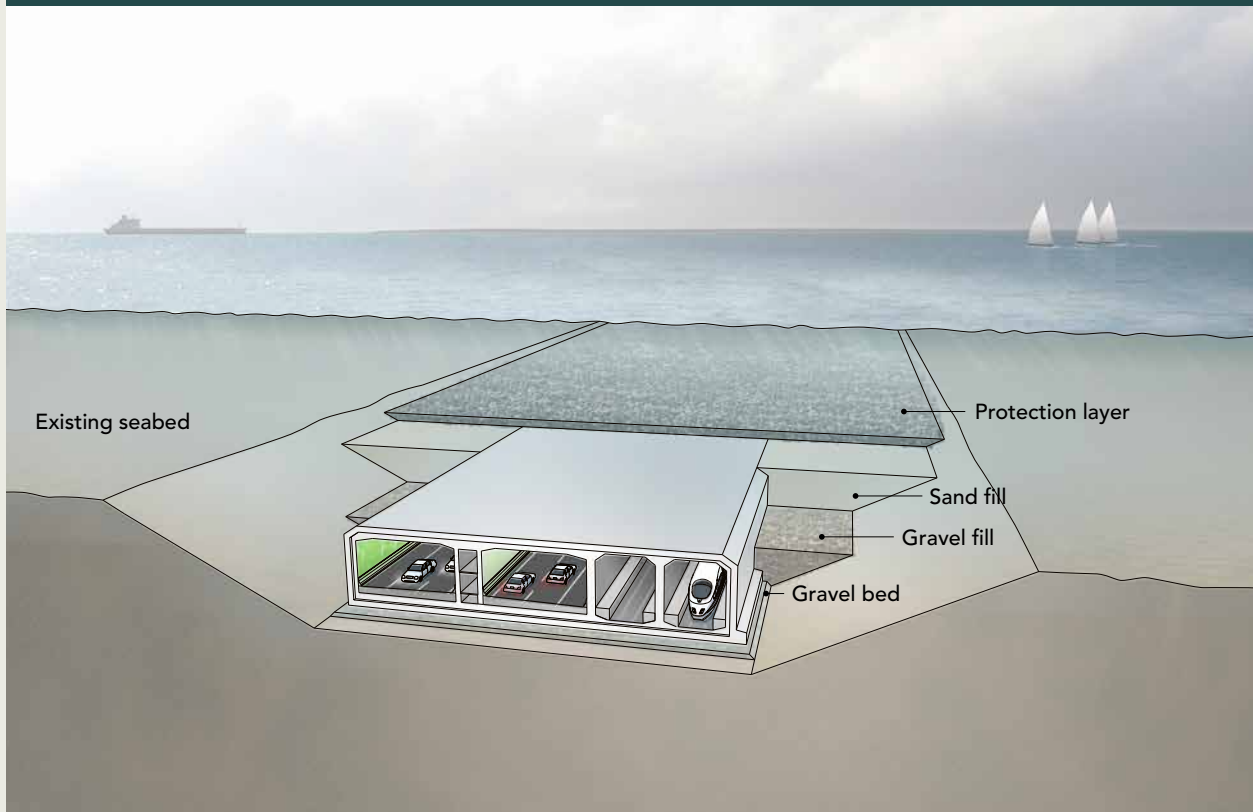
#### LÖSNINGEN MED EN SÄNKTUNNEL SOM FAST FÖRBINDELSE MELLAN FEHMARN OCH LOLLAND BESTÅR AV FÖLJANDE HUVUDELEMENT:

- En järnväg med dubbla spår och en fyrfilig motorvägsförbindelse med filer för utryckningsfordon i båda riktningarna i en sänktunnel
- Anläggningar för drift och underhåll, inklusive anläggningar för tullmyndigheter och räddningstjänst
- Cut-and-cover-tunnlar vid respektive anslutningar på den danska och den tyska sidan som förbinder sänktunneln med infartsbyggnaderna
- Ändringar av det omgivande sekundära vägnätet, inklusive anläggning av nya lokala vägar etc.
- Infartsbyggnader vid varje tunnelmyrning
- **PLANERADE HASTIGHETER I TUNNELN:**
- Ramper för väg och järnväg i anslutning till tunneln
- Persontåg: max 200 km/h
- Väg- och järnvägsanslutningar på båda sidorna, vilka förbinder tunneln med befintlig infrastruktur
- Godståg: max 140 km/h
- Landåtervinningsområden på båda kusterna
- Vägtrafik: max 130 km/h
- Tullstation – på den danska sidan

FIGUR 2 Konstruktionsutkast till en sänktunnel – linjeföring för den fasta förbindelsen över Fehmarn bält



**FIGUR 3** Konstruktionsutkast till en sänktunnel – tvärsnitt av muddrad tunnelgrav med tunnelelement och återfyllning



## PERMANENTA KONSTRUKTIONER

Den planerade sänktunneln över Fehmarn bält kommer att bestå av en cut-and-cover-tunnel vid de båda anslutningen och en sänktunnel mellan de båda anslutningen. Sänktunneln kommer att placeras i en tunnelgrav och återfyllas med sand och låsande fyllning. Sänktunnelns överdel planeras att täckas med ett cirka 1 meter tjockt lager av stenar. Detta topplager skyddar sänktunneln mot marina händelser som t.ex. sjunkande fartyg och ankare, och det är utformat som en miljömässig optimering för att förhindra konsekvenser för havsmiljön (figur 3).

Vid såväl det danska som det tyska anslutning planeras infartsbyggnader att uppföras ovanpå cut-and-cover-tunneln. Kustskydd i form av vallar som planeras att placeras runt infarten och rampen med en höjd som förhindrar översvämning i händelse av extrema högvattens- och vågförhållanden.

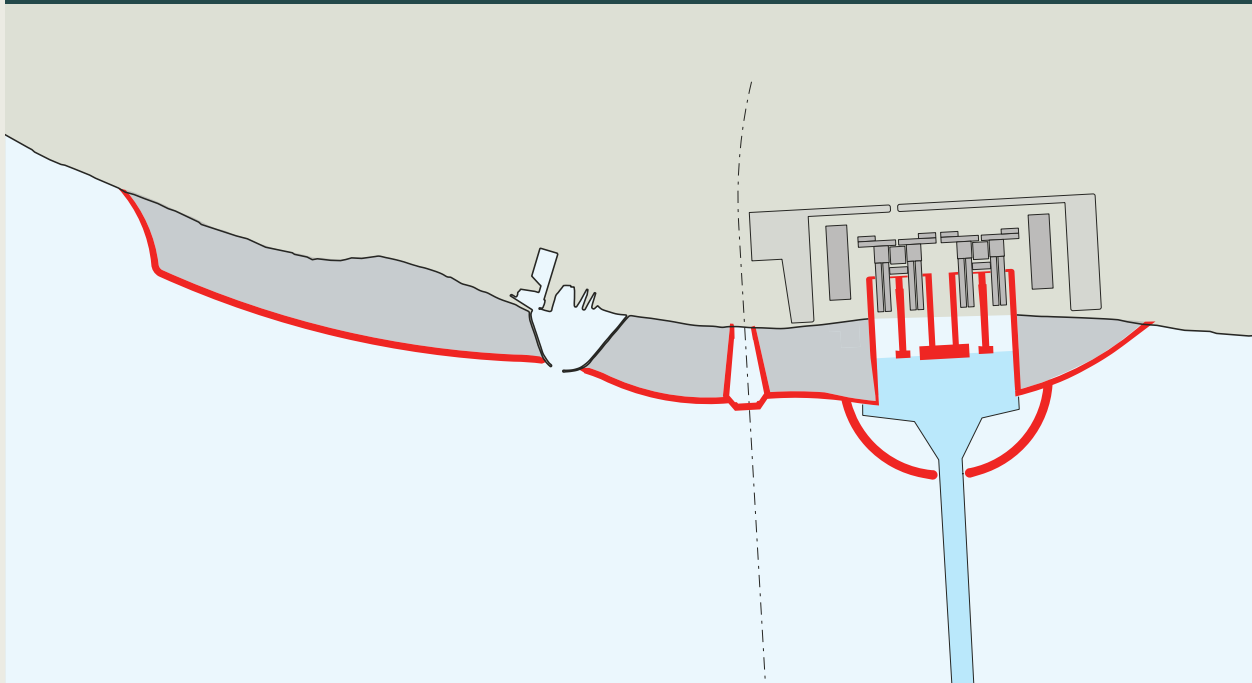
En tullstation planeras att placeras på den danska sidan i enlighet med det statliga avtalet mellan Danmark och

Tyskland. Anläggningar för gränskontroll och ett center för teknisk övervakning och kommunikation kommer att placeras på samma ställe, cirka 1 kilometer från kusten.

Ett nytt dräneringssystem för sänktunneln, motorvägen, järnvägen, tullstationen etc. kommer att inrättas på både den danska och den tyska sidan. Regnvatten som ackumuleras i sänktunneln och vatten från rengöring av sänktunneln planeras att samlas upp i pumpbrunnar som placeras vid var och en av infartsbyggnaderna. Därifrån pumpas vattnet till befintliga vattenreningsverk i antingen Rødbyhavn eller Puttgarden. Regnvatten som samlas i samband med landarbetena planeras att ledas till regnvattenbassänger för att behandla dagvatten och kontrollera eventuella förorenade utsläpp. Vattnet kommer att föras från bassängerna via befintliga eller ändrade kanaler för att släppas ut i Fehmarn bält.

Vidare så kräver anläggningen av en motorväg att vissa lokala vägar på både den danska och den tyska sidan leds om eller ändras.

**FIGUR 4** Placering av produktionsanläggningen för tunnelinfarten öster om Rødbyhavn. Principiell idé för upprättande av landåtervinningsområdet på Lolland med omgivande vallar



## LANDÅTERVINNINGSSOMRÅDEN

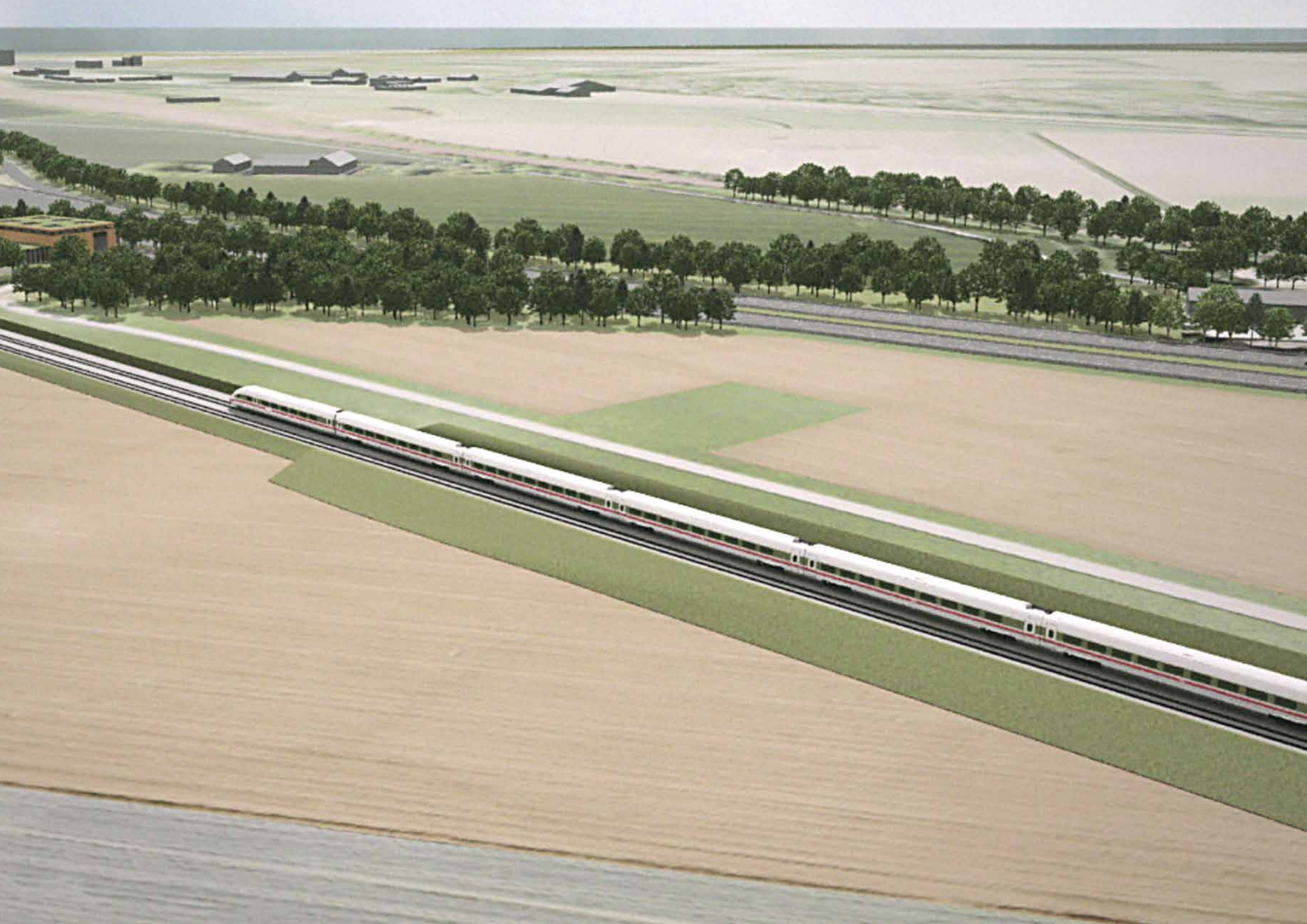
Konstruktionsutkastet till lösningen med sänktunneln inbegriper upprättande av landåtervinningsområden på både Lolland och Fehmarn. Syftet med landåtervinningen är att använda material från havsbotten som blir över vid muddringen av tunnelgraven och arbetshamnen för syften som ska öka det lokala områdets natur- och rekreationsvärde. På Lolland kommer området även att användas som plats för en del av den återställning av naturområden som Femern A/S måste utföra, eftersom naturområden på Lolland kommer att utnyttjas för projektets syfte.

Muddringsvolymen av havssediment bedöms uppgå till cirka 19 miljoner m<sup>3</sup>. Merparten av sedimentet planeras att användas vid uppförandet av landåtervinningsområdet på Lolland (cirka 17 miljoner m<sup>3</sup>), medan cirka 2 miljoner m<sup>3</sup> kommer att användas på tyskt territorium som ny landåtervinning, eller inom ramen för projektet.

Landåtervinningsområdet på Lolland planeras på var och en av sidorna av arbetshamnen och sträcker sig därifrån cirka 3,5 km västerut och cirka 3,7 km österut. Den totala ytan uppgår till cirka 330 ha (mätt som yta av havsbotten och inbegripet vattenområden inom återvinningsområdet), och kommer att omfatta både natur- och rekreationsområden inklusive stränder, dyner och saltängar (figur 4).

Den planerade landåtervinningen på Fehmarnkusten i Tyskland sträcker sig cirka 500 m längs den befintliga kusten öster om färjehamnen och cirka 500 m från den befintliga kustlinjen in i Fehmarn bält. Den totala ytan planeras bli cirka 32 ha (mätt som yta av havsbotten och inbegripet vattenområden inom återvinningsområdet). Landåtervinningsområdet anläggs med avstånd till spetsen på bryggorna i den befintliga färjehamnen i Puttgarden för att minimera konsekvenserna för havsmiljön. Området kommer att bestå av ängar och gräsmark samt en ny strand i närheten av Marienleuchte.





## BYGGFASEN

Cut-and-cover-tunnlarna planeras att anläggas först, vilket inleds med muddringsarbete, och därefter kommer tunnlar att gjutas på platsen och slutligen täckas. Infartsbyggnader kommer att byggas ovanpå cut-and-cover-tunnlarna på både den danska och den tyska sidan.

Sänktunneln planeras att konstrueras av förtillverkade tunnelement som gjuts i en elementfabrik. Tunnelementen planeras att bogseras med båt från produktionsanläggningen till linjeföringen, där de kommer att sänkas ned och monteras i en muddrad tunnelgrav.

## Produktionsanläggning

Ett område öster om Rødbyhavn i Danmark har utsetts för uppförande av en för ändamålet byggd elementfabrik där tunnelementen ska tillverkas. Produktionsanläggningen ligger delvis på land och delvis utanför den befintliga kustlinjen (figur 4).

## Cut-and-cover-tunnel och infartsbyggnad på Lolland

Cut-and-cover-tunneln på Lolland måste byggas i ett uppdämt område alldeles söder om den befintliga kustlinjen. Muddring planeras att utföras här i ett inledningsvis uppdämt område på cirka 500 x 250 m. Därefter planeras cut-and-cover-tunneln att gjutas på plats, och det första sänktunnelementet att monteras i anslutning till cut-and-cover-tunneln. Infartsbyggnaden och det permanenta kustskyddet kommer därefter att anläggas, och cut-and-cover-tunneln kommer att täckas och den slutliga terrängen att utformas.



### Cut-and-cover-tunnel och infartsbyggnad på Fehmarn

En arbetshamn planeras att anläggas vid Puttgarden i Tyskland. Precis som på Lolland så planeras cut-and-cover-tunneln att byggas i ett uppdämt område, alldeles norr om den befintliga kustlinjen. Här kommer inledningsvis muddring att utföras ungefär till nivån för cut-and-cover-tunnelns undersida. Därefter planeras cut-and-cover-tunneln att gjutas på plats, och det första tunnelelementet att sänkas ned i anslutning till cut-and-cover-tunneln. Infartsbyggnaden, rampkonstruktionerna för väg och järnväg och det permanenta kustskyddet kommer därefter att anläggas, och cut-and-cover-tunneln kommer att täckas och den slutliga terrängen att utformas.

### Muddring av tunnelgraven

Tunnelgraven upptar en yta av havsbotten på cirka 17,6 km \* 110 m och muddringen av tunnelgraven förväntas pågå i cirka 1,5 år. Hela muddringsarbetet, inbegripet återfyllningen av tunnelgraven, förväntas att pågå i totalt cirka 4,5 år.

### Uppskattad kostnad för byggandet

Den uppskattade kostnaden för att bygga sänktunneln beräknas till cirka 5,5 miljarder euro (2008 års priser).

**TABELL 1 Konstruktionsutkast till sänktunnel – beräknad tidsplan för byggfasen**

	Year 0	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6
Signing of contract	■						
Mobilisation	■						
Detailed planning	■	■					
Campsite and tunnel element factory establishment	■	■					
Dredging work (tunnel trench etc.)		■	■				
Tunnel element production			■	■	■		
Tunnel element immersion			■	■	■		
Removal of tunnel element factory and work harbour						■	■
Land area establishment		■	■	■	■	■	■
Construction works, Lolland		■	■	■	■	■	■
Construction works, Fehmarn		■	■	■	■	■	■
Technical installation works				■	■	■	■
Testing				■	■	■	■
Expected opening							■

The time schedule shows activities from the start-up in the last six months of year 0 until the end of the construction phase 6.5 years later

# 5

## ALTERNATIVA TEKNISKA LÖSNINGAR OCH ALTERNATIVA LINJEFÖRINGAR

Femern A/S har undersökt fyra tekniska lösningar för en fast förbindelse över Fehmarn bält: En sänktunnel, en borrarad tunnel, en snedkabelbro och en hängbro. För samtliga fyra tekniska lösningar har projektering för möjliga linjeföringar genomförts och den linjeföring som föredras utsetts. Med utgångspunkt i resultaten för de tekniska undersökningarna av de fyra lösningarna har sänktunneln valts som den föredragna tekniska lösningen medan de övriga lösningarna förkastats.

Ett 0-alternativ har också beskrivits för jämförelse av sänktunneln med referensförhållandena. 0-alternativet beskriver en situation där den fasta förbindelsen över Fehmarn bält inte byggs, där färjetrafiken Rødby-Puttgarden fortsätter och några danska eller tyska landarbeten följaktligen inte behövs.



## 6 GRÄNSÖVERSKRIDANDE KONSEKVENSBESKRIVNING

Det har undersökts huruvida byggande och drift av en sänktunnel under Fehmarn bält kommer att få gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark (ursprungsländer), samt mellan ursprungsländerna och tredjepartsländer.

Det här kapitlet sammanfattar sänktunnelns gränsöverskridande konsekvenser under byggandet och driften av tunneln.

De undersökningar som genomförts visar att de gränsöverskridande konsekvenserna av den fasta förbindelsen över Fehmarn bält endast är tillfälliga och huvudsakligen är begränsade till Byggfasen. De typer av planerade åtgärder som har potentiella konsekvenser inbegriper muddring av tunnelgraven, förebyggande arbeten på havsbotten, all fartygstrafik och ankring i anknytning till byggandet samt driften av tunneln.

Potentiella konsekvenser till följd av byggandet och driften av tunneln har fastställts och bedömts. I syfte att fastställa betydelsen av potentiella konsekvenser för miljön har dessa jämförts med befintliga miljöförhållanden (grundförhållanden) i Fehmarn bält-området och för-

hållandena på möjliga uttagsplatser vid Rønne Bank och Kriegers Flak, där sand kan tas ut för produktion av tunnelement och för återfyllning av tunnelgraven. Båda de möjliga uttagsplatserna ligger i den västra delen av Östersjön.

Miljömässiga och tekniska undersökningar har genomförts, vilket möjliggör en optimering av tunnelprojektet under designfasen, så att vissa av de potentiella konsekvenserna som orsakas av byggandet och driften av tunneln undviks och minimeras. Vidare omfattar bedömningen förslag på avlastande åtgärder för att minimera möjliga konsekvenser. Dessa förslag finns i de fullständiga avsnitt som beskriver de respektive delarna i den här rapporten.

Nedan presenteras en sammanfattning av resultaten från miljöbedömningen av gränsöverskridande konsekvenser.

In 2010, Femern A/S prepared a proposal for the environmental investigation programme for the Fehmarnbelt Fixed Link project (the scoping report). The purpose of the scoping report was partly to establish the framework for the studies of natural and environmental conditions to be carried out in connection with the planning of the Fehmarnbelt Fixed Link, and partly to invite ideas and proposals for use in determining what to include in the EIA report.



## MÄNNISKOR OCH HÄLSA

Ett infrastrukturprojekt som byggande och drift av en sänktunnel över Fehmarn bält kan påverka människor och deras hälsa. I det här avsnittet granskas möjliga gränsöverskridande konsekvenser för människor och hälsa.

De relevanta kritiska projektfaktorerna för människor och hälsa är följande:

- Luftföroreningar till följd av byggnadsarbeten på Lolland och Fehmarn samt till havs
- Buller till följd av byggnadsarbeten på Lolland och Fehmarn samt till havs

### Gränsöverskridande konsekvenser

Potentiella gränsöverskridande konsekvenser till följd av dessa kritiska faktorer är luftföroreningar och buller, medan alla övriga kritiska faktorer är av lokal karaktär. Potentiella konsekvenser för människor bedöms gälla byggnadsarbetare till havs.

### Luftföroreningar

På grund av det relativt låga antalet byggfartyg, avståndet till land på båda sidor och den vanligtvis goda luftcirkulationen på både den tyska och den danska sidan samt till havs, så förväntas inte några gränsöverskridande konsekvenser för människors hälsa på grund av luftföroreningar till följd av byggandet och driften av sänktunneln.

### Buller

Buller till följd av byggnadsarbeten som utförs på Lolland och Fehmarn kan inte få några gränsöverskridande konsekvenser, på grund av avståndet till den motsatta kusten. Endast byggnadsarbeten mitt i Fehmarn bält kan bli av gränsöverskridande karaktär. Det bedöms dock att bullernivåerna, på grund av avståndet, inte kommer att höras på långt håll, och de enda personer som kommer att vara i närheten av Fehmarn bälts mitt är byggnadsarbetarna. Byggnadsarbetarna som arbetar till havs kommer att bära hörselskydd (vid sidan av annan skyddsutrustning) och kommer inte att påverkas av eventuella höga bullernivåer. Följaktligen dras slutsatsen att det inte kommer att uppstå några gränsöver-

skridande konsekvenser för människors hälsa på grund av buller till följd av byggandet och driften av sänktunneln.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### Tyskland–Danmark

Undersökningarna visar att under byggandet och driften av en sänktunnel så kommer de kritiska projektfaktorerna för människor och hälsa på den danska sidan inte att få några betydande motsvarande konsekvenser på den tyska sidan, och vice versa.

### Slutsats

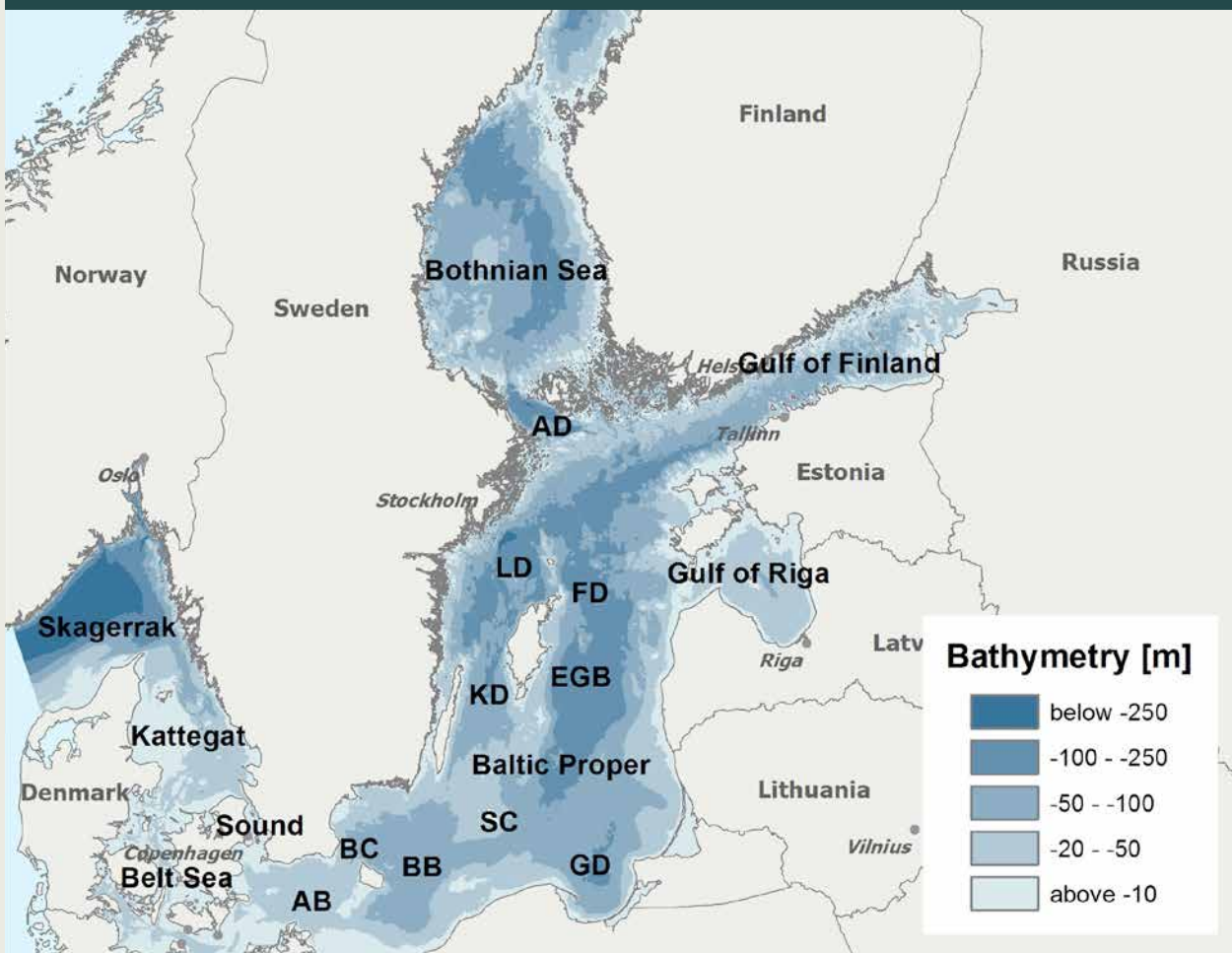
Undersökningarna och miljöbedömningen visar att det inte kommer att uppstå några gränsöverskridande konsekvenser för människor och hälsa till följd av byggandet och driften av en sänktunnel. De kritiska projektfaktorerna på den danska sidan kommer inte att få några konsekvenser för människor och hälsa på den tyska sidan, och vice versa.

## HYDROGRAFI

Hydrografen i Fehmarn bält och intilliggande vattenområden är mycket viktig eftersom vattenflödet, de fysiska egenskaperna och vågorna bildar ramen för en mängd miljöfaktorer. Östersjön klassificeras som ett "estuarium" på grund av sitt vatten, som är en kombination av färskt dagvatten från dess upptagningsområde och saltvatten från Nordsjön. Östersjön är ett av världens största estuarier.

Tunnelprojektets marina konstruktioner kan påverka de hydrografiska förhållandena i Östersjön genom två mekanismer, vilka bedöms som kritiska projektfaktorer: 1) Projektkonstruktionerna kan leda till att utbytesflödet mellan Nordsjön och Östersjön blockeras, vilket kan påverka salthalten och vattenkvaliteten i Östersjön. 2) Projektkonstruktionerna kan leda till en ökad blandning mellan de nedre (hög salthalt) och övre (låg salthalt) vattenlagren i Fehmarn bält och på så sätt påverka salthalten i och skiktningen av Östersjöns vatten. I anknytning till dessa hydrografiska förhållanden har faktorer som exempelvis vattenutbytesflöden, hastigheterna på strömmar, vattennivåer, salthalt, temperatur och skiktning undersökts på tysk och danskt territorium samt i gränsöverskridande vatten.

FIGUR 5 Östersjöns batymetri och geografiska struktur



**Gränsöverskridande konsekvenser**

Undersökningarnas resultat visar att blockeringen av vattenutbytesflödet med centrala Östersjön under byggnadsperioden uppskattas bli -0,01 %, vilket är likvärdigt med de permanenta förhållandena efter byggnadsperioden. Detta indikerar att konsekvenserna av arbetshamnen och produktionsanläggningen, som är kritiska projektfaktorer under byggnadsperioden med avseende på vattenutbytet, är försumbara. Detta innebär även att det inte blir några betydande konsekvenser för hydrografin i centrala Östersjön under byggnadsperioden. Det låga procenttalet för blockering beror på projektkonstruktionernas minimala påverkan på flödet genom Fehmarn bält.

De konsekvenser som byggandet och driften av sänktunneln får för hydrografin anses följaktligen vara små eller obefintliga.

**Gränsöverskridande konsekvenser**

**Tyskland–Danmark**

Förändringarna rörande andra hydrografiska parametrar som exempelvis vattennivåer, salthalt, temperatur och skiktning har också bedömts vara försumbara.

De hydrografiska förändringarna i de danska vattnen bedöms inte leda till några efterföljande förändringar i de tyska vattnen, och vice versa.

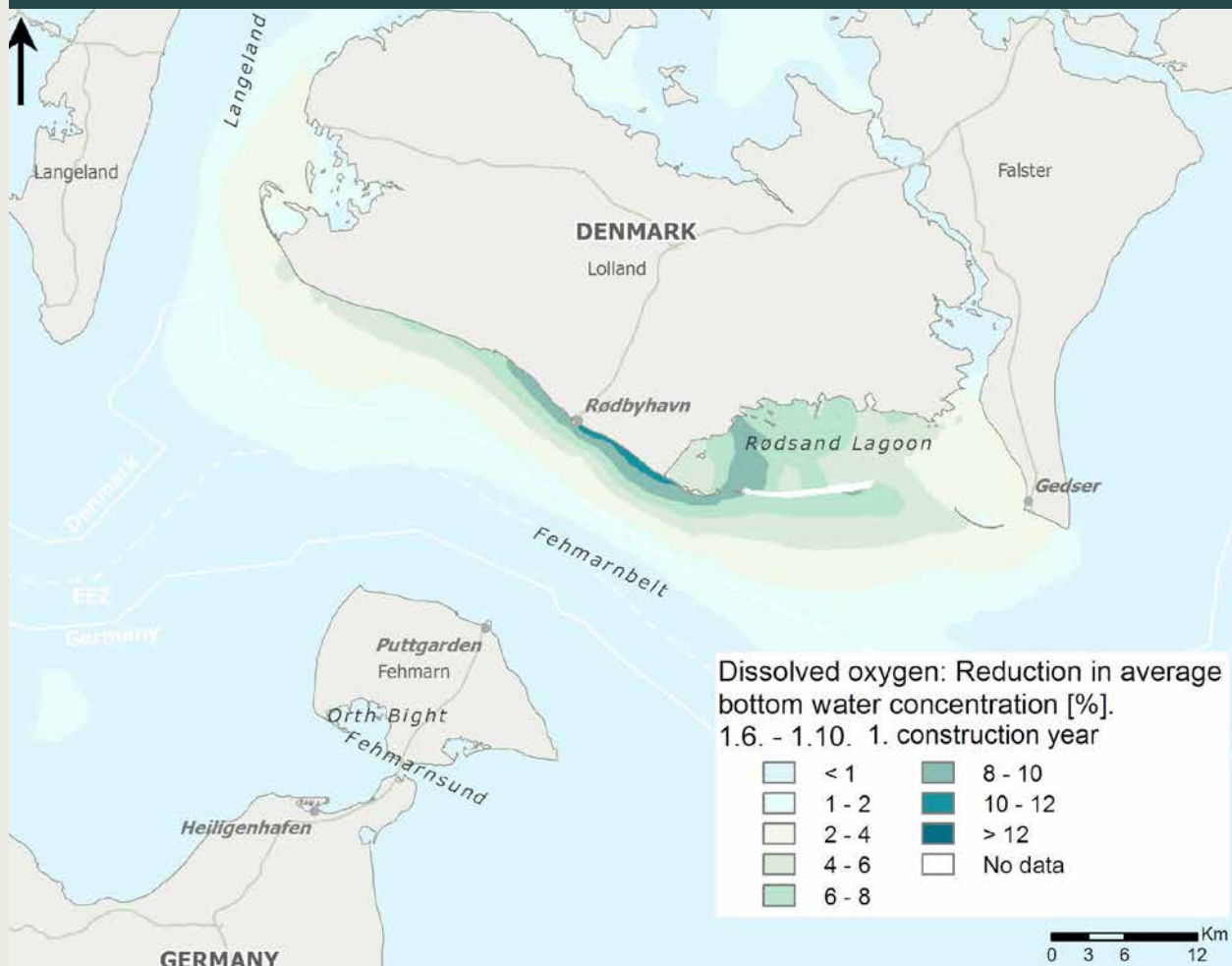
**Slutsats**

Undersökningarna och bedömningen visar att byggandet och driften av en sänktunnel får obetydliga konsekvenser för hydrografin (vattennivå, salthalt/temperatur och skiktning) i Östersjön och alla gränsöverskridande territorialvattnen. För Norges del visar undersökningarna att det inte blir några konsekvenser. Beträffande vattenutbytet vid Darströskeln så blir det inte några konsekvenser i Norge, Tyskland eller Danmark, medan det blir obetydliga konsekvenser för de övriga länderna runt Östersjön.

De hydrografiska förändringarna i de danska vattnen bedöms inte leda till några efterföljande förändringar i de tyska vattnen, och vice versa.



**FIGUR 6 Syrereduktion i bottenvattnet (%), juni–oktober det första byggnadsåret) i anknytning till en sänktunnel**



## VATTENKVALITET

Vattenkvaliteten återspeglar miljöns kvalitet i bred mening och kan ses som den viktigaste förutsättningen för förekomsten av vattenorganismer och badvattenkvaliteten. Vattenkvaliteten påverkas av naturliga förhållanden, som exempelvis hydrografi, näringsämnen som introduceras från intilliggande vatten och land, samt utbytet av ämnen med havsbotten och atmosfären.

De kritiska projektfaktorer som skulle kunna påverka vattenkvalitetens parametrar i Fehmarn bält och därigenom eventuellt påverka de gränsöverskridande territorialvattnen i Östersjön är följande: 1) utsläpp av avloppsvatten, 2) utsöndring av organiskt material, näringsämnen och föroreningar från muddrat material, 3) ökad vertikal blandning av de övre och nedre vattenlagren i Fehmarn bält, vilket skulle kunna ändra skiktningen i Östersjön och omdistribuera näringsämnen och löst syre samt 4) konsekvenser för badvattenkvaliteten.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### Utsläpp av avloppsvatten

Enligt konstruktionsutkastet till sänktunneln kommer det sammanlagda utsläppet av avloppsvatten från byggrelaterade arbeten inte att överstiga 1 m<sup>3</sup>/s i genomsnitt

och de specifika utloppen kommer att placeras till havs för att säkerställa tillräcklig blandning och utspädning inom de tyska och danska territorierna. Undersökningarna visar att inga gränsöverskridande konsekvenser till följd av avloppsvatten förväntas utanför de tyska och danska territorierna. Bedömningen har gjorts att utsläppen inte har några konsekvenser för salthalten och den allmänna hydrografin nära källan, eller i en större omfattning, med hänsyn tagen till salthaltens normala variation i de påverkade områdena (9–25 psu) och det effektiva flödet. Utsläppen kan även komma att omfatta spillvatten från en avsaltningsanläggning, om den lösningen väljs som vattenförsörjning vid byggandet. Spillvattnet är mycket salt, men eftersom utspädningen är mycket omfattande skulle det inte få några negativa konsekvenser om det släpptes ut i Fehmarn bält. Undersökningarnas resultat indikerar att konsekvenserna blir mycket lokala och inte märkbart kommer att spridas till de centrala delarna av Fehmarn bält-området, eller får några märkbara gränsöverskridande konsekvenser utanför danskt och tyskt territorium.

#### Utsöndringar från muddrat material

*Organiskt material:* I områden med den största reduktionen av syrekoncentrationen, som exempelvis i Rødsand-lagunen (öster om tunneln på danskt territorium),



så sjunker inte syrekonzentrationen under 6 mg O<sub>2</sub>/l till följd av utsöndringen av organiskt material från det muddrade materialet. Genom att använda en kritisk nivå på 4 mg O<sub>2</sub>/l kommer därför den reduktion av syrenivåerna som orsakas av muddring inte att utgöra någon ytterligare kritisk faktor för den bentiska floran och faunan. Följaktligen anses försämringen av indirekta syrereduktioner som orsakas av utsöndring av organiskt material vara obetydlig. Eftersom det endast medför obetydliga konsekvenser för syrekonzentrationen i lokala vatten görs bedömningen att utsöndringen av organiskt material till följd av muddring inte kommer att påverka syreinhållet i några gränsöverskridande vatten utanför danskt och tyskt territorium (se figur 5).

*Näringsämnen (kväve och fosfor):* Fytoplanktons dagliga behov (och assimilering) av kväve och fosfor inom en 100 m bred zon längs hela linjeföringen kan beräknas till 553 kg N och 35 kg P. För kväve är den dagliga upptagningen 3 storleksordningar större än den uppskattade genomsnittliga utsöndringen från muddrat material. För fosfor är behovet cirka 15 gånger större än den genomsnittliga utsöndringen och 7 gånger större än den maximala utsöndringen. Utsöndringsnivåerna är följaktligen försumbara i jämförelse med det naturliga behovet, och konsekvenser till följd av utsöndring av näringsämnen kan uteslutas. Slutsatsen är att näringsämnen, som utsöndras till följd av muddringsarbetena, inte leder till några gränsöverskridande konsekvenser utanför tyska och danska vatten.

*Tungmetaller:* Beträffande utsöndring av tungmetaller vid muddring av sediment har tidigare studier med sediment från Fehmarn bält visat att utsöndringen av tungmetaller från sediment som suspenderas vanligtvis uppgår till 1 % av sedimentkoncentrationen. På grund av den låga koncentrationen av tungmetaller i sedimentet kan man följaktligen dra slutsatsen att de tungmetaller som utsöndras vid muddring i Fehmarn bält inte kommer att påverka bentiska eller pelagiska organismer. Därför blir det inte några gränsöverskridande konsekvenser utanför tyska och danska vatten till följd av utsöndringen av tungmetaller under muddringsarbetena.

*Långlivade organiska föroreningar:* Med undantag för ett prov, så låg koncentrationen av PCB i ytsedimenten med god marginal under de lägre värdena för de danska och tyska normerna. Därför görs bedömningen att det inte blir några konsekvenser med anknytning till utsöndring av PCB under muddringen och att PCB inte lägger sig på havsbotten senare. I likhet med andra nyligen introducerade föroreningar är DDT begränsat till sedimentets översta 10–15 cm. Under 10 cm djup når polycykliska aromatiska kolväten bakgrundskoncentrationer som i genomsnitt är 10 gånger lägre än ytkoncentrationerna. TBT, som är en nyligen introducerad förorening, når noll (bakgrundskoncentration) under 10 cm sedimentdjup. Därför dras slutsatsen att det inte blir några konsekvenser på grund av långlivade organiska föroreningar i anknytning till spill eller avlagring av muddrade sediment.

*Ökad vertikal blandning:* Modellstudierna visade att de marina konstruktionerna inte kommer att få några betydande konsekvenser för skiktningen av vattnen i Fehmarn bält eller den centrala Östersjön, vare sig vid byggandet eller driften av sänktunneln. Därför kan slutsatsen dras att konsekvenserna av vertikal blandning är försumbara och inte leder till några gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium.

*Konsekvenser för badvattenkvaliteten:* Muddring, ändrade utsläpp och flyttning av utsläppspunkterna kan potentiellt påverka transparensen och antalet fekala bakterier vid de olika stränderna och leda till en försämring av badvattenkvaliteten.

Utsläpp kommer att ske på ett sådant sätt och så långt från kusten att detta uppfyller de aktuella kraven, och jämfört med befintliga förhållanden kommer projektet för den fasta förbindelsen endast att leda till obetydliga konsekvenser för badvattenkvaliteten i Fehmarn bält-området. Under Byggfasen kan dock muddrings- och landåtervinningsarbetena komma att påverka kvaliteten på vattnets transparens längs mindre avsnitt av kusten, vilket kan påverka utnyttjandet av en av stränderna (Bredfjed på Lolland). Alla konsekvenser kommer att vara lokala och leder inte till gränsöverskridande konsekvenser.



### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

De kritiska projektfaktorer som skulle kunna påverka vattenkvalitetens parametrar och därigenom potentiellt påverka de danska och tyska territorialvattnen är, som anges ovan, främst lokala och endast av obetydlig art. Slutsatsen är att de kritiska projektfaktorerna för vattenkvaliteten på den danska sidan endast kommer att få obetydliga konsekvenser för vattenkvaliteten på den tyska sidan, och vice versa.

### **Slutsats**

Undersökningarna och bedömningarna av vattenkvaliteten visar att utsläpp av avloppsvatten, utsöndringar från muddrat material, ökad vertikal blandning, sedimentspill och konsekvenser för badvattenkvaliteten till följd av byggandet och driften av en sänktunnel inte får några gränsöverskridande konsekvenser för vattenkvaliteten i länderna utanför tyskt och danskt territorium.

Beträffande gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark kommer de kritiska projektfaktorerna för vattenkvaliteten på den danska sidan endast att få obetydliga konsekvenser för vattenkvaliteten på den tyska sidan, och vice versa.





## SEDIMENT OCH HAVSBOTTENFORMER

De kritiska projektfaktorerna rörande sediment och havsbottenformer med anknytning till en sänktunnel bestäms av följande:

- Permanenta konstruktioner som upptar en del av havsbotten, som exempelvis landområden och skyddslagret ovanpå tunneln
- Muddring och återfyllning av tunnelgraven, vilket leder till avlägsnande av havsbottenformer, sediment och sedimentering som resuspenderas, till följd av spill från muddrings- och fyllnadsarbetena
- Muddring av åtkomstkanaler för produktionsanläggningar på Lolland, vilket medför fördjupning av havsbotten och muddring av den naturliga havsbotten
- Anläggning av arbetshamnar på Lolland och Fehmarn, vilka tillfälligt upptar/förändrar en del av havsbotten
- Eventuell muddring vid Kriegers Flak efter sand för återfyllning av tunnelgraven
- Eventuell muddring på Rønne Bank efter sand för betong till tunnelement

Konsekvenserna som orsakas av projektets kritiska faktorer kan huvudsakligen delas in i två typer: konsekvenser som orsakas av miljövstrycket och tillfälliga konstruktioner utan potential för gränsöverskridande konsekvenser, samt ett annat slags konsekvenser som är förknippade med sedimentspill som orsakas av muddringsarbetena. I det följande ges en översikt över de olika gränsöverskridande konsekvenserna.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### ***Konsekvenser av miljövstrycket och tillfälliga konstruktioner***

Bedömningen av konsekvenser för havsbottens morfologi visar att konsekvenserna kommer att påverka ett område på 1 471 ha inom den lokala zonen. Konsekvenserna är delvis förlusten av en yta på cirka 350 ha "annan havsbotten", vilket betyder utan speciella havsbottenformer, och delvis tillfälliga försämringar av en total yta på 1 115 ha med och utan speciella havsbottenformer som är beroende av strömmar. Den permanenta förlusten av havsbotten på cirka 350 ha motsvarar cirka 0,9 % av den totala havsbotten inom området 10 km från linjeföringen (närzonen + lokala zonen). Havsbotten i det förlorade området har ingen speciell betydelse för havsbottens morfologi i Fehmarn bält-området och förlusten bedöms som obetydlig.

Även de tillfälliga konsekvenserna i området utan speciella havsbottenformer bedöms som obetydliga. Området motsvarar cirka 126 ha, vilket kommer att återskapas naturligt inom 15–20 år efter byggnadsperioden. Konsekvenser kommer att inträffa på 989 ha med speciella havsbottenformer som är beroende av strömmar, därav 984 ha med halvmåneformade havsbottenformer och 5 ha med sandvågor. Av dessa bedöms konsekvenserna på cirka 890 ha vara av liten eller medelstor omfattning.

Det påverkade området motsvarar gemensamt 6,1 % av ytan av de befintliga 16 293 ha med speciella havsbottenformer (sandvågor, halvmåneformade havsbottenformer och andra havsbottenformer som är relaterade till strömmar) som finns inom ett avstånd på upp till 10 km från linjeföringen. Alla konsekvenser på havsbottenformerna är tillfälliga. Merparten av förändringarna (90 %) är enbart relaterade till en tillfällig förändring av storleken på havsbottenformerna. I det återstående området (103 ha), som motsvarar mindre än 1 % av området med speciella havsbottenformer inom 10 km från linjeföringen, så kommer havsbottenformerna att elimineras tillfälligt. I de flesta delarna av det här området kommer havsbottenformerna att återskapas helt inom maximalt 15–28 år.

I ett område på 5 ha med sandvågor, vilket tidigare användes för sanduttagning och tippning av muddrat material, tar återbildningen av havsbottenformerna längre tid, upp till cirka 30–40 år.

Enligt de bedömningskriterier som tillämpats så bedöms de tillfälliga förändringarna av havsbottenformernas geometri som en liten eller medelstor försämring. Utifrån det relativt begränsade området med påverkade havsbottenformer i Fehmarn bält, och förändringarnas typ, så bedöms konsekvenserna på havsbottenformerna till följd av byggandet och driften av en sänktunnel vara utan betydelse för havsbottens morfologi.

Alla konsekvenser äger rum inom den lokala zonen och följaktligen förväntas inte några gränsöverskridande eller regionala konsekvenser.

## **Konsekvenser med anknytning till sedimentspill**

### ***Plymmönster till följd av muddring***

Sedimentplymerna till följd av de marina arbetena vid den fasta förbindelsen bedöms vara lokala och får inte några gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium. Vid Kriegers Flak och Rønne Bank, som båda ligger på danskt territorialvatten, befinner sig de synliga plymerna runt mudderverket och når inte gränsöverskridande vatten. Detta beror huvudsakligen på det låga, fina sedimentinnehållet i sandavlagringarna i båda områdena.

### ***Överskridande av sedimentkoncentration***

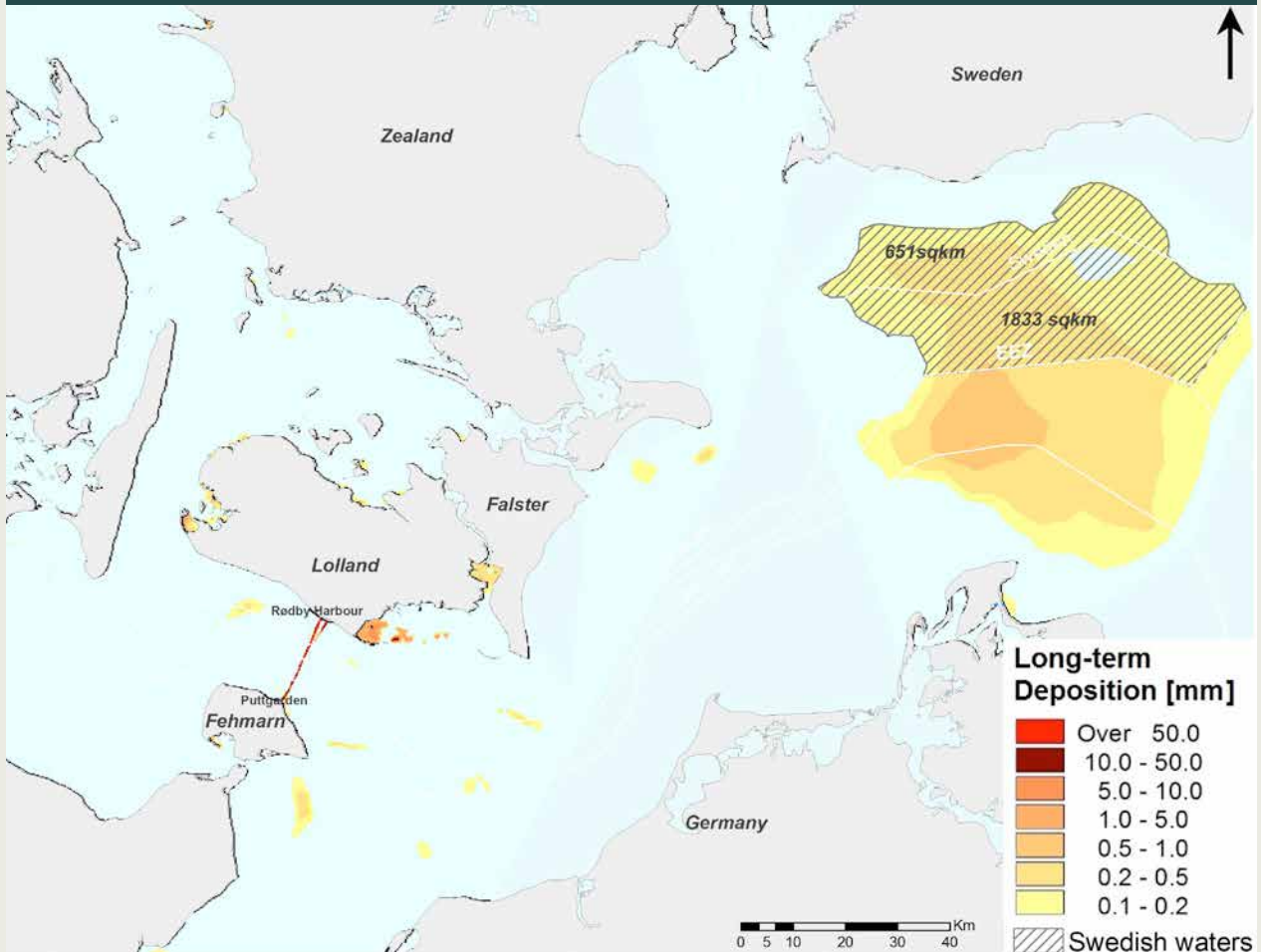
De synliga ytplymerna kommer bara att förekomma i tyska och danska vatten och den suspenderade sedimentkoncentrationen kommer inte någon gång under byggandet att överskrida det fysiska tröskelvärdet för synlighet (2 mg/l) utanför tyskt och danskt territorium. Liknande resultat för Kriegers Flak och Rønne Bank kan noteras under sommarperioden, då strömmarna inte är lika kraftiga, och plymen kommer inte att breda ut sig långt från mudderverket. Gränsöverskridande territorier utanför Tyskland och Danmark kommer därför inte att påverkas av sedimentspill vid uttagnings- eller arbetsplatserna.

### ***Avlagring av sedimentspill***

Det avlagrade sedimentet kommer att resuspenderas till den slutliga sedimenteringen i områden med de rätta fysiska förhållandena. Resultaten av modelleringen visar att slutliga avlagringsplatser för sedimentspill är Arkonabäckenet, de djupare vattnen i södra Lilla Bält mellan Als och Ærø, Rødsand och utkanterna av Mecklenburgbukten, där även naturlig avlagring av finkornigt material sker. Följaktligen sker avlagringen endast i de danska, tyska och svenska vattnen, och inte i resten av de gränsöverskridande territorierna (se figur 6).

Avlagringarna i Arkonabäckenet till följd av projektet är mindre än 1 mm, vilket jämfört med den naturliga avlagringen per år på cirka 10 mm utgör en ytterligare avlagring på 10 %. Sedimentavlagringen till följd av projektet, vilken endast sker i naturliga avlagringsmiljöer, bedöms därför inte påverka sandbankar, sedimentstabilitet eller sedimentrörelser i Fehmarn bält eller i gränsöverskridande vatten.

**FIGUR 7** Avlagring av sedimentspill till följd av byggverksamhet efter att byggandet avslutats, exklusive muddring vid Kriegers Flak och Rønne Bank



Vid Rønne Bank och Kriegers Flak, som kan utnyttjas för uttagning av råmaterial, blir det endast små områden med avlagring av fina sediment på mellan 0,5 och 2 mm, söder och sydöst om muddringsområdena. Den låga avlagringen beror på den begränsade sand-sugningen och det låga innehållet av fina sediment i sanden. Alla avlagringar från sanduttagning vid Rønne Bank och Kriegers Flak bedöms ske endast inom tyskt och danskt vatten och får därför inte några gränsöverskridande konsekvenser.

Den totala avlagringen av fina sediment i gränsöverskridande vatten till följd av byggnadsarbetena uppgår till mindre än 1 mm, vilket är mindre än 10 % av den naturliga avlagringen per år i Arkonabäckenet, och konsekvenserna av avlagringen bedöms därför vara obetydliga.

### Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark

På grund av de mycket varierande hydrografiska förhållandena i Fehmarn bält kan mindre delar av det sedimentspill som sker i danska vatten spridas till tyska vatten och vice versa. Modelleringen visar dock att de områden som potentiellt påverkas av de suspenderade

sedimenten ligger nära Lollands och Fehmarns kuster och detta orsakas av muddringen i närheten av kusterna. Därför görs bedömningen att sedimentspill på den danska sidan endast får mindre och obetydliga konsekvenser för havsbottens morfologi på den tyska sidan och vice versa.

Den möjliga sanduttagningen i den danska delen av Rønne Bank kan ge upphov till en tillfällig och mycket liten spridning av sedimentspill till tyska vatten. Effekten är tillfällig och kommer inte att få några betydande konsekvenser för miljön.

### Slutsats

Undersökningarna visar att det inte kommer att bli några gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium, med undantag för i svenska vatten, där obetydliga gränsöverskridande konsekvenser förväntas på grund av sedimentspill som resultat av avlagring av sediment till följd av muddringen för byggandet och driften av en sänktunnel.



## KUSTMORFOLOGI

Kustmorfologi rör förändringar av en kustlinje och den intilliggande havsbotten i form av erosion och sedimentering. Sådan utveckling längs en kust orsakas främst av vågorna som bryts mot kusten.

Tre kritiska faktorer kan påverka kustmorfologin lokalt genom följande: 1) Landåtervinningar vid kusterna på Lolland och Fehmarn, 2) skyddande rev över tunneln nära kusterna samt 3) den muddrade åtkomstkanalen för arbetshamnen på Lolland. Konsekvenserna för Lollands och Fehmars kuster orsakas av landåtervinningarna, inbegripet nya stränder som upptar en del av den ursprungliga kustlinjen och blockerar den naturliga transporten av sediment längs kusten. Effekten av dessa konstruktioner är att de avbryter den naturliga transporten av sand längs kusterna – den så kallade litorala transporten. Den litorala transporten är framför allt en funktion av vågklimatet som i sin tur är en funktion av vindförhållandena. Vindförhållandena påverkas inte av projektet. Landåtervinningarna och de skyddande reven, men även åtkomstkanalen till produktionsanläggningarna på Lolland, kommer att orsaka förändringar av det strandnära vågfältet, och ändrar därigenom sedimenttransporten längs Lollands och Fehmars kuster. Några gränsöverskridande konsekvenser förväntas dock inte till följd av denna kritiska projektfaktor.

Den enda av projektets verksamheter som potentiellt kan påverka kusterna i gränsöverskridande vatten är den eventuella muddringen vid Kriegers Flak och Rønne Bank, där sanduttagningsplaneras att ske under byggandet. Förändringarna i vattendjup på de två platserna skulle kunna förändra vågförhållandena, och om vågförändringarna når de närliggande kusterna skulle det kunna få konsekvenser för kustmorfologin.

### Gränsöverskridande konsekvenser

Sanduttagningsområde vid Kriegers Flak kommer i genomsnitt att sänka havsbotten med cirka 1 m, det vill säga från ett djup på cirka 20–23 m till ett på cirka 21–24 m. Denna ökning på cirka 5 % av vattendjupet över muddringsområdet på 10 km<sup>2</sup> kommer att få obetydliga konsekvenser för vågförhållandena i det fördjupade området och inga som helst konsekvenser för vågförhållandena vid de närmaste kusterna, som ligger mer än 20 km från sanduttagningsområdet.

Vågförhållandena kommer därför inte att förändras längs de närmaste kusterna på Møn, Rügen och i södra Sverige. Alltså kan slutsatsen dras att muddringen vid Kriegers Flak inte förändrar kustmorfologin längs dessa kuster. Följaktligen blir det inte några gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium till följd av arbeten vid Kriegers Flak.

Sanduttagningsområde vid Rønne Bank kommer i genomsnitt att sänka havsbotten med högst 1 m (troligtvis kommer det att röra sig om 0,5 m), det vill säga från ett djup på cirka 17–21 m till cirka 18–22 m. Ökningen på cirka 5 % av vattendjupet över uttagningsområdet vid Rønne Bank på 9 km<sup>2</sup> kommer att få obetydliga konsekvenser för vågförhållandena i det fördjupade området och inga som helst konsekvenser för vågförhållandena vid de närmaste kusterna, som ligger 30 km från sanduttagningsområdet. Följaktligen blir det inte några gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium i närheten av Rønne Bank.

### Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark

Lollands landåtervinningsområde har bedömts orsaka betydande erosion av kustlinjen öster om landåtervinningen, och effektiva avlastande åtgärder i form av strandåterställning har inkluderats i projektet. Fehmars landåtervinningsområde kan eventuellt ge upphov till ringa erosion av kusten söder om Marienleuchte (Tyskland) och även här kommer avlastande åtgärder att genomföras. Landåtervinningarna på den danska sidan kommer inte under några omständigheter att orsaka förändringar av kustmorfologin på den tyska sidan, och vice versa.

### Slutsats

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte får några konsekvenser för kustmorfologin i den gränsöverskridande regionen.

Landåtervinningarna på den danska sidan kommer inte att få några gränsöverskridande konsekvenser på den tyska sidan, och vice versa.

Den eventuella sanduttagningen vid Kriegers Flak och Rønne Bank kommer inte att få några konsekvenser för kuststabiliteten längs några gränsöverskridande kuster.



## PLANKTON

Planktonpopulationer anses vanligtvis inte vara känsliga för störningar till följd av byggnadsarbeten i kustområden, på grund av sina korta generationstider, snabba populationsförändringar i förhållande till miljöförändringar samt det stora vattenutbytet med intilliggande områden. Icke desto mindre utgör fytoplankton och djurplankton basen i näringskedjan och livnär fisk, livet på havsbotten och andra havsorganismer. All fisk och de flesta invertebrater är beroende av plankton som föda under sina larvfaser, och vissa arter som till exempel musslor fortsätter att konsumera plankton hela livet.

Fyra kritiska faktorer är relaterade till byggandet och driften av en sänktunnel med avseende på plankton i gränsöverskridande vatten: 1) suspenderade sediment, 2) sedimentering, 3) utsöndring av föroreningar samt 4) förlust av livsmiljöer. Under byggandet kommer spill från muddringsarbeten att påverka ljuspenetrationen av och genomskinligheten på havsvattnet (mätt som Secchi-djup) som, i sin tur, påverkar primärproduktion, fytoplanktons biomassa och sammansättning, samt produktion av djurplankton. Vidare så kan suspenderade sediment begrava vilande ägg från copepoda och potentiellt påverka rekryteringen av copepoda, vilket påverkar sammansättningen av djurplanktonsamhället.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### **Suspenderat sediment och sedimentering**

De modellerade minskningarna av fytoplanktons biomassa motsvarar en låg och försumbar grad av försämring, eftersom minskningar i vatten av särskild betydelse för plankton (djup större än 6 m) ligger under 5 % alla år under byggandet. De direkta konsekvenserna för djurplankton blir mycket ringa eftersom koncentrationen av suspenderat sediment är låg i dessa områden, där djurplanktons biomassa är hög.

#### **Utsöndring av föroreningar**

Vid ett mudderverks maximala muddringsintensitet (5 000 m<sup>3</sup>/d) förutspås inte koncentrationen av långlivade organiska föroreningar (PCB, DDT, PAH, TBT)

och tungmetaller överskrida de miljö kvalitetsnormer som fastställts för att skydda den marina miljön, inte ens i sedimentplymen nära fartyget. Konsekvenserna av giftiga substanser som frigörs från sedimenten bedöms därför som obetydliga för plankton som lever i gränsöverskridande vatten.

#### **Förlust av livsmiljöer**

Sänktunnelns permanenta konsekvenser rör förlust av pelagiska livsmiljöer för plankton. Den förlorade volymen utgör cirka 0,03 % av den totala pelagiska volymen (0–20 m) i Fehmarn bält och intilliggande vatten. En så låg andel i kombination med det faktum att förlusten huvudsakligen är begränsad till vatten där betydelsen av plankton är låg, leder till slutsatsen att försämring som orsakas av förlusten av livsmiljöer är försumbar. Generellt så visade bedömningen att små konsekvenser för plankton endast kommer att förekomma inom tyskt och danskt territorium och följaktligen förväntas inte några gränsöverskridande konsekvenser att inträffa för planktonorganismer.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### **Tyskland–Danmark**

Beträffande gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark så blir det inte några lokala konsekvenser för fytoplankton eller djurplankton i danska vatten till följd av projektet, vilka har potential för att få konsekvenser i Tyskland, och vice versa.

#### **Slutsats**

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte kommer att få några gränsöverskridande konsekvenser för plankton utanför tyskt och danskt territorium.

Det blir inte några gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark.



## BENTISK FLORA

Bentisk vegetation är en värdefull del av kustekosystemet tack vare sin funktion som en tredimensionell livsmiljö samt som yngel-, fortplantnings- och/eller födoområde för invertebrater och fisk. Vegetationens livsmiljöfunktion beror på komplexiteten och beständigheten gällande dess viktiga arter samt storleken på och omfattningen av själva livsmiljön.

Åtta kritiska projektfaktorer har fastställts kunna få konsekvenser för den bentiska florans i Fehmarn bält under byggandet och driften av sänktunneln, och några av dessa kan även få konsekvenser för den bentiska florans i gränsöverskridande vatten. De kritiska faktorerna är följande:

- Suspenderade sediment
- Sedimentering
- Utsöndring av föroreningar
- Näringsämnen
- Byggfartyg och importerat material
- Nytt solitt substrat

- Landåtervinning och tunnelns miljöavtryck
- Dränering

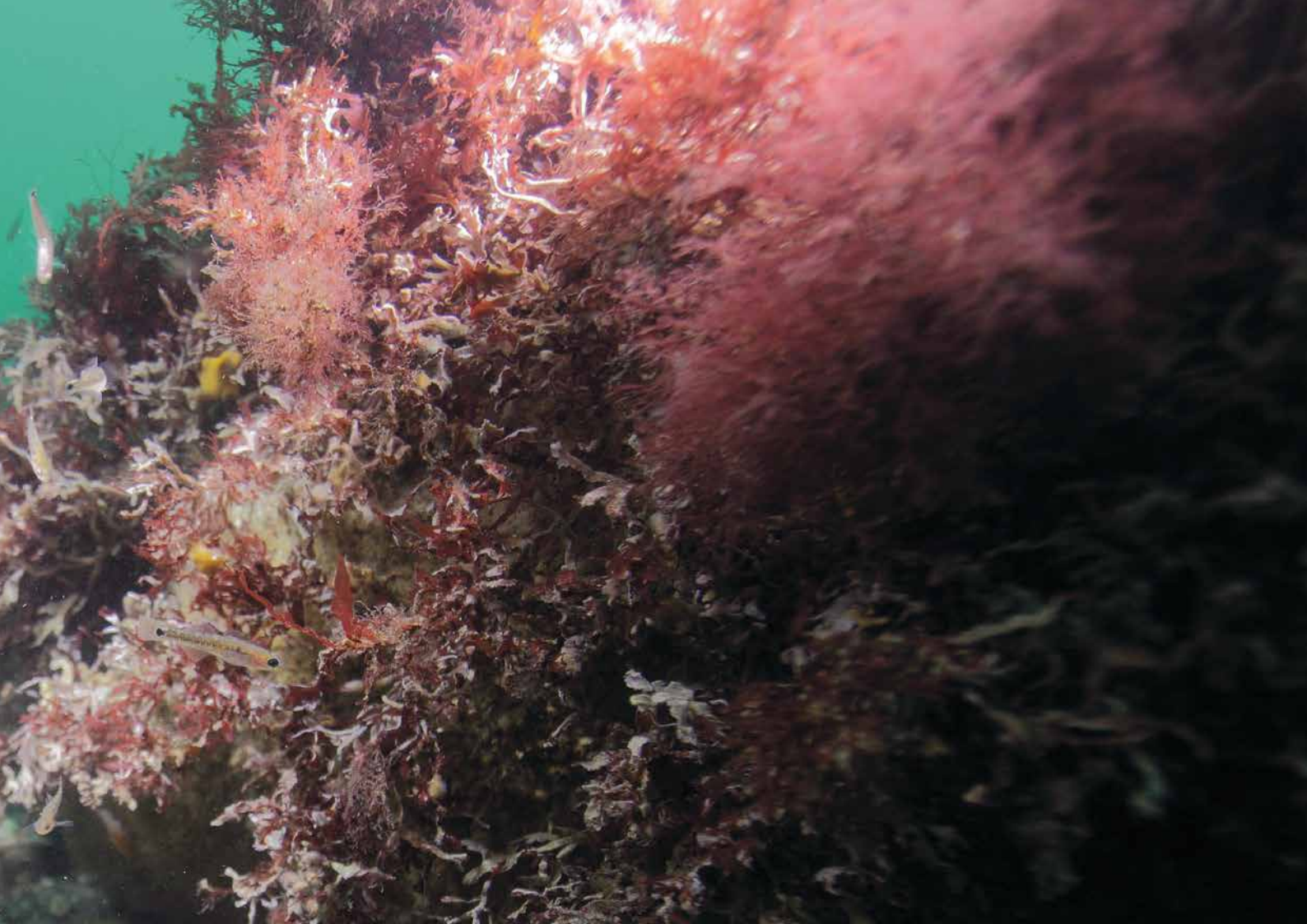
## Gränsöverskridande konsekvenser

### *Suspenderade sediment och sedimentering*

Under byggandet medför en ökad koncentration av suspenderat sediment i vattnet en minskad tillgång på ljus för fotosynten och den bentiska florans tillväxt, medan sedimentering leder till fysiska påfrestningar eftersom sediment minskar det aktiva ytområdet för fotosyntes och näringsupptag. Modellsimuleringarna förutsäger att den bentiska florans reaktion på ökade koncentrationer av suspenderat sediment är som störst under det första och andra året av sänktunnelns byggfas. Under de följande åren återhämtar sig den bentiska florans till ett skick som påminner om referenssituationen utan sedimentspill. Den maximala tjockleken på sedimentlager som består efter mer än 10 dagar är 8 cm och förekommer direkt vid linjeföringsområdet och i Rødsandlagunen. Tidsserier för Rødsandlagunen visade att sedimenten resuspenderas då och då, och att den övergripande tjockleken på avlagrade sediment därför kommer att minska.

Utsöndring av föroreningar och näringsämnen samt introduktion av främmande arter





Den bentiska florans kan dessutom påverkas om muddringsarbetena leder till koncentrationer av föroreningar i vattenpelaren vilka överskrider miljö kvalitetsnormerna för havsvatten, eller om mängden näringsämnen ökas. Ökad fartygstrafik och importerat material under byggandet ökar också risken för introduktion av främmande arter. Konsekvenser till följd av dessa kritiska faktorer bedöms som obefintliga på grund av det låga innehållet av föroreningar och näringsämnen i det muddrade materialet, samt den låga risken för introduktion av främmande arter. Följaktligen kommer inte den bentiska florans i den gränsöverskridande regionen att påverkas under sänktunnelns byggnads- eller driftfas.

#### **Byggfartyg och importerade material**

Den ökade fartygstrafiken i anknäring till bygggnadsarbetena utgör en liten kritisk faktor jämfört med den mycket intensiva befintliga trafiken i Fehmarn bält, där cirka 38 000 fartyg från andra vattenområden passerar varje år. Vidare så förväntas de extra fartygen och det nya materialet att komma från områden med en jämförbar bentisk flora, så det finns bara en försumbar risk för att främmande (invasiva) arter introduceras i Fehmarn bält.

Nytt hårt substrat med risk för introduktion av främmande arter, samt miljöavtryck och landåtervinning på befintliga tångsamhällen

En annan relevant kritisk faktor i samband med driften av en sänktunnel är nytt solitt substrat, som kan påverka den bentiska florans samhällen på tre sätt: 1) Introduktion av hårbottentångsamhällen i områden som tidigare dominerats av mjukbottensamhällen, 2) ökad risk för introduktion av främmande arter samt 3) förlust av havsbotten på grund av miljöavtryck och landåtervinning på platser med befintliga tångsamhällen.

Sammantaget så påverkar en sänktunnel 298 ha bentisk flora. 218 ha påverkas av strukturrelaterade konsekvenser och 80 ha av byggrelaterade konsekvenser. Nästan hela det förlorade området ligger i danska vatten och vatten i den exklusiva ekonomiska zonen (EEZ) (298 ha). I tyska vatten går 0,22 ha förlorade: 0,22 ha i tyska vatten och inga i vatten i den exklusiva ekonomiska zonen (EEZ).

Av de åtta identifierade tångsamhällena har endast ett bedömts bli föremål för betydande påverkan på grund av förlorad livsmiljö som orsakas av sänktunnelns miljöavtryck. Konsekvenserna bedöms dock enbart bli betydande för hårbottentångsamhället *Furcellaria* (rödalger) längs Lollands kustlinje. *Furcellaria*-samhället är vanligt i hela Östersjöområdet och är dominerande eller uppträder frekvent från Skagerrak till Bottenhavet. Följaktligen kommer inte förlusten att hota samhällets förekomst eller funktion i Östersjön och det blir inte



några gränsöverskridande konsekvenser. I alla övriga samhällen i den bentiska floran bedöms konsekvenserna vara obetydliga och ej gränsöverskridande.

#### **Dränering**

Sötvattenutsläpp som kommer från ackumuleringen av vatten från projektkonstruktionerna under driften kan leda till ökade påfrestningar på den bentiska floran. De extra utsläppen av regnvattenavrinning från sänktunnelns konstruktioner, vatten från rengöring och underhåll av sänktunnelns insida samt eventuell brandbekämpning bedöms dock inte bli mer än 3 500 m<sup>3</sup> per år. De normala utsläppen från vattenrenningsverket och pumpstationernas avvattning via samma vattenledningar kommer att säkerställa tillräcklig utspädning, till och med före blandningen och utspädningen med vattnet i Fehmarn bält. Följaktligen förväntas inte några gränsöverskridande konsekvenser för den bentiska floran till följd av sötvattenutsläpp.

#### **Bentisk flora vid uttagningsplatserna vid Rønne Bank och Kriegers Flak**

Vid observationerna upptäcktes inte någon tång, något sjögräs eller några synliga koncentrationer av mikroalger (på havsbottnens yta) i de påverkade områdena vid provtagningsstationerna vid Rønne Bank, endast mycket begränsade mängder av tång förekom i det påverkade området vid Kriegers Flak eller i närheten, och conse-

kvenserna för tång vid uttagningsplatserna bedöms vara försumbara. Det gröna tunna lager som observerades bestod troligtvis av avlagrade alger och bentiska mikroalger och det kommer att gå förlorat när sanden på havsbotten tas ut. Små mikroalgers tillväxttakt är mycket hög (timmar till dagar) och algerna kommer alltså att återetablera sig mycket snabbt när uttagningen har upphört. Konsekvenserna för mikroalgerna är alltså mycket begränsade vid Rønne Bank och Kriegers Flak

#### **Gränsöverskridande konsekvenser**

##### **Tyskland–Danmark**

Beträffande gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark så blir det lokala konsekvenser för den bentiska floran i de danska vattnen till följd av landåtervinningarna, men de har inte potential för att få konsekvenser i tyska vattnen, och vice versa. De lokala konsekvenserna är hur som helst mycket större i Danmark än i Tyskland.

#### **Slutsats**

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte kommer att få några gränsöverskridande konsekvenser för den bentiska floran utanför tyskt och danskt territorium.

Det blir inte några gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark.



## BENTISK FAUNA

Samhällena i den bentiska faunan i Fehmarn bält utgör viktiga delar av det marina ekosystemet eftersom den bentiska faunan fungerar som en viktig länk mellan primärproducenter och de högre trofiska nivåerna, och många samhällena i den bentiska faunan bidrar även till skapandet av det substrat som aktivt formar deras omgivning.

I Fehmarn bält och de gränsöverskridande vattnen har endast nedanstående två (av åtta identifierade) kritiska faktorer fastställts ha potentiella konsekvenser för den bentiska faunan, då de är av en omfattning som kan överstiga naturliga nivåer. De kritiska faktorerna är följande:

- Suspenderade sediment
- Sedimentering

Ökad fartygstrafik och import av nya material som exempelvis sand, grus och stenar som kommer att introduceras i området under byggfasen kan öka risken för introduktion av främmande arter. Detta ses dock som en minimal kritisk faktor i förhållande till den bentiska faunan, eftersom bygg- och fyllnadsmaterialen främst introduceras från intilliggande havsområden, vilket innebär att inga främmande arter kommer att introduceras.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### *Suspenderat sediment*

Modelleringen visar att cirka 57 942 ha av den bentiska faunans samhällena i Fehmarn bält kommer att påverkas av suspenderat sediment till följd av byggfasen. Upp till 99 % av området uppvisar en smärre grad av försämring, medan 1 % uppvisar en medelstor grad av försämring, främst i Dendrodoa-samhället. Den maximala minskningen av musselbiomassa uppskattas bli 10 % inom små lokala områden längs Lollands och Fehmarns kuster. Konsekvenserna av suspenderat sediment får dock inte några gränsöverskridande konsekvenser för den bentiska faunan utanför tyskt och danskt territorium.

#### *Sedimentering*

Konsekvenserna av sedimentering fördelas bland alla faunans samhällena, men Arctica-samhället påverkas mest i fråga om yta (16 ha). Konsekvenserna förekommer till största delen runt tunnelgraven (inom 500 m från tunnelgraven) samt i Rødsand-lagunen öster om tunnelgraven. Den maximala ackumuleringen av sediment modelleras till 7 cm nära tunnelgraven. I andra områden är den typiska graden av sedimentering lägre än 1 mm per dag. Konsekvenserna är dock lokala och får följaktligen inte några gränsöverskridande konsekvenser för den bentiska faunan utanför tyskt och danskt territorium.

#### *Bentisk fauna vid uttagningsplatserna vid Rønne Bank och Kriegers Flak*

Konsekvenserna av suspenderat sediment och sedimentering till följd av muddring vid Kriegers Flak och Rønne Bank anses inte få några konsekvenser för de intilliggande områdena, eftersom avlagringarna är mycket tunna: mindre än 1 mm. I jämförelse är den naturliga avlagringen i Arkonabäckenet cirka 10 mm under byggnadsperioden, och sålunda utgör sänktunnelns effekt en ytterligare avlagring på 10 %. Avlagringen i dessa områden påverkar följaktligen inte den bentiska faunan utanför tyskt och danskt territorium.

#### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

Beträffande suspenderat sediment så påverkas cirka 60 000 ha av den bentiska faunans samhällena till följd av byggfasen. Upp till 99 % av detta område påverkas i liten omfattning, medan 1 % påverkas i medelstor omfattning, främst i Mytilus-samhället. De flesta konsekvenserna observeras i de grunda vattnen längs Lollandskusten, medan ett mindre område observeras längs nord- och östkusten på Fehmarn. Till största delen är omfattningen av konsekvenserna liten och inte betydande.

Vad beträffar sedimentering så kommer 11 871 ha av den bentiska faunans samhällena att påverkas enligt analyserna. I 85 % av detta område blir det inte några konsekvenser för den bentiska faunan, närmare 15 % påverkas obetydligt och 16 ha påverkas betydligt.



Konsekvenserna förekommer till största delen runt tunnelgraven (i närzonen) samt i Rødsand-lagunen.

Sammanlagt 584 ha av den bentiska faunans samhällen påverkas av miljöavtrycket. De flesta konsekvenserna beror på permanent förlust på grund av landåtervinningsområden på Lolland och Fehmarn och på tillfällig förlust på grund av tunnelgraven. Alla tillfälliga konsekvenser förväntas återställas inom 5–22 år, beroende på platsen och det påverkade samhället. De gränsöverskridande konsekvenserna till följd av tillfällig förlust av yta bedöms vara obetydliga.

Vad beträffar nytt solitt substrat tillförs 149 ha solitt substrat på grund av sänktunnelns konstruktioner, huvudsakligen (85 %) på grund av skyddslagret ovanpå tunnelelementen. Dess gränsöverskridande konsekvenser är inte betydande.

Slutsatsen är att i själva Fehmarn bält är konsekvenserna mycket lokala och inga av konsekvenserna i danska vatten, vilka överlag bedöms som ej betydande, får några gränsöverskridande konsekvenser på tyskt territorium, och vice versa.

#### **Slutsats**

Undersökningarna visar att konsekvenserna av byggandet och driften av en sänktunnel inte kommer att få några gränsöverskridande konsekvenser för den bentiska faunan utanför tyskt och danskt territorium.

Inga av konsekvenserna i danska vatten, vilka överlag bedöms som ej betydande, får några gränsöverskridande konsekvenser på tyskt territorium, och vice versa.



## FISKEKOLOGI

Fehmarn bält spelar en betydelsefull roll i Östersjöns vattenutbytessystem. Det är även en viktig passage för vandrande torsk, sill och blankål och fungerar som lekområde för en rad fiskarter, bland annat torsk och plattfisk.

Nedanstående kritiska faktorer har identifierats som relevanta för fisken i samband med byggande och drift av en sänktunnel i Fehmarn bält.

- Nya landåtervinningar (permanent eller tillfällig förlust av livsmiljöer)
- Förändringar i de hydrografiska förhållandena
- Sedimentspill
- Buller och vibrationer
- Förändringar eller försämringar i fiskars livsmiljöer (indirekta kritiska faktorer)

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### *Landåtervinningar*

De nya landåtervinningarna kommer att påverka fisk i den grunda delen av närzonen, inklusive den rödlistade tångspiggen. Den tillfälliga havsbottenåtervinningen kommer dessutom att påverka bentiska arter på större djup längs tunnelgraven, t.ex. den rödlistade ormfisken. De nya landåtervinningarna och den tillfälliga havsbottenåtervinningen är emellertid mycket lokala och sträcker sig inte in i gränsöverskridande områden utanför tyskt och danskt territorium.

#### *Förändringar i de hydrografiska förhållandena*

Inga gränsöverskridande konsekvenser för fisk förväntas utanför tyskt och danskt territorium till följd av hydrografiska förändringar orsakade av byggande och drift av en sänktunnel.

#### *Sedimentspill*

De potentiella direkta gränsöverskridande effekterna orsakas främst av sedimentplymer och resuspension av sediment. Förutom Fehmarn bält kommer även de

centrala områdena av Mecklenburgbukten och Arkonabukten att påverkas av sedimentspill. Under de tre första åren av byggfasen förväntas i dessa bukter en medelnivå av sedimentering med högst 0,5 mm sedimentavlagring. Mecklenburgbukten och Arkonabukten är viktiga lekområden för plattfisk och, i synnerhet, torsk. En tillfällig försämring för dessa arters ägg och larver kan inte uteslutas, även om den naturliga bakgrundsnivån av suspenderat sediment betraktas som en betydligt allvarigare kritisk faktor.

#### *Förändringar/försämringar i fiskars livsmiljöer samt buller/vibration*

Under byggfasen förväntas muddring av tunnelgraven och nedsänkning av tunnelementen orsaka en barriäreffekt för anadroma fiskarter som lever större delen av sitt vuxna liv i havet men återvänder till sötvatten för att leka, samt för fiskarter med långa vandringar (torsk, vitling, sill och skarpsill). Dessa arter undviker områden med mycket sedimentplymer och buller/vibration. Det kan därför hända att de vandrande fiskarterna inte når fram till viktiga områden (lek- och födoområden) i angränsande vatten.

Sedimentspill och buller kan få en tillfällig lokal påverkan på Rügensillens vandring från lekplatserna vid Rügen till födoområdena i Skagerrak. Detta skulle teoretiskt kunna påverka beståndet i norska och svenska vatten. Byggandet av sänktunneln kan även påverka torskens lekvandring och äggens och larvernas överlevnad lokalt, vilket teoretiskt skulle kunna påverka torskens återhämtning i svenska och polska vatten. Konsekvenserna för vitlingens vandring tillbaka till Nordsjön från yngelområdena i Östersjön kan påverka vitlingsbeståndet utanför projektområdet, medan konsekvenserna för skarpsillens vandring endast är lokala. Alla konsekvenser är tillfälliga och i allmänhet mycket lågintensiva. Därför förväntas de indirekta gränsöverskridande konsekvenserna utanför de tyska och danska områdena bli obetydliga. Driften av sänktunneln medför inte några sådana konsekvenser för fiskekologin.

Konsekvenserna för skarpsillen är endast lokala.

#### *Fiskekologin vid Rønne Bank och Kriegers Flak*

På grund av den låga intensiteten hos de direkta konsekvenserna av sedimentering vid Rønne Bank



och Kriegers Flak klassificeras de potentiella gränsöverskridande effekterna för dessa områden som obetydliga. Den samlade slutsatsen är att sanduttagningen inte kommer att få några konsekvenser för fisken inom uttagningsområdet. Påverkan utanför uttagningsområdena är mycket begränsad. Konsekvenserna i uttagningsområdet är dessutom tillfälliga och ger inte någon betydande påverkan på miljön i Östersjöregionen.

#### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

Sammantaget förväntas konsekvenserna utanför närzonen endast bli obetydliga eller små. I närzonen förväntas de flesta konsekvenserna bero på förlust av havsbotten, där landåtervinning i både tyskt och danskt grunt vatten minskar yngelområdena/-platserna för torsk och plattfisk samt livsmiljöerna för arter som lever i grunt vatten.

De gränsöverskridande konsekvenserna som berör Tyskland och Danmark under sänktunnelns driftfas är av liten betydelse eller obetydliga (buller, sedimentspill och barriäreffekt).

De flesta konsekvenserna för alla fiskarter uppstår i närzonerna i Tyskland och Danmark, och gränsöverskridande konsekvenser saknas därför. Endast fiskarter som vandrar till andra vatten kommer att påverkas, såsom torsk, vitling och sill. Konsekvenserna för dessa arter kommer att bli små och obetydliga.

Slutsatsen är att de kritiska projektfaktorerna för fiskekologin på den danska sidan endast kommer att få obetydliga konsekvenser för fiskekologin på den tyska sidan, och vice versa.

#### **Slutsats**

Undersökningarna visar att det uppstår obetydliga gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium för vissa fiskarter (torsk, sill, vitling) till följd av byggande och drift av en sänktunnel.

De kritiska projektfaktorerna för fiskekologin på den danska sidan kommer endast att få obetydliga konsekvenser för fiskekologin på den tyska sidan, och vice versa.

## YRKESFISKE

Ett infrastrukturprojekt som byggande och drift av en sänktunnel över Fehmarn bält kan påverka fiskbestånden och tillgången till fiskeområden, och detta kan få ekonomiska följder för yrkesfisket.

De kritiska projektfaktorer som är relevanta för yrkesfisket och dess resurser (kommersiella fiskarter) har bedömts omfatta:

- Landåtervinning
- Sedimentspill
- Buller och vibrationer
- Förändringar i de hydrografiska förhållandena
- Andra kritiska faktorer som potentiellt kan orsaka undvikande reaktioner och förlust av fiskars livsmiljöer. Påverkan av ljus, elektromagnetiska fält och föroreningar bedöms vara obetydlig.

### Gränsöverskridande konsekvenser

Ett antal av de kommersiella fiskarter som förekommer i Fehmarn bält vandrar över stora avstånd mellan lekplatser, yngelområden och födoområden. Under sådana vandringar och vistelseperioder passerar eller uppehåller sig dessa kommersiella fiskarter i andra länders nationella vatten samt i internationella vatten, och fiskas av fiskare från andra länder. Det konstateras därför att yrkesfisket i andra länder påverkas indirekt om gemensamma bestånd av kommersiella fiskarter berörs av anläggningen av sänktunneln.

### Landåtervinning

Resultat från undersökningen visar att varken byggande, drift eller återvinning av områden/miljöavtryck kommer att få några konsekvenser för trålfiske, nätfiske eller notfiske i Fehmarn bält, eftersom dessa typer av fiske sker i djupare vatten. Eftersom fiskens (t.ex. sill, torsk och ål) vandringsbeteende inte påverkas, förutses inga konsekvenser för avlägsna delbestånd eller för avlägset fiske av de fiskarter som förekommer i Fehmarn bält. Därför kommer inga gränsöverskridande konsekvenser för yrkesfisket att uppstå utanför tyskt och danskt territorium.

### Sedimentspill och buller/vibration

Byggnads- och driftsarbetet får inga konsekvenser för bottengarnsfisket i Fehmarn bält. Sedimentplymerna kommer att vara störst längs Lollands kustområden och de kan ha påverkan under kortare perioder, men konsekvenserna för bottengarnsfisket är endast relevanta lokalt, och fisket utanför tyskt och danskt territorium kommer inte att inskränkas. Konsekvenserna av kritiska tunnelfaktorer, t.ex. sedimentspill, buller och vibrationer, är generellt endast mindre eller obetydliga i samtliga fall.

### Förändringar i de hydrografiska förhållandena och andra kritiska faktorer

Hydrografiska förändringar som landåtervinningar och byggnation på havsbotten kan påverka fiskeavkastningen, på grund av undvikande reaktioner eller en förändrad spridning av kommersiella fiskarter. De kan också vara en följd av exempelvis förändringar i havsbottens substrat.

Konsekvenserna av sänktunnelns byggnation, drift och konstruktioner var små till medelstora för alla bestånd av kommersiella fiskarter med bred geografisk spridning. Betydande konsekvenser registrerades endast i den omedelbara närheten av den fasta förbindelsen och de klassificeras därför som lokala. De kan därmed betraktas som obetydliga när det gäller potentiell påverkan på den gränsöverskridande fiskekologin.

### Yrkesfiske vid Rønne Bank och Kriegers Flak

Konsekvenserna för yrkesfisket av muddringen vid Kriegers Flak och Rønne Bank (fiske bedrivs här endast med trål) begränsas till förlust av fisk inom det muddrade området, på grund av förlust av fiskens födokällor. Konsekvenserna förväntas endast förekomma under en femårsperiod, varefter en återkolonisering av den bentiska infaunan och epifaunan förväntas ske. Vidare kan fisket påverkas av fiskerestriktioner under muddringsarbetet. Påverkan är dock liten (dagar) och endast tillfällig under muddringsperioderna. Fisken kan även omfördelas till andra områden på grund av ökad sedimentavlagring, och detta har en liten påverkan på trålfisket i området. Denna påverkan är emellertid tillfällig och kommer att vara försumbar efter några månader.





Konsekvenserna för trål- och nätfisket vid Kriegers Flak under uttagningsperioden (dagar) är endast mindre, eftersom fisken flyttar till andra områden och kan fiskas där. Konsekvenserna för fisket är endast kortvariga (under uttagningsperioden). I samband med sanduttagningen kommer fisket att påverkas under själva uttagningsperioderna. På grund av risken för kollisioner kommer det att finnas zoner runt uttagningsplatserna där fiske inte är tillåtet. Denna konsekvens förväntas bara föreligga under en kort tidsperiod (timmar).

#### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

Fisket med trål, nät, bottengarn och danska notar kommer endast att påverkas lokalt av byggandet och driften av en sänktunnel. Nätfisket kommer att påverkas betydligt, men påverkan på alla andra typer av fiske kommer att vara obetydlig.

De kritiska faktorerna vid byggandet och driften av en sänktunnel orsakar inga gränsöverskridande konsekvenser som berör Tyskland och Danmark för yrkesfisket.

#### **Slutsats**

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel kommer att få tillfälliga konsekvenser för yrkesfisket under byggfasen, men att dessa inte kommer att sträcka sig utanför tyskt och danskt territorium.

Vid Rønne Bank och Kriegers Flak är konsekvenserna för fisket försumbara, eftersom påverkan främst sker inom uttagningsområdet, där inget fiske kan förekomma under kortare tidsperioder.

Sammantaget visar undersökningarna att byggandet och driften av en sänktunnel inte kommer att få några gränsöverskridande konsekvenser för yrkesfisket utanför tyskt och danskt territorium.

De kritiska projektfaktorerna för yrkesfisket på den danska sidan kommer inte att få några konsekvenser för yrkesfisket på den tyska sidan, och vice versa.



## MARINA DÄGGDJUR

Tre arter av marina däggdjur, som är rovdjur längst upp i näringskedjan, förekommer ofta i Fehmarn bält och Östersjön:

- Vanlig tumlare, ett litet valdjur som har omfattande utbredning i västra Östersjön och i Nordsjön
- Knubbsälen, med viloplatser i Rødsand-lagunen, där en betydande del av det lilla delbeståndet i västra Östersjön finns
- Gråsälen, som har sin enda och sydligaste fortplantningsplats vid Rødsand-lagunen

Fem kritiska projektfaktorer som kan påverka marina däggdjur har identifierats i samband med byggande och drift av en sänktunnel:

- Buller från byggrelaterat arbete
- Förlust och förändring av livsmiljöer
- Föroreningar
- Barriäreffekter
- Suspenderat sediment

### Gränsöverskridande konsekvenser

Av de tre arterna av marina däggdjur som finns i Fehmarn bält är det endast den vanliga tumlaren som kan komma att påverkas direkt av projektet. Sälarna letar sällan efter föda i den planerade linjeföringens närzon, och deras viloplatser är belägna minst 8,5 km från linjeföringen. Därför kan de inte påverkas, förutom indirekt av barriäreffekter och suspenderat sediment.

### Buller

Undersökningsresultaten visar att endast 3–7 tumlare åt gången förväntas påverkas av buller under vintern och sommaren, med störningar för högst 0,45 % av den lokala populationen i studieområdet i Fehmarn bält och mindre än 0,1 % av populationen i Bälthavet och västra Östersjön. Antalet vanliga tumlare som kommer att påverkas av undervattensbuller är högst 3 i samband med muddringsarbete och högst 4 i samband med spontning. Konsekvenserna är därför obetydliga sett till populationsnivån (mindre än 1 % av både populationen i studieområdet i Fehmarn bält och populationen i Bälthavet och västra Östersjön) för den vanliga tumlarens vistelseplatser (rastplatser) och yngelområden.

### Förlust och förändring av livsmiljöer

I fråga om förlust av livsmiljöer visar undersökningsresultaten att 1–2 tumlare förväntas påverkas av byggnadsarbetet, med störningar för högst 0,1 % av den lokala populationen i studieområdet i Fehmarn bält och mindre än 0,1 % av populationen i Bälthavet och västra Östersjön. Dessutom väntas mindre än en tumlare påverkas av förlust av livsmiljö under driftfasen, med störningar för högst 0,1 % av den lokala populationen i studieområdet i Fehmarn bält. Konsekvenserna är därför obetydliga för populationen i Bälthavet och västra Östersjön.

### Föroreningar

Analyserna av sedimentprover för föroreningar i studieområdet i Fehmarn bält visar nivåer kring eller under de lägsta sedimentkvalitetskriterierna (åtgärdsnivå). Slutsatsen är därför att föroreningar som utsöndras till följd av projektet inte kommer att ha några negativa konsekvenser för marina däggdjur i Fehmarn bält-området eller för de populationer i Bälthavet och västra Östersjön som lever i gränsöverskridande vatten.

### Barriäreffekter

Mot bakgrund av att mindre än 30 % av linjeföringen över Fehmarn bält kommer att påverkas av projektet samtidigt och orsaka barriäreffekter under byggandet, har därför slutsatsen dragits att det inte kommer att uppstå några lokala konsekvenser på grund av barriäreffekter under byggandet, eftersom djuren enkelt kommer att kunna röra sig runt de olika muddringssektionerna. Det har därför även bedömts att populationerna av marina däggdjur i Bälthavet och västra Östersjön inte kommer att påverkas av den här kritiska faktorn. På samma sätt kommer sänktunneln inte att orsaka några konsekvenser under driften, eftersom djuren kommer att kunna passera över tunneln när den väl har byggts.

### Suspenderat sediment

Sedimentspillet från muddringen av tunnelgraven och de temporära arbetshamnarna kommer att öka mängden suspenderade ämnen i vattnet. Vanliga tumlare orienterar sig med hjälp av ekolokalisering och är anpassade för mycket grumliga förhållanden, och sälarna hittar sina byten med hjälp av morrhår, och är därför inte helt beroende av synen. Därför förväntas byggrelaterat sedimentspill inte få några konsekvenser för marina däggdjur.



### **Marina däggdjur på uttagningsplatserna vid Rønne Bank och Kriegers Flak**

Den planerade sanduttagningen på Rønne Bank kommer att ha liten påverkan på vanliga tumlare och sälar i området. Det finns få djur i det här området, och ljudnivåerna antas inte påverka djuren annat än på mycket nära avstånd. Konsekvenserna för marina däggdjur bedöms vara obetydliga. Med hänsyn till resultaten från sedimentspillsmodelleringen förväntas inte sedimentplymer orsaka några direkta konsekvenser för sälar och tumlare i närheten av uttagningsplatserna. Konsekvenserna för tillgängligheten på byte, särskilt ungfisk, bedöms vara små. Eftersom de påverkade områdena förväntas vara mycket små jämfört med hela det område som finns tillgängligt för djuren på Kriegers Flak, och eftersom påverkan är så kortvarig, förväntas emellertid inga betydande negativa konsekvenser på grund av sedimentspridning nära uttagningsplatserna.

Sammanfattningsvis blir konsekvenserna av råmaterialutvinning vid Kriegers Flak och Rønne Bank huvudsakligen tillfälliga sådana, som inte sträcker sig utanför tyskt och danskt territorium och därmed inte påverkar marina däggdjur som lever i gränsöverskridande vatten.

### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

Det förekommer inga betydande konsekvenser för den vanliga tumlaren, men det kommer att finnas ett litet område med bullernivåer från byggnadsarbetet som kan orsaka undvikande beteende. I värsta fall kommer muddringen att orsaka en konstant bullerbarriär över 144 dB re 1 $\mu$ Pa2s som sträcker sig cirka 5,3 km, vilket motsvarar mindre än 30 % av linjeföringens totala längd.

Såsom beskrevs för de gränsöverskridande konsekvenserna bedöms även försämringen orsakad av sedimentspillet, miljöavtrycket, den förändrade livsmiljön samt den minskade tillgängligheten på föda vara försumbar för de gränsöverskridande konsekvenser som berör Danmark och Tyskland.

### **Slutsats**

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte kommer att få några gränsöverskridande konsekvenser för marina däggdjur utanför tyskt och danskt territorium.

Försämringen orsakad av sedimentspillet, miljöavtrycket, den förändrade livsmiljön samt den minskade tillgängligheten på föda bedöms vara försumbar för de gränsöverskridande konsekvenser som berör Danmark och Tyskland.

## FÅGLAR

Fågelbeståndet i Fehmarn bält domineras av icke häckande sjöfåglar, som använder området för ruggning, rast och övervintring. Dessutom passerar en rad fågelarter genom området vid flyttning. Över 200 fågelarter har bedömts under undersökningen för att fastställa den potentiella miljöpåverkan av en sänktunnel. Bedömningen omfattar dock endast de arter för vilka potentiella gränsöverskridande konsekvenser skulle kunna uppstå.

Fyra kritiska projektfaktorer som kan påverka fåglar har identifierats i samband med byggande och drift av en sänktunnel:

1. Förlust och förändring av livsmiljöer
2. Barriäreffekter och störningar från byggfartyg
3. Sämre ljusförhållanden i vattenpelaren som orsakats av sedimentspill
4. Risk för kollisioner med byggfartyg

Projektet kommer inte att få några konsekvenser för fåglar under drifffasen.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### *Häckande sjöfåglar*

Förlust av livsmiljöer: Den samlade bedömningen av hur allvarlig förlusten av livsmiljö till följd av miljöavtrycket från en sänktunnel är, är att konsekvenserna är små för alla häckande sjöfågelarter.

Den förlust av livsmiljö som tunnelns miljöavtryck orsakar har bedömts vara relevant endast för fåglar som häckar i den norra delen av Fehmarn, på södra Lolland samt, delvis, för fåglar som häckar i den västra delen av Rødsand-lagunen och kan flyga fram och tillbaka mellan det påverkade området och häckningsområdet. Skarvar som häckar i den västra delen av Fehmarn och fåglar från andra häckningskolonier inom det tyska särskilda skyddsområdet (SPA) förväntas mestadels använda havsområden nära sina kolonier och inte besöka det berörda projektområdet regelbundet.

Eftersom förlusten av livsmiljöer har bedömts få obetydliga konsekvenser för alla häckande sjöfåglar på lokal skala, kommer det inte att bli några gränsöverskridande konsekvenser för dem som lever utanför tyskt och danskt territorium.

#### *Icke häckande sjöfåglar*

Sedimentspill: Med utgångspunkt i modellberäkningar bedöms det att det inom undersökningsområdet kommer att bli konsekvenser för 8 300–8 800 ejdrar och 950–990 småskrakar under de två första vintrarna, beroende på sedimentspill, vilket leder till mindre ljus i vattenpelaren. Dessa konsekvenser förväntas orsaka en förflyttning till andra områden för födoletande. Tillgängligheten på föda påverkas inte i betydande omfattning.

Totalt sett förväntas konsekvenserna av sedimentspillet bli en minskning av antalet dykande sjöfåglar i de berörda områdena på tyskt och danskt territorium. Konsekvenserna förväntas bli tillfälliga och begränsas till de två första åren av byggfasen. En ökad populationstäthet av ejdrar betyder att mortaliteten fördubblas till 1 200 individer. Den ökade mortaliteten på 600 individer motsvarar mindre än 0,1 % av den biogeografiska populationen och ligger långt under den naturliga variationen i mortalitet (som är 17 500 per år, vilket motsvarar 7 % av den totala biogeografiska populationen). Det kommer därför att finnas teoretiska gränsöverskridande konsekvenser, men den potentiellt högre mortaliteten kommer inte att kunna mätas i ejdrarnas häckningsområde i östra Östersjön.

Omfördelningen av 950–990 småskrakar under de första två vintrarna av byggnadsperioden, vilket motsvarar ungefär 0,6 % av den biogeografiska populationen, ligger under det internationellt erkända kriteriet på 1 %. Konsekvenserna bedöms därför som lokala och obetydliga för det gränsöverskridande området.

Störningar och barriäreffekter från fartygstrafik: Det beräknas att 1 500 bläsänder, 700 brunänder och 7 000 viggas kommer att förflyttas på grund av störningar från servicefartyg och marina arbeten under byggandet. Beräkningar visar dessutom att 4 100 ejdrar kommer att förflyttas på grund av dessa kritiska faktorer. Det är mindre än 1 % av den biogeografiska populationen för alla fyra arterna, och det finns därför inga gränsöverskridande konsekvenser för dessa arter utanför tyskt och danskt territorium. Dessutom är konsekvenserna för dessa arter tillfälliga, eftersom de begränsas till delar av byggfasen.

Konsekvenserna för ovannämnda fågelarter består i en lokal förflyttning av känsliga sjöfåglar på danskt och tyskt territorium, främst på sträckor längs Lollands kust, vilket innebär att påverkan är lokal. En efterföljande omfördelning av sjöfåglar i Fehmarn bält-området leder till en statistiskt liten ökad mortalitet.



Inga gränsöverskridande konsekvenser för icke häckande sjöfåglar förväntas utanför tyskt och danskt territorium på grund av störningar och barriäreffekter från fartygstrafik.

#### **Konsekvenser för fåglar vid Rønne Bank och Kriegers Flak**

De konsekvenser (på grund av sedimentspill och fartygstrafik och ljus) som uttagningen vid Rønne Bank och Kriegers Flak leder till för flyttfåglar och icke häckande sjöfåglar bedöms vara obetydliga respektive små. Det finns inga häckande fåglar vid Rønne Bank eller Kriegers Flak.

Trots att den planerade mudderplatsen vid Rønne Bank ligger inom 5 km från det särskilda skyddsområdet (SPA) Pommerska bukten, som har den största koncentrationen av sjöfåglar i den tyska exklusiva ekonomiska zonen (EEZ) i Östersjön, bedöms det med säkerhet att det inte kan uppstå några betydande konsekvenser för bevarandemålen för det här Natura 2000-området eller andra Natura 2000-områden.

Alla andra potentiella konsekvenser av förflyttning av livsmiljöer, kollisionsrisker och sedimentspredning som påverkar förhållandena för födoletande har bedömts orsaka en mindre påverkan på fåglarna i uttagningsområdet, och inga gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium förväntas.

#### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

De direkta konsekvenserna av sedimentspill är bland de största kritiska faktorerna för fåglar inom det tyska och danska projektområdet. Den största påverkan förväntas inträffa längs Lollands kust och i Rødsandlagunen, som båda ligger på danskt territorium.

De indirekta konsekvenserna av sedimentspill kommer att orsaka en förflyttning av fåglar, som endast blir betydande för ejdrar. Det beräknas att minskningen av ejderpopulationen i både det tyska och danska projektområdet kommer att vara i storleksordningen 8 300–8

800 fåglar (vilket motsvarar cirka 1,09–1,16 % av den biogeografiska populationen) under de två första vinterrarna av byggfasen, då det mest intensiva muddringsarbetet kommer att äga rum.

Sämre ljusförhållanden i vattenpelaren på grund av sedimentspill har således bedömts få stor lokal påverkan på ejdern och medelstor lokal påverkan på småskranken. 1,2 % av den biogeografiska populationen av ejdrar förflyttas under byggnadsperioden och 0,6 % av den biogeografiska populationen av småskrankar förflyttas, på grund av dessa indirekta konsekvenser av sedimentspillet.

Individbaserad modellering på ejdrar visar att konsekvenserna av sämre ljusförhållanden i vattenpelaren inte betydligt minskar födoresurserna. Mortaliteten som orsakas av förflyttningen förväntas därför inte bli markant högre än under nuvarande förhållanden, och konsekvenserna av sedimentspillet bedöms därför bli obetydliga för ejdrar.

Slutsatsen är därför att konsekvenserna för fåglar inom det tyska och danska projektområdet bedöms som små för ejdern och som obetydliga för vidden, småskranken, brunanden och bläsanden. Beträffande gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark blir det mindre konsekvenser för ejdern. För andra icke häckande sjöfåglar, häckande sjöfåglar samt flyttfåglar blir konsekvenserna obetydliga.

#### **Slutsats**

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel kommer att få obetydliga gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium.

Beträffande gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark blir det obetydliga konsekvenser för ejdern. För andra icke häckande sjöfåglar blir det också obetydliga gränsöverskridande konsekvenser som berör Tyskland och Danmark.









## MIGRERANDE FLADDERMÖSS

Fehmarn bält (och Bälthavet) är en del av ett övergångsområde mellan Skandinavien och Mellaneuropas fastland, som passeras av migrerande fladdermöss.

De huvudsakliga kritiska faktorerna under byggandet (tillfälliga) och de potentiella konsekvenserna som har identifierats är:

- Arbetsområden, utrustning, anläggningar och fysiska konstruktioner för den fasta förbindelsen, däribland land anslutning och arbetsområden till havs
- Risk för kollisioner med byggfartyg
- Barriäreffekter från byggfartyg
- Förändrade livsmiljöer vid tunnelgångar/landanslutning

Möjliga effekter som orsakas av förekomsten av (permanenta) fysiska konstruktioner och tillhörande anläggningar för den fasta förbindelsen eller som är relaterade till driften av den fasta förbindelsen:

- Förlust och/eller förändring av livsmiljöer
- Trafikrelaterade kollisionsrisker för fladdermöss
- Förändrade livsmiljöer vid tunnelgångar/landanslutning

### Gränsöverskridande konsekvenser

Endast tre fladdermusarter (dvärgfladdermus, trollfladdermus och stor fladdermus) bedöms på grund av sitt migrationsbeteende vara relevanta för miljökonsekvensbedömningen av den fasta förbindelsen.

De flesta av de potentiella kritiska faktorerna för fladdermöss bedömdes inte medföra några konsekvenser för de berörda fladdermusarterna under deras migration. Dessa potentiella kritiska faktorer bedömdes därför inte vidare. Endast den kritiska faktorn "trafikrelaterade kollisionsrisker för fladdermöss" bedömdes som relevant.

Trafikkollisioner vid tunnelgångar har bedömts vara den enda kritiska faktor som har konsekvenser för fladdermöss. Kollisionsrisken för migrerande fladdermöss bedöms vara medelstor för dvärgfladdermus och trollfladdermus och liten för stor fladdermus.





Den samlade omfattningen av konsekvenserna i projektområdet bedöms vara liten. Vid tunnelingångarna i Rødbyhavn och Puttgarden finns en medelstor risk för kollision mellan fladdermöss och trafik. Följaktligen är omfattningen av konsekvenserna för fladdermusmigrationen obetydlig i Fehmarn bält, och inga gränsöverskridande konsekvenser förväntas utanför tyskt och danskt territorium.

#### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

Endast den trafikrelaterade kollisionsrisken bedöms vara relevant för konsekvensbedömningen. Den trafikrelaterade kollisionsrisken bedöms medföra en medelstor försämring för migrerande Pipistrellus-arter i området vid tunnelingångarna. Trafikkollisioner och tunnelingångarna har bedömts vara de enda relevanta kritiska faktorerna. Trafikvolymen under driften av den fasta förbindelsen har uppskattats till mellan 8 000 och 9 450 fordon på en genomsnittlig dag. Kollisionsrisken

för migrerande fladdermöss nära tunnelingångarna i Rødbyhavn och Puttgarden bedöms vara medelstor för dvärgfladdermus och trollfladdermus och liten för stor fladdermus. Konsekvenserna är emellertid obetydliga, även om det handlar om migrerande fladdermusarter. De gränsöverskridande konsekvenserna för fladdermöss som migrerar från Tyskland till Danmark och vice versa anses därför vara obetydliga.

#### **Slutsats**

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte får några gränsöverskridande konsekvenser för fladdermöss utanför tyskt och danskt territorium.

De gränsöverskridande konsekvenserna för fladdermöss som migrerar från Tyskland till Danmark och vice versa anses vara obetydliga.



## STRIKT SKYDDADE DJURARTER

Byggandet och driften av sänktunneln skulle kunna få konsekvenser för strikt skyddade djurarter (enligt definitionen i direktivet om livsmiljöer) på land och i havsområdet.

De kritiska faktorerna till följd av byggande och drift av en sänktunnel behandlas separat för varje art och omfattar följande faktorer: levnadsområde och förlust av livsmiljö, barriäreffekter och trafikdöd.

Andra kritiska faktorer, som ljus, buller, vibrationer, lägre grundvattennivåer, kvävenedfall och faktorer som uppstår till följd av exponering för föroreningar finns också med där de anses relevanta.

De skyddade djurarter som skulle kunna påverkas är följande: amfibier (på Lolland och Fehmarn), fåglar (bilaga I till fågeldirektivet), fladdermöss, fiskar och marina däggdjur. Konsekvenserna för de olika skyddade arterna bedöms i kapitlet med den relevanta miljökomponenten.

## Slutsats

Undersökningarna visar att det med genomförandet av planerade mildrande och kompenserande åtgärder endast kommer att bli obetydliga lokala konsekvenser för amfibier och fladdermöss, som dessutom är begränsade till Danmark och Tyskland.

Vidare bedöms det kunna bli mindre konsekvenser för ejdern i de gränsöverskridande vatten mellan Danmark och Tyskland beroende på förflyttning på grund av byggfartyg och sedimentspill, men dessa konsekvenser är obetydliga i andra gränsöverskridande vatten. Inga gränsöverskridande konsekvenser förväntas för övriga skyddade fågelarter.

Inga betydande konsekvenser för marina däggdjur förväntas i danska, tyska eller gränsöverskridande vatten.

Sammantaget visar konsekvensbedömningen att tack vare genomförandet av planerade mildrande och kompenserande åtgärder förväntas inte byggandet och driften av en sänktunnel få några betydande gränsöverskridande konsekvenser för strikt skyddade djurarter.



## NATURA 2000

För projektet i Fehmarn bält baseras Natura 2000-konsekvensbedömningen på den preliminära bedömningsrapporten för 16 stycken Natura 2000-områden: åtta i Danmark och åtta i Tyskland. I samband med Natura 2000-bedömningarna av den möjliga sanduttagningen vid Kriegers Flak och Rønne Bank har det även gjorts en preliminär bedömning (screening) av de möjliga konsekvenser som sanduttagningen får för ytterligare tre Natura 2000-områden i Danmark och fem i Tyskland.

### Gränsöverskridande konsekvenser

De två svenska marina Natura 2000-områdena Falsterbo-Foteviken (SE0430002) och Falsterbohalvön (SE0430095) är de områden som ligger närmast platsen där den slutliga avlagringen sker i Arkonabäckenet, och de kan betraktas som potentiellt påverkade områden. Båda dessa områden ligger emellertid utanför avlagringsområdet (det närmaste avståndet är 6,6 km) och varken direkta eller indirekta konsekvenser förväntas för dessa områden.

Den ökade sedimentkoncentrationen i vattenpelaren samt den förväntade mängden avlagrat sediment i svenska vatten är liten jämfört med den naturliga bakgrundsnivån i Arkonabäckenet.

I alla länder längre österut, dvs. Finland, Polen, Estland, Lettland, Litauen och Ryssland, samt Norge och andra områden i Sverige, förekommer endast en icke mätbar sedimentavlagring, och deras Natura 2000-områden har därför inte tagits med i den preliminära bedömningen.

### Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark

För sex av åtta Natura 2000-områden i Danmark är slutsatsen av den preliminära bedömningen att det med säkerhet inte förekommer några betydande konsekvenser, och att en egentlig Natura 2000-bedömning inte ska genomföras.

För de två återstående områdena, "SCI 006X238 Hyllekrog-Rødsand" (Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand) och "SPA DK 006X083 Kystområdet Hyllekrog-Rødsand"

dras dock en annan slutsats, eftersom den preliminära bedömningen visar att en egentlig Natura 2000-bedömning ska genomföras för sänktunneln. Båda områdena ligger inom Natura 2000-område nr 173 (Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand). Den logiska grunden bakom bedömningen är att det inte kan uteslutas att de förväntade mängderna sediment under byggfasen i Rødsand-lagunen kommer att påverka de bentiska samhällena av livsmiljötyp 1160 (grunda vikar och sund) och 1170 (rev) genom ljusreduktion och sedimentavlagring. Sedimentspill kan även påverka födoresurser och födomöjligheter för häckande och rastande fåglar. I Natura 2000-bedömningen av område nr 173 dras slutsatsen att den fasta förbindelsen över Fehmarn bält varken under byggfasen eller driftfasen kommer att påverka de naturtyper och arter som området har utnämnts till att bevara, och inte heller strider mot områdets bevarandemål.

För fem av de åtta Natura 2000-områdena i Tyskland är slutsatsen av den preliminära bedömningen att betydande konsekvenser för områdenas utnämningsskäl och bevarandemål kan uteslutas, och att en egentlig Natura 2000-bedömning inte ska genomföras.

För de tre återstående områdena, SCI DE-1332-301 "Fehmarnbelt", SPA DE 1631-392 "Meeresgebiet der östlichen Kieler Bucht" och SPA DE 1633-491 "Ostsee östlich von Wagrien", visar den preliminära bedömningen att en betydande påverkan på bevarandemålen inte kan uteslutas. En egentlig Natura 2000-bedömning är därför nödvändig för dessa områden.

Alla potentiella konsekvenser för de tyska Natura 2000-områdena har samband med byggfasen. De relevanta kritiska faktorer som ska övervägas är relaterade till byggandet av hamnar och andra muddringsarbeten, med efterföljande sedimentspill och spridning av sediment över ett stort område.

Den möjliga sanduttagningen vid Kriegers Flak och Rønne Bank med åtföljande sedimentspill, buller och andra störningar under uttagning och transport, kan potentiellt påverka Natura 2000-områden som finns inom sanduttagningsplatsernas influensområde.

Beträffande sanduttagningen vid Kriegers Flak visar en preliminär Natura 2000-bedömning att betydande konsekvenser för utnämningsskäl och bevarandemål kan uteslutas för de två Natura 2000-områden som på grund av konsekvensernas beskaffenhet och utbredning skulle kunna påverkas: ("Kliteskov og Kliteskov Kalkgrund" på Møn (DK990000254) och det tyska området "Kadetrinne" (DE1339301)).

Beträffande sanduttagningen vid Rønne Bank visar den preliminära Natura 2000-bedömningen att betydande konsekvenser kan uteslutas för de två danska och fyra tyska Natura 2000-områdena. Både sedimentspillet och övriga kritiska faktorer anses vara försumbara, och det blir inga betydande konsekvenser för de danska livsmiljöområdena "Adler Grund og Rønne Banke" (DK00VA261) och "Bakkebrædt og Bakkegrund" (DK00VA310), för de tyska livsmiljöområdena "Adlergrund" (DE1251301), "Westliche Rönnebank" (DE1249301) och "Pommersche Bucht mit Oderbank" (DE652302) eller i det tyska fågelskyddsområdet "Pommersche Bucht" (DE1552401).

### Slutsats

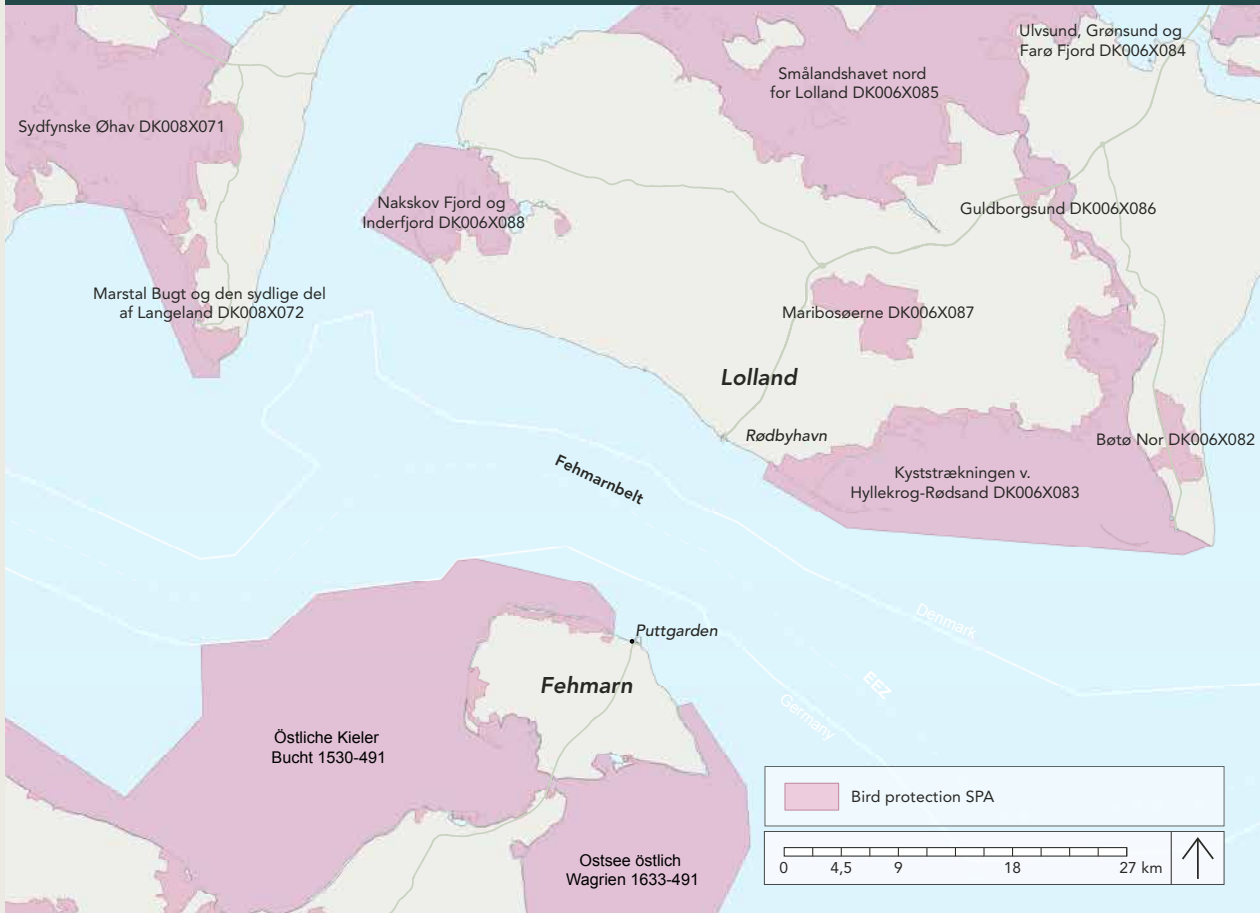
I Natura 2000-bedömningen av det danska Natura 2000-området nr 173 (Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborgsund, Bøtø Nor og Hyllekrog-Rødsand) dras såsom nämnts slutsatsen att den fasta förbindelsen över Fehmarn bält varken under byggfasen eller driffasen kommer att påverka de arter eller livsmiljöer som området har utnämnts till att bevara, och att projektet inte heller strider mot områdets bevarandemål.

I Tyskland visar Natura 2000-bedömningen av de tre relevanta Natura 2000-områdena SCI DE-1332-301 "Fehmarnbelt", SPA DE 1631-392 "Meeresgebiet der östlichen Kieler Bucht" och SPA DE 1633-491 "Ostsee östlich von Wagrien" att den fasta förbindelsen över Fehmarn bält varken under byggfasen eller driffasen kommer att påverka Natura 2000-områdena eller de naturtyper och arter som dessa områden har utnämnts till att bevara, och att projektet inte heller strider mot områdenas bevarandemål.

I Kattegatt och utanför det baltiska övergångsområdet, vilket även omfattar de potentiella sanduttagningsområdena vid Kriegers Flak och Rønne Bank, bedöms konsekvenserna bli försumbara, och byggandet och driften av en sänktunnel bedöms därför inte orsaka några konsekvenser för Kattegatt eller centrala Östersjön.

På grundval av de genomförda Natura 2000-bedömningarna – som omfattar såväl en bedömning av den möjliga utbredningen av projektets samlade konsekvenser som en preliminär Natura 2000-bedömning av 24 Natura 2000-områden och en komplett Natura 2000-bedömning av två danska och tre tyska Natura 2000-områden – går det att dra slutsatsen att projektet, inklusive en möjlig sanduttagning vid både Kriegers Flak och Rønne Bank, inte kommer att påverka några Natura 2000-områden, varken under byggfasen eller driffasen.

**FIGUR 8** Tyska och danska särskilda skyddsområden (högst upp) och områden av gemenskapsintresse i området (längst ned) runt den planerade Fehmarn Bält-förbindelsen



Den sammanfattade engelska versionen av utvärderingen rörande gränsöverskridande miljöpåverkan vid en fast Fehmarn Bält-förbindelse har översatt till fyra relevanta språk (kallas i det följande för "översättningarna"). I den händelse någon av översättningarna och den engelska versionen skiljer sig åt ska den engelska versionen ha företräde.



## KULTURARV OCH MARINARKEOLOGI

Det går att hitta skeppsvrak från alla historiska perioder i Fehmarn bält på både tyskt och danskt havsterritorium. Det går även att upptäcka fynd från bosättningar och fiskeplatser samt mindre fynd som visar hur man levde i forntida jägar- och samlarsamhällen.

Följande primära kritiska projektfaktorer som berör kulturarv och arkeologi bedöms kunna uppstå till följd av byggandet av en sänktunnel:

- Påverkan från ankare, ankarlinor och hantering av ankare
- Erosion till följd av ändringar i strömförhållandena som orsakats av förändringar av havsbotten efter muddring och återfyllning av tunnelgraven
- Förändringar av havsbotten i projektområdet till följd av exempelvis sedimentspill efter muddring och återfyllning av tunnelgraven, samt etablering av nya landområden (särskilt längs Lollands kust)

### Gränsöverskridande konsekvenser

Skeppsvrakens lokalisering på danskt och tyskt territorium kan potentiellt påverkas av byggfartyg, ankarblock och ankarlinor under bygget.

De kritiska projektfaktorer som har identifierats för marinarknologin till följd av byggande och drift av en sänktunnel har inga gränsöverskridande konsekvenser utanför de tysk-danska exklusiva ekonomiska zonerna (EEZ). Därför förväntas inga gränsöverskridande konsekvenser för marinarknologin till följd av kritiska projektfaktorer under byggande och drift av en sänktunnel.

### *Marinarknologin vid Rønne Bank och Kriegers Flak*

Eftersom det i grundstudien inte registrerades några skeppsvrak i sanduttagningsområdet vid Rønne Bank har det inte bedömts som relevant att genomföra en

bedömning av området. På motsvarande sätt har inga boplatser registrerats i området.

Inom sanduttagningsområdet vid Kriegers Flak finns tre skeppsvrak som är registrerade i den danska Kulturstyrelsens databas. Åtgärder ska vidtas för att ge mudderverkets kapten information om vrakens positioner, så att vraken inte förstörs under muddringsarbetet. Alla tre vraken ligger emellertid utanför det rekommenderade området för sanduttagning.

Skeppsvrak som ligger utanför uttagningsområdet påverkas inte av projektet, eftersom inga arbeten som påverkar havsbotten kommer att äga rum här. Det har inte heller registrerats några boplatser här, och eventuella boplatser löper ingen risk för att påverkas av sanduttagningen på grund av det djupa sandlager som har avlagrats på havsbotten. Det förväntas därför inga konsekvenser för marinarknologin i uttagningsområdet.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### Tyskland–Danmark

Eftersom alla konsekvenser för marinarknologin bedöms som lokala förväntas de kritiska projektfaktorerna i Danmark inte få några gränsöverskridande konsekvenser för marinarknologin i Tyskland, och vice versa.

#### Slutsats

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte kommer att få några gränsöverskridande konsekvenser för marinarknologin utanför tyskt och danskt territorium.

De kritiska projektfaktorerna i Danmark förväntas inte få några gränsöverskridande konsekvenser för marinarknologin i Tyskland, och vice versa.

## REKREATION OCH TURISM

Turism- och fritidsaktiviteterna i Östersjön kommer troligtvis att vara beroende av den marina miljös tillstånd. En fast förbindelse mellan Tyskland och Danmark kan ha olika konsekvenser för havsmiljön som indirekt kan påverka turism- och rekreationsområdena i Fehmarn bält-området. Rekreativaktiviteterna omfattar bland annat kitesurfning, vattenskidåkning, kajakpaddling, vindsurfning, fritidsfiske och fritidsbåtsanvändning.

Följande kritiska projektfaktorer som kan påverka rekreation och turism på Fehmarn och Lolland har identifierats i samband med byggande och drift av en sänktunnel:

- Förlust av livsmiljöer och förändrade rekreationslivsmiljöer, som även kan bero på nya landåtervinningar (byggande och drift)
- Fysiska och visuella barriäreffekter i rekreationsområden och fragmentering av landskapet (byggande och drift)
- Luft-, buller- och ljusföroreningar i rekreationsområden (byggande och drift)
- Sedimentering i vattenpelaren, som påverkar badvattnets kvalitet (byggande)

### Gränsöverskridande konsekvenser

Turister och andra besökare kan tillfälligt påverkas av havsbaserade respektive kustnära byggnadsarbeten. Detta gäller i synnerhet fritidsbåtsanvändare som passerar genom Fehmarn bält-området samt turister som besöker Lolland och Fehmarn. Möjligheten att utöva havsbaserade rekreationsaktiviteter i Fehmarn bält-området bedöms påverkas i mindre grad, eftersom det finns många områden där sådana aktiviteter kan äga rum ostört. Byggnadsarbetet till havs upptar endast en mindre del av Fehmarn bält-området, och de flesta rekreationsaktiviteter äger rum nära stranden.

Den barriäreffekt som orsakas av havsbaserade byggnadsarbeten och en ökad trafikintensitet i Fehmarn bält kommer att få konsekvenser för området i mindre grad, men det antas att personer som använder Fehmarn bält för rekreationsaktiviteter redan är vana vid mycket fartygstrafik i området, eftersom det sker 52 färjepassager mellan Rødby och Puttgarden varje dag.

Eftersom alla potentiella kritiska projektfaktorer till följd av sänktunneln är lokala förväntas det inte bli några gränsöverskridande konsekvenser för rekreation och turism.

### Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark

Beträffande gränsöverskridande konsekvenser för rekreation och turism bedöms alla potentiella kritiska projektfaktorer till följd av sänktunneln som obefintliga, då samtliga är lokala. De kritiska projektfaktorerna i Danmark förväntas inte få några gränsöverskridande konsekvenser för rekreation och turism i Tyskland, och vice versa.

### Slutsats

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte får några gränsöverskridande konsekvenser för rekreation och turism utanför tyskt och danskt territorium.

De kritiska projektfaktorerna i Danmark förväntas inte få några gränsöverskridande konsekvenser för rekreation och turism i Tyskland, och vice versa.



## MATERIELLA TILLGÅNGAR

De kritiska projektfaktorer till följd av byggande och drift av en sänktunnel som har bedömts som relevanta för konsekvenserna för materiella tillgångar är alla relaterade till aktiviteter i projektområdet och materiella tillgångar i eller i närheten av projektområdet.

### Gränsöverskridande konsekvenser

Det finns inga materiella tillgångar på uttagningsplatserna vid Rønne Bank och Kriegers Flak. Därför förväntas inga gränsöverskridande konsekvenser för materiella tillgångar utanför tyskt och danskt territorium.

Kritiska projektfaktorer som sträcker sig in i gränsöverskridande områden, dvs. mer än 10 km från linjeföringen (t.ex. sedimentspill), vid havsbaserade byggnadsarbeten, bedöms inte påverka planerade eller befintliga materiella tillgångar.

## Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark

Konsekvenserna för materiella tillgångar till följd av byggande och drift av en sänktunnel är som tidigare nämnts alla relaterade till aktiviteter i projektområdet och materiella tillgångar i eller i närheten av projektområdet. Konsekvenserna för materiella tillgångar i Danmark kommer därför endast att vara av lokal karaktär och inte påverka det tyska territoriet, och vice versa.

### Slutsats

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte får några gränsöverskridande konsekvenser för materiella tillgångar utanför tyskt och danskt territorium.

De kritiska projektfaktorerna för materiella tillgångar på den danska sidan kommer inte att få några konsekvenser för materiella tillgångar på den tyska sidan, och vice versa.



## RÅMATERIAL OCH AVFALL

I det här kapitlet görs en separat bedömning av miljökonsekvenserna av råmaterialförbrukning och bortskaffande av avfall som genereras under byggandet och driften av sänktunnel.

### Råmaterial

Den huvudsakliga råmaterialförbrukningen, dvs. betong, stål och grus, har beräknats för projektet, som inkluderar tunneln, landåtervinningen och den anslutande järnvägen och motorvägen.

Beträffande import av råmaterial planeras det muddrade materialet från tunnelgraven att användas som fyllnads-material i landåtervinningarna på Fehmarn (1 miljon m<sup>3</sup>) och Lolland (15 miljoner m<sup>3</sup>). Detta betyder att maximalt 1 miljon m<sup>3</sup> sediment kommer att importeras från danskt territorialvatten till Tyskland, och upp till 7,5 miljoner m<sup>3</sup> sediment kommer att importeras från tyskt territorialvatten till Danmark. Den samlade volymen muddrat material från tunnelgraven och cut-and-cover-tunneln motsvarar 15 miljoner m<sup>3</sup>.

### Gränsöverskridande konsekvenser av råmaterial

Kemiska analyser visar att halten av farliga ämnen ligger under nationella och internationella kriterier, med undantag för ett prov. I detta prov översteg PCB det danska LAC-kriteriet (låg åtgärdsnivå), men inte HAC-kriteriet (hög åtgärdsnivå). Alla föroreningar är begränsade till de översta 10 cm av sedimentet. Därför förutses inga gränsöverskridande konsekvenser av råmaterial.

Förbrukningen av råmaterial kommer endast att orsaka obetydliga gränsöverskridande konsekvenser för miljön. Merparten av resurserna kommer potentiellt att komma från Kriegers Flak och Rønne Bank. Miljöbedömningen är införlivad i den här rapporten.

Sediment från Fehmarn bält kan exporteras från Danmark till Tyskland och vice versa, eftersom sedimentet vanligtvis innehåller låga bakgrunds nivåer av föroreningar.

### Avfall

Det antas att allt avfall från projektet hanteras och bortskaffas korrekt i enlighet med tillämplig lagstiftning. Den samlade generade avfallsvolymen och mängden potentiellt återvinningsbart material som genereras under projektets gång är relativt liten jämfört med mängden avfall som genereras på nationell nivå.

Östersjöns batymetri och geografiska struktur Avfall från projektet kommer att hanteras i enlighet med danska bestämmelser om källsortering, godkännande och granskning av bygg- och rivningsavfall. Detta säkerställer att merparten av betong-, metall, sand-/grus- och asfaltsavfallet återvinns. Om de utgrävda volymerna inte kan återanvändas direkt på platsen skickas materialet till sorteringsanläggningar för omarbetning/återvinning.

### Gränsöverskridande konsekvenser av avfall

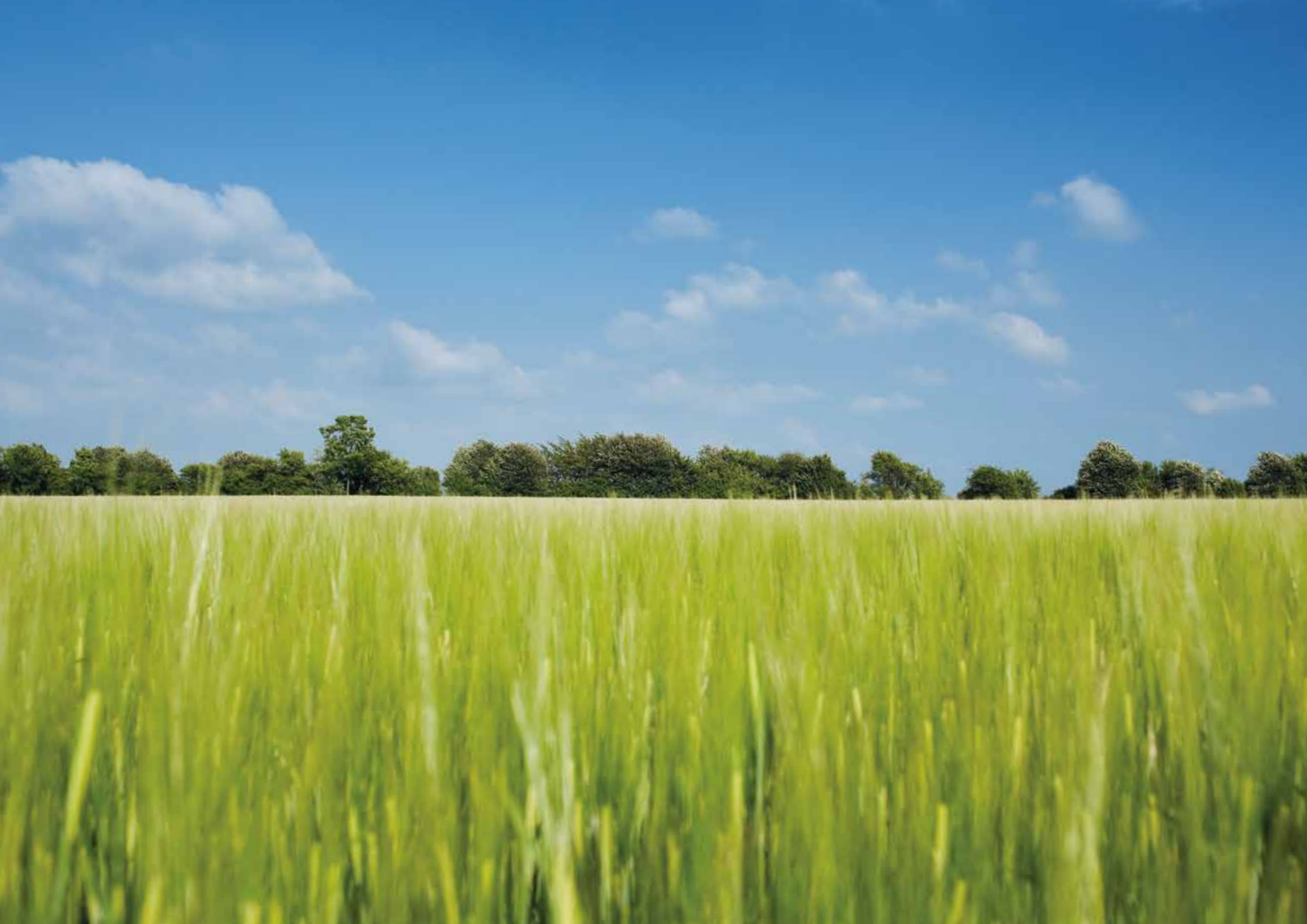
Det bedöms att bortskaffandet av avfallet kan hanteras utan problem i Tyskland och Danmark, och att avfallet inte ger några gränsöverskridande konsekvenser.

### Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark

Såsom anges ovan kommer det inte att uppstå några gränsöverskridande konsekvenser som berör Tyskland och Danmark på grund av förbrukning av råmaterial eller generering av avfall under byggandet eller driften av en sänktunnel. Den potentiella importen av sediment som har muddrats från tunnelgraven från Tyskland till Danmark eller vice versa kommer inte heller att medföra några gränsöverskridande konsekvenser.

### Slutsats

Det har inte identifierats några gränsöverskridande miljökonsekvenser till följd av förbrukning av råmaterial eller generering av avfall mellan Danmark och Tyskland eller vice versa.



## LUFTKVALITET OCH KLIMAT

Byggandet av sänktunneln involverar ett antal arbeten på land och till havs som kommer att medföra utsläpp av föroreningar i luften.

Byggandet och driften av sänktunneln kommer även att leda till utsläpp av växthusgaser, antingen direkt (t.ex. avgaser från tung utrustning) eller indirekt (t.ex. elförbrukning och vid produktion av stål och cement till byggandet av sänktunneln). Växthusgaserna kommer att släppas ut i atmosfären och därmed bidra till det globala utsläppet av växthusgaser. Växthusgaserna är irrelevanta för luftkvaliteten, men har betydelse för klimatförändringarna.

Utsläppen från marina arbeten, dvs. från mudderverk, bogserbåtar och byggfartyg, är betydande och kommer att påverka luftkvaliteten lokalt. Detta baseras på beräkningar av bränsleförbrukningen samt på det faktum att marina arbeten omfattas av färre regler för utsläpp från maskiner än landbaserade arbeten. Eftersom arbetena

kommer att ske långt från bostadsområden och i ett stort område där luftcirkulationen är bra, förväntas gränsvärdena för luftkvalitet på land inte överstigas under byggfasen.

Beträffande koncentrationerna av  $PM_{10}$  och  $NO_2$  visar spridningsberäkningar att det på land kring tunnelöppningen och upp till cirka 200 m i riktning bort från denna kommer att finnas förhöjda koncentrationer av dessa ämnen som överstiger de nuvarande gränsvärdena för luftkvalitet i bostadsområden. Det kommer dock inte att förekomma någon permanent bosättning i dessa områden, och allmänheten kommer inte att ha tillgång till de områden där koncentrationen överstiger gränsvärdena.

De projektarbeten som leder till utsläpp av växthusgaser under byggnads- och driftfasen är: 1) byggande av den fasta förbindelsen, inklusive produktion av tunnelelement och byggmaterial, de primära konstruktionerna och konstruktionsarbetena, tillfälliga arbetsplatser och anslutningslänkar för järnväg och väg, 2) drift av förbindelsen, förutom trafik samt 3) trafik.

### **Gränsöverskridande konsekvenser**

Utsläppen av luftföroreningar från de marina arbetena är av lokal karaktär och förväntas inte påverka luftkvaliteten till havs. Även utsläppen av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> på land är av lokal karaktär.

Bedömningen av de beräknade CO<sub>2</sub>-utsläppen under byggandet av en sänktunnel visar att cirka 2 miljoner t CO<sub>2</sub>-ekvivalenter kommer att släppas ut jämfört med om den fasta förbindelsen över Fehmarn bält inte upprättas. Under sänktunnelns livstid (120 år) kommer driften av tunneln, med samma utsläpp och utsläppsfaktorer, att orsaka utsläpp av totalt 0,7 miljoner t CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Sänktunneln kommer även att leda till besparingar i CO<sub>2</sub>-utsläppen under driftfasen. Den största besparingen återfinns i den förväntade nedläggningen av färjeförbindelsen mellan Rødby och Puttgarden. Dessutom kommer det att ske en minskning av utsläppen från godstransport på väg och järnväg. Anledningen till detta är den förväntade övergången från vägtransport till järnvägstransport, och ett minskat transportavstånd för järnvägstransporterna. Sänktunneln kommer under sin livstid att spara över 22 000 000 t CO<sub>2</sub> jämfört med om färjetrafiken fortsätter, och detta anses ha en positiv påverkan på klimatet.

Utsläppen av växthusgaser från byggandet och driften av sänktunneln utgör på det hela taget endast en liten del jämfört med de nationella och globala utsläppen av växthusgaser.

### **Gränsöverskridande konsekvenser**

#### **Tyskland–Danmark**

Utsläppen från de marina arbetena är såsom nämnts av lokal karaktär och förväntas inte påverka luftkvaliteten över landsgränserna. På samma sätt är utsläppen av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> på land av lokal karaktär, och utsläpp i Danmark kommer inte att påverka luftkvaliteten i Tyskland och vice versa.

Utsläppen av växthusgaser bedöms inte ha någon betydelse för luftkvaliteten på Lolland och Fehmarn.

#### **Slutsats**

Den fasta förbindelsen bedöms inte medföra betydande gränsöverskridande konsekvenser utanför tyskt och danskt territorium till följd av utsläpp från byggandet och driften av sänktunneln. Med tiden kommer det dock att uppstå mindre, positiva konsekvenser av den förväntade nedläggningen av färjetrafiken mellan Rødby och Puttgarden och den förväntade övergången av godstransport från väg till järnväg.

Slutsatsen beträffande gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark är att utsläppen från marina byggnadsarbeten på den danska sidan och utsläppen av PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> på land inte kommer att få konsekvenser för luftkvaliteten på den tyska sidan och vice versa.



## FARTYGSTRAFIK OCH NAVIGATION

Byggandet av en sänktunnel involverar ett antal marina arbeten som kommer att påverka fartygstrafiken i Fehmarn bält och intilliggande områden.

De kritiska projektfaktorerna i samband med fartygstrafiken är:

- Byggnadsarbeten till havs
- Avspärrade områden
- Arbetsplatser till havs
- Barriäreffekter från byggnadsarbeten

Den trafik som är relaterad till byggnadsarbetet till havs beräknas orsaka sammanlagt 130 000 rörelser under de fyra år som arbetet äger rum (cirka 32 000 per år, vilket motsvarar dagens nivå med färjornas rörelser mellan Puttgarden och Rødbyhavn). Omkring hälften av dessa rörelser kommer att korsa den internationella T-rutten i Fehmarn bält.

### Gränsöverskridande konsekvenser

#### **Byggnadsarbeten till havs, avspärrade områden och arbetsplatser till havs**

Merparten av muddrarbetet i samband med byggandet av sänktunneln avser muddring av en grav tvärs över Fehmarn bält där sänktunneln ska placeras, men det omfattar även muddring för arbetshamnar, åtkomstkanaler till arbetshamnar samt muddring för kustnära portaler och ramper. Muddringen planeras att utföras med mudderverk med grävskopor och sugmudderverk, och sedimentet kommer att transporteras till landåtervinningsområdena med pråmar. Vaktfartyg kommer att placeras nära muddrområdena på båda sidor av graven.

Tunnelementen kommer att bogseras från arbetshamnen till väntområden nära tunnel linjeföringen med hjälp av bogserbåtar. Tunnelementen förvaras i väntområdena tills de sätts på plats och sänks ned.

#### **Barriäreffekter från byggnadsarbeten**

Byggnadsarbetet till havs kommer att ha en barriäreffekt, men eftersom alla typer av fartygstrafik fortfarande kommer att kunna passera genom Fehmarn bält under byggfasen bedöms detta inte ha betydande konsekvenser.

Byggandet av en sänktunnel leder dock främst till tillfälliga lokala konsekvenser som inte sträcker sig utanför de tyska och danska exklusiva ekonomiska zonerna (EEZ), och därför kommer inga betydande gränsöverskridande konsekvenser för fartygstrafiken att uppstå. Detta beror huvudsakligen på effektiva avlastande åtgärder som exempelvis VTS-systemet för fartygstrafikservice (Vessel Traffic Service), vaktfartygen och WVC-centret (Work Vessel Coordination), som alla kommer att vara i drift under byggfasen. Ett permanent VTS-system som tar hand om den tyska delen av T-rutten har redan inrättats i Travemünde av tyska myndigheter. Dessa åtgärder säkerställer att all slags trafik i Fehmarn bält kan fortsätta som vanligt under byggfasen. Under driftfasen kommer en sänktunnel inte att ha några konsekvenser för fartygstrafiken.

#### **Konsekvenser för fartygstrafiken vid Rønne Bank och Kriegers Flak**

Endast en mindre del av fartygstrafiken (135–670 passager) passerar Rønne Bank och Kriegers Flak (under byggfasen förväntas omkring 800–1 400 passager). Uttagningsarbetet skulle kunna medföra ändrade fartygsrutter under uttagningsperioden, på grund av de cirka 135–670 förväntade passagererna av byggrelaterad trafik. Konsekvenserna bedöms som små.



### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

Såsom nämnts bedöms byggandet och driften av en sänktunnel leda till tillfälliga lokala konsekvenser i Fehmarn bält. Dessa sträcker sig inte utanför de tyska och danska exklusiva ekonomiska zonerna (EEZ), och därför kommer inga betydande gränsöverskridande konsekvenser för fartygstrafik och navigation att uppstå. Det blir inte heller några gränsöverskridande konsekvenser som berör Tyskland och Danmark, eftersom alla konsekvenser bedöms som lokala och inte betydande.

### **Slutsats**

Undersökningarna visar att byggandet och driften av en sänktunnel inte får några betydande konsekvenser för fartygstrafiken i Fehmarn bält, vid Rønne Bank och Kriegers Flak eller i den gränsöverskridande regionen. Detta beror huvudsakligen på att trafiken kommer att fortsätta fungera under byggfasen, och på att genomförandet av de olika riskreduceringsåtgärderna hela tiden säkerställer en kontinuerlig trafik.

De kritiska projektfaktorerna för fartygstrafik och navigation på den danska sidan kommer inte att få några konsekvenser för fartygstrafik och navigation på den tyska sidan, och vice versa.

## KUMULATIVA KONSEKVENSER

När flera planerade aktiviteter/projekt inom samma geografiska område samtidigt får konsekvenser för miljöfaktorer kan kumulativa konsekvenser uppstå. Därför har det gjorts en bedömning av möjligheten för gränsöverskridande kumulativa konsekvenser i samband med en sänktunnel i Fehmarn bält. Bedömningen omfattar endast planerade havsbaserade projekt för sänktunnelns ursprungsländer (Tyskland och Danmark), eftersom inga havsbaserade projekt/aktiviteter för tredje part har identifierats.

### Gränsöverskridande konsekvenser

De potentiella kumulativa gränsöverskridande konsekvenserna har bedömts genom analys av konsekvenser från ett antal projekt, till största delen havsbaserade vindkraftparker samt ersättningen av en bro över Storstrøm i Danmark. I samtliga fall rör det sig om antingen tyska eller danska projekt, och de har alla planerats inom tyskt och danskt territorium.

Bedömningen visar att de planerade havsbaserade vindkraftparkerna Arkona-Becken Südost, EnBW vindkraftpark Baltic 2, Wikinger vindkraftpark och den planerade vindkraftparken vid Kriegers Flak alla ligger mer än 100 km från sänktunnelns projektområde. Potentiella kumulativa konsekvenser i anknytning till dessa projekt är sedimentspill och förflyttning av livsmiljöer. Beträffande sedimentspill så förväntas inte några kumulativa konsekvenser uppstå, antingen på grund av de stora avstånden eller – för vindkraftparken vid Kriegers Flak – för att sedimentspillet till följd av de muddringsarbeten som överlappar vindkraftparkens projektområde endast kommer att bestå av fina sediment som kommer att resuspenderas och därför inte kommer att få några betydande kumulativa konsekvenser för den marina miljön. Vad beträffar förflyttning av livsmiljöer kommer sänktunneln teoretiskt att påverka ett antal sjöfåglar under en tvåårsperiod i samband med byggfasen. Eftersom alla vindkraftparker ligger mer än 100 km från projektområdet görs bedömningen att byggandet av en sänktunnel inte kommer att få några gränsöverskridande kumulativa konsekvenser i anknytning till förflyttning av livsmiljöer.

Vad beträffar vindkraftparken Rødsand II så kan potentiella kumulativa konsekvenser för kustmorfologin (erosion) uppstå. Rødsand II har införlivats i den hydrodynamiska modelleringen som utgör grunden för bedömningen av konsekvenser för hydrografi och kustmorfologi till följd av sänktunneln. Rødsand II har även införlivats i den individbaserade modellen i anknytning till bedömningen av konsekvenser för ejdern och andra fågelarter. Några betydande kumulativa konsekvenser för fåglar förväntas inte i detta avseende. Vad beträffar kumulativa konsekvenser för kusterosion så kommer avlastande åtgärder i form av strandåterställning att förhindra sådana konsekvenser, och Rødsand II:s bidrag med avseende på denna kritiska faktor bedöms som obetydligt.

När det gäller vindkraftparken GEOFRéE så kan det uppstå kumulativa konsekvenser om det förekommer en överlappning mellan muddringsarbetena inom det projektet och de två år under vilka de intensiva muddringsarbetena i samband med sänktunnelns byggfas pågår. Så är inte fallet eftersom de båda projekten inte sammanfaller tidsmässigt. I fråga om förflyttning av livsmiljöer så leder en sänktunnel till en teoretisk förflyttning av livsmiljöerna för ett antal sjöfåglar under en tvåårsperiod. Till följd av avståndet mellan GEOFRéE och projektområdet och den begränsade tidsperioden, så bedöms dessa båda projekt inte ge upphov till några kumulativa konsekvenser som rör förflyttning av livsmiljöer.

Beträffande uttagningen av råmaterial vid Kriegers Flak och Rønne Bank så leder bedömningen till slutsatsen att det är osannolikt att kumulativa gränsöverskridande konsekvenser uppstår, med tanke på sedimentplymernas mycket begränsade och lokala utbredning i närheten av uttagningsplatsen samt avståndet på mer än 130 km därifrån till de områden där arbetet med byggandet av en sänktunnel pågår. Endast en bedömning av potentiella kumulativa konsekvenser mellan sanduttagningen vid Kriegers Flak och byggfasen för vindkraftparken vid Kriegers Flak är relevant, då tidsplanen för dessa båda projekt förväntas överlappa. Det har dock inte varit möjligt att bedöma i vilken utsträckning kumulativa konsekvenser eventuellt uppstår, eftersom den exakta tidsplanen för arbetena i samband med byggandet av vindkraftparken inte är känd.





Vad beträffar en planerad ny Storstrømbro så har det inte varit möjligt att bedöma potentiella gränsöverskridande kumulativa konsekvenser eftersom miljökonsekvensbeskrivningen för Storstrømprojektet ännu inte har färdigställts. Det har dock bedömts att störning och förlust av livsmiljöer endast får lokala konsekvenser till följd av de båda projekten, och några kumulativa konsekvenser förväntas inte. Eftersom den gamla Storstrømbro kommer att monteras ned och ersättas med en ny bro så förväntas inte några ökade barriäreffekter till följd av den fasta förbindelsen över Fehmarn bält, och följaktligen förväntas inte några betydande kumulativa barriäreffekter när det gäller ersättningen av Storstrømbro.

#### **Gränsöverskridande konsekvenser Tyskland–Danmark**

Av ovanstående framgår att alla planerade havsbaserade vindkraftparker och ersättningen av Storstrømbro antingen är tyska eller danska projekt och att de alla planeras inom tyskt och danskt territorium. Några kumulativa gränsöverskridande konsekvenser förväntas inte från Danmark till Tyskland, eller vice versa.

#### **Slutsats**

Inga gränsöverskridande kumulativa konsekvenser har identifierats för vindkraftparkerna Arkona Becken Südost, EnBW Baltic 2 och Wikinger. Inte heller för vindkraftparkerna Rødsand II och GEOFRE, som båda ligger närmare sänktunnelns arbetsområden, har några gränsöverskridande kumulativa konsekvenser identifierats.

Några kumulativa gränsöverskridande konsekvenser förväntas inte i anknäytning till den planerade vindkraftparken vid Kriegers Flak, även om byggandet av vindkraftparken överlappar den period då uttagningsarbeten utförs på platsen. Det har dock inte varit möjligt att bedöma andra potentiella kumulativa konsekvenser eftersom den exakta omfattningen och typen av arbeten i samband med byggandet av vindkraftparken inte är kända.

Byggandet och driften av en ny Storstrømbro förväntas inte få några betydande gränsöverskridande kumulativa konsekvenser.

Sammantaget har inga gränsöverskridande kumulativa konsekvenser identifierats i relation till byggandet och driften av en sänktunnel.

## SAMMANFATTNING

Miljökonsekvensbeskrivningens undersökningar visar att två miljökomponenter kommer att få fysiska gränsöverskridande konsekvenser utanför Tysklands och Danmarks gränser.

För det första blir det globalt obetydliga konsekvenser till följd av utsläpp av växthusgaser. För det andra kommer suspenderade sediment från sedimentspillet att avlagras i Arkonabäcken till följd av muddringsarbetena för den fasta förbindelsen över Fehmarn bält. Beträffande sedimentspillet görs bedömningen att mängderna avlagrat sediment på svenskt territorium är mycket små och får obetydliga konsekvenser för den marina miljön. De projektrelaterade gränsöverskridande konsekvenserna till följd av tillfälligt ökade koncentrationer av sediment och avlagringsgrader på svenskt territorium är mycket små och får obetydliga konsekvenser för den marina miljön.

Utöver de nämnda fysiska konsekvenserna kan det uppstå konsekvenser för flyttfågel- och fiskarter. Konsekvenserna för fisk uppkommer i närzonen i Danmark eller Tyskland utan gränsöverskridande konsekvenser. Endast fisk som vandrar till andra regionalvatten, som exempelvis torsk, vitling och sill, kan påverkas teoretiskt och konsekvenserna blir endast obetydliga.

I likhet med detta blir det, allmänt sett, inte några gränsöverskridande konsekvenser för fåglar, men teoretiskt kan det bli konsekvenser för ejdern i områden tillhörande Sverige, Finland, Ryssland, Estland, Lettland, Litauen och Polen på grund av tillfälliga konsekvenser för denna fågelart i projektets lokala område.

Vad beträffar fartygstrafik och navigation blir de obetydliga konsekvenserna av nationell och internationell fartygstrafik i Fehmarn bält tillfälliga och begränsas till en period på fyra år, vilket är den tid som de havsbaserade byggnadsarbetena uppskattas ta. Baserat på detta görs bedömningen att det blir obetydliga gränsöverskridande konsekvenser för fartygstrafik och navigation.

# 7 KONTROLL- OCH ÖVERVAKNINGSPROGRAM

Femern A/S har beslutat att utveckla ett besiktnings- och övervakningsprogram för byggandet och driften av den fasta förbindelsen över Fehmarn bält. Detta är inte något formellt krav i dekretet om miljökonsekvensbeskrivningar, men vedertagen praxis om ett projekt medför effekter vars konsekvenser och utveckling inte kan besiktigas och övervakas enbart på basis av krav och tröskelvärden som redan föreskrivs av offentliga myndigheter.

Syftet med programmet är att

- bekräfta att projektet uppfyller gällande normer, krav och tröskelvärden för byggande och drift
- övervaka att alla kritiska projektfaktorer motsvarar antagandena i miljökonsekvensbedömningarna
- övervaka att avlastande och kompensande åtgärder fungerar så som de antas göra
- kunna genomföra korrigerande åtgärder vid behov.

Följaktligen kommer programmet endast att genomföras för aktiviteter vars konsekvenser bedöms som betydande eller obetydliga i miljökonsekvensbeskrivningen. För aktiviteter som inte bedöms få några konsekvenser, eller där konsekvenserna är så små att de inte bedöms ha någon betydelse över huvud taget, kommer inte någon besiktning eller övervakning att utföras.

Övervakningsprogrammet kommer att baseras på självreglering, där kraven på entreprenörens dokumentation rörande uppfyllande av villkor, krav etc. kommer att anges i avtal.

Programmets resultat kommer att rapporteras regelbundet till myndigheter och intressegrupper. Särskilt påverkade parter och allmänheten kommer att få tillgång data och resultat från övervakningen. Programmet eller delar av detta kommer senast att genomföras när byggnadsarbetet inleds, och förväntas slutföras under driftfasen, beroende på vilken typ av parameter som övervakas.

Övervakningsprogrammet kommer att organiseras som en del av ett miljöförvaltningssystem, vilket även kommer att fastställa riktlinjer och procedurer som anger vad som ska besiktigas och övervakas, av vem, när och hur.

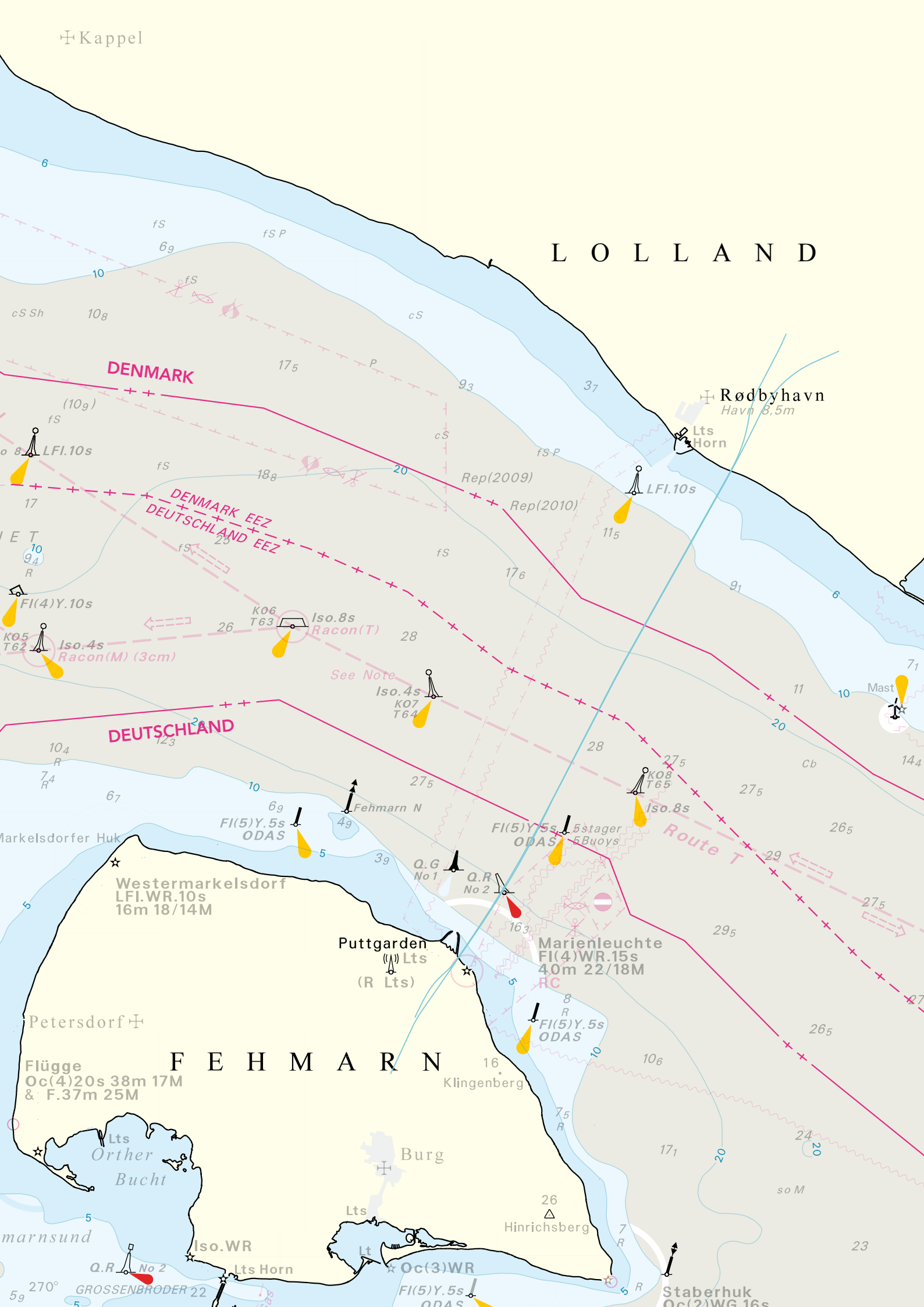
Övervakningsprogrammet kommer att baseras på fyra huvudsakliga komponentpaket:

1. Krav på besiktningar på byggplatsen i enlighet med lagstadgade miljökrav. Detta rör t.ex. utsläpp, hantering av olja och kemikalier, avfallshantering, flytande utsläpp, förbrukning av råmaterial etc.
2. Krav på kontroll av spill av muddrat sediment i enlighet med avtalsenligt bestämda krav. Entreprenören för marina byggnadsarbeten kommer att bli ansvarig för att besiktiga sedimentspill från alla relevanta källor till havs och för rapportering till Femern A/S i enlighet med riktlinjerna.
3. Övervakning av genomförda avlastande och kompensande åtgärder i syfte att säkerställa att den planerade ekologiska funktionaliteten uppnås.
4. Övervakning av utvalda biologiska/kemiska komponenter i syfte att bekräfta grundläggande modellantaganden och att dokumentera den aktuella miljöstatusen med hjälp av utvalda parametrar (t.ex. utnämningsskäl för Natura 2000-områden och kraven för god kvalitativ status i ramdirektivet om en marin strategi).



⊕ Kappel

# L O L L A N D



**Gränsöverskridande  
miljökonsekvensbeskrivning  
Sammanfattning**

Denna publikation har utarbetats  
av Femern A/S.

Femern A/S ansvarar för planeringen av  
den fasta förbindelsen över Fehmarn bält.

Eventuella frågor som rör publikationen  
ska ställas till Femern A/S:

Femern A/S  
Vester Søgade 10  
1601 Köpenhamn V  
Danmark  
Tfn + 45 33 41 63 00  
info@femern.dk  
www.femern.dk  
CVR-nr 28986564

Publicerad av	Femern A/S Juni 2013
Design	Femern A/S och BGRAPHIC
Illustrationer	Schönherr, Ramboll ARUP-TEC och BGRAPHIC
Foto	Femern A/S och Icono
ISBN	978-87-92416-90-2

© Femern A/S 2013 med ensamrätt.



**Samfinansierat av EU**  
Transeuropeiska transportnätet (TEN-T)

Upphovsmannen ansvarar för publikationens  
innehåll. Europeiska unionen tar inget ansvar  
för hur innehållet används.

Denna publikation har  
utarbetats av Femern A/S

Femern A/S ansvarar för  
planeringen av projektet som  
kommer att leda till förbindelsen  
från kust till kust.

Femern A/S  
Vester Sogade 10  
1601 Köpenhamn V  
Danmark  
T +45 33 41 63 00  
E [info@femern.dk](mailto:info@femern.dk)  
[www.femern.dk](http://www.femern.dk)



**Samfinansierat av EU**  
Transeuropeiska transportnätet (TEN-T)

Upphovsmannen ansvarar för publikationens  
innehåll. Europeiska unionen tar inget ansvar  
för hur innehållet används.