



8

SEJLADSFORHOLD

VVM-REDEGØRELSE FOR DEN FASTE
FORBINDELSE OVER FEMERN BÆLT (KYST-KYST)

Femern
Sund ≈ Bælt

INDHOLD

8	SEJLADSFORHOLD	221
8.1	Sejlruter og trafikintensitet	221
8.2	Sejladsundersøgelser	223
8.3	Sejladssikkerhed under anlæg af en sænketunnel	224
8.4	Konklusion	228

8 SEJLADSFORHOLD

Dette kapitel beskriver den nuværende og forventede, fremtidige skibstrafik i Femern Bælt samt den proces, som de danske og tyske søfartsmyndigheder i samarbejde med Femern A/S, gennemfører for at sikre gode sejladsforhold under anlæg af en sænketunnel.

Mængden af skibstrafik og marine anlægsaktiviteter, som er relateret til projektet, er beskrevet i kapitel 4 Sænketunnel – beskrivelse af den tekniske løsning, og miljøvurderingen af skibstrafikken og marine anlægsaktiviteter er indeholdt i miljøvurderingen i kapitlerne 12 Det marine område, 13 Lolland, 14 Fehmarn og 19 Klimapåvirkninger og klimaændringer.

8.1 SEJLRUTER OG TRAFIKINTENSITET

Femern Bælt benyttes af skibe i den internationale handelstrafik, og den vigtigste rute (rute T) til og fra Østersøen går gennem Femern Bælt.

Den internationale handelstrafik i Femern Bælt er, til brug for kyst-kyst projektet, første gang kortlagt for 2006 - 2007, hvor cirka 48.000 skibe passerede Femern Bælt. I 2010 var tallet cirka 38.000.

Sejlruter og sejlmønstre for den internationale handelstrafik ændres ikke over året, og der er ikke væsentlige variationer i trafikintensiteten hen over året.

Den internationale handelstrafik domineres af fragtskibe (50 pct.) efterfulgt af tankere (25 pct.) og containerskibe (15 pct.). Længden af skibene i den internationale handelstrafik ligger typisk mellem 50 - 300 m.

Den lokale trafik i Femern Bælt domineres af færgetrafikken mellem Rødbyhavn og Puttgarden. Færgerne er knap 150 m lange og har ca. 34.000 tværgående passager pr. år.

Udover den internationale handelstrafik og færgetrafikken benyttes Femern Bælt også af anden lokal trafik, som hovedsageligt består af mindre fiskeskibe og lystsejlere. Denne lokale trafik er jævnt fordelt i hele Femern Bælt-området og følger således ikke de samme ruter, som den internationale handelstrafik. Intensiteten af den lokale trafik varierer meget hen over året med højst intensitet i sommermånederne og lavest intensitet i vintermånederne. I alt står anden lokal trafik for omkring 9.000 bevægelser pr. år.

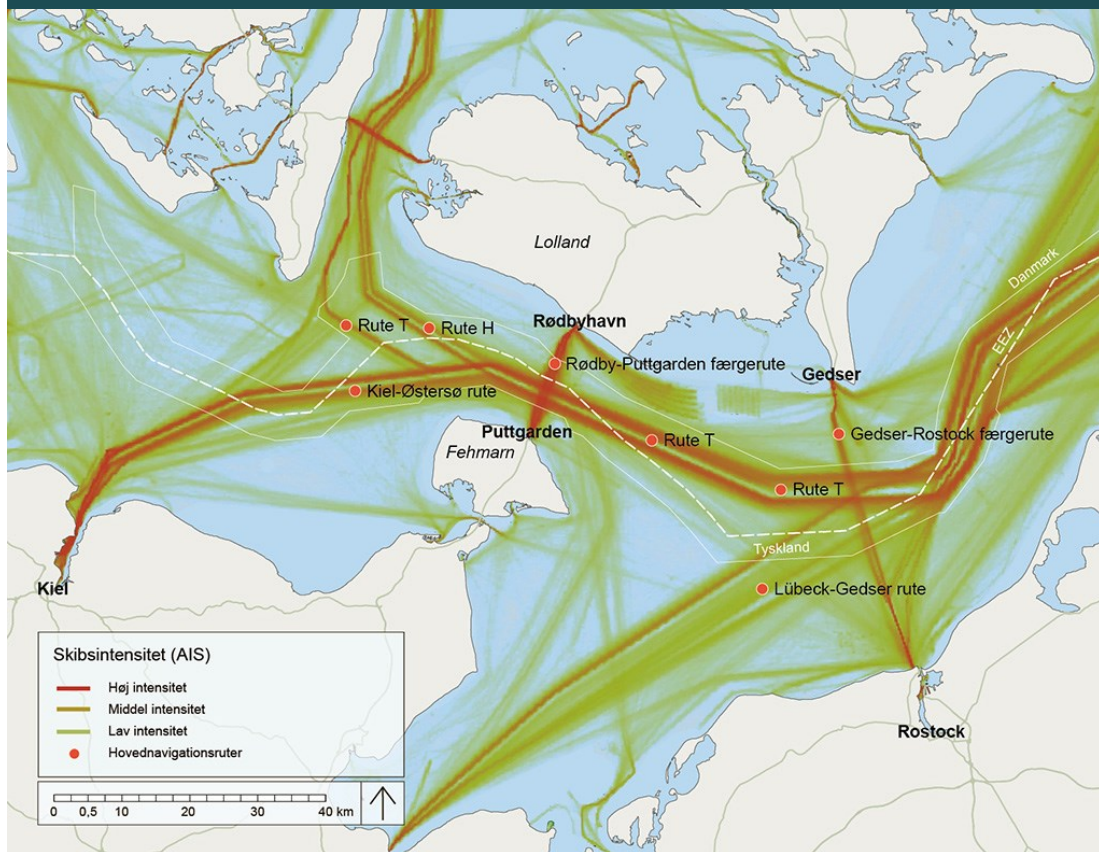
Figur 8.1 viser sejlruter og trafikintensiteten i Femern Bælt-området i 2010, hvor de røde linjer markerer sejlruter med størst intensitet.

Af figuren ses, at den internationale handelstrafik benytter rute T gennem den centrale del af Femern Bælt. Mod vest forgrener rute T sig i rute H, rute T og Kiel-Østersø-ruten. Rute H og T er forbindelsen til Storebælt. Kiel-Østersø-ruten er forbindelsen til Kiel eller til Kieler kanalen. Mod øst fletter rute T sammen med Lübeck-Gedser-ruten og fortsætter gennem Kadet renden, som er forbindelsen videre til Østersøen.

Udover ruterne for den internationale handelstrafik viser figuren også to ruter for lokal færgetrafik; Rødby-Puttgarden-ruten og Gedser-Rostock-ruten. Endelig ses der øst for Rødbyhavn mange spor tæt under land. Disse spor hidrører fra de marine aktiviteter i forbindelse med etableringen af vindmølleparken Rødsand 2.

De resterende orange og gule områder indikerer en mindre intensitet af skibe, som sejler uden for hovedruterne og kun i mindre omfang bidrager til den samlede trafik i Femern Bælt.

FIGUR 8.1 Skibsintensitet og sejlruiter i Femern Bælt-området i 2010

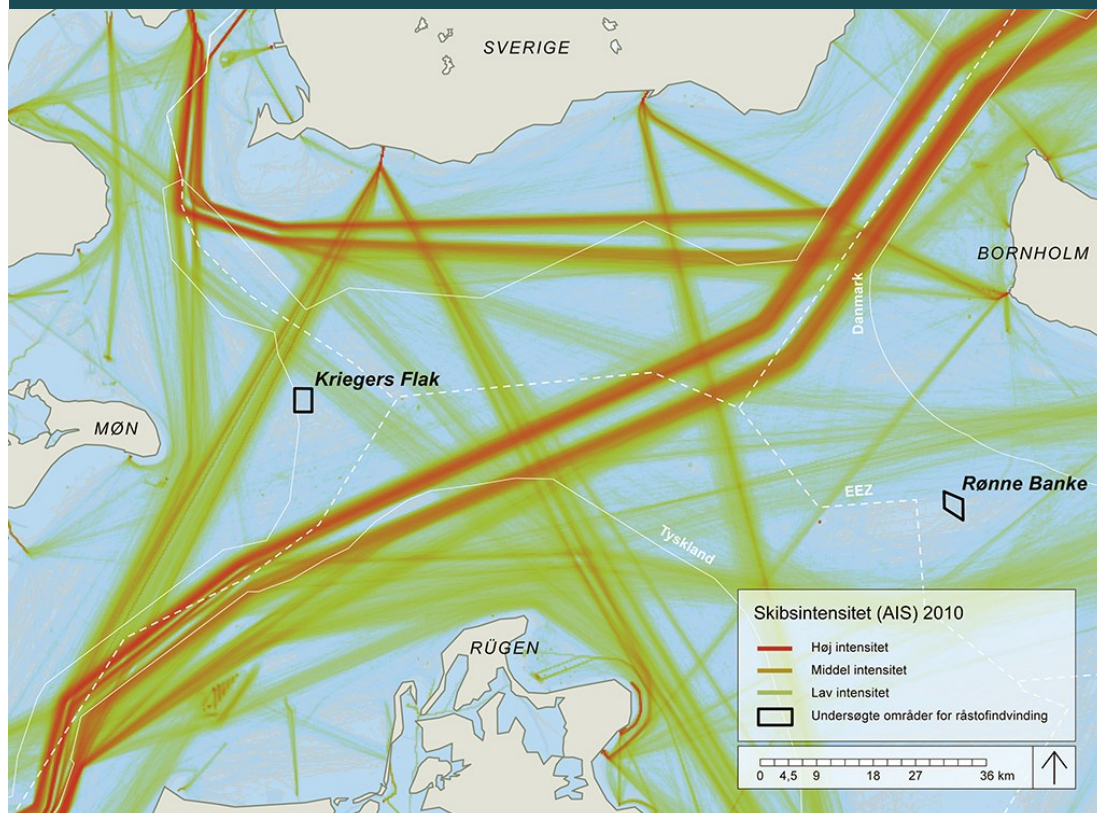


Femern A/S har lavet fremskrivninger for den internationale handelstrafik i Femern Bælt for perioden 2020 - 2030. Disse viser, at trafikken i Femern Bælt-området forventes at stige til et sted mellem 70.000 - 80.000 passager pr. år i 2030 afhængig af den generelle økonomiske vækst i Østersølandene. Fremskrivningerne af trafikken er lavet på baggrund af trafikbilledet i 2006 - 2007, og derfor afspejler fremskrivningerne ikke nedgangen i trafikken observeret mellem 2006 - 2010.

Figur 8.2 viser sejlruiter og trafikintensitet i den vestlige Østersø omkring områderne Kriegers Flak og Rønne Banke, hvor en mulig sandindvinding kan finde sted.

Af figuren ses det, at den internationale handelstrafik og øvrige sejlruiter ikke påvirkes af den mulige sandindvinding.

FIGUR 8.2 Skibsintensitet og skibsruiter i den vestlige Østersø



8.2 SEJLADSUNDERSØGELSER

Femern A/S igangsatte i 2006 en myndighedsproces, som har til formål at opretholde sejlads-sikkerheden under anlæg af en sænketunnel. I processen deltager de danske og tyske søfartsmyndigheder samt Femern A/S.

Myndighederne identificerer de analyser og undersøgelser, som Femern A/S skal gennemføre, og på basis heraf fastsætter myndighederne de risikoreducerende tiltag, som de finder nødvendige for at tilgodese sejladssikkerheden og sikre gode sejladsforhold under anlæg af en sænketunnel.

Myndighedsprocessen pågår og vil fortsætte igennem hele projekterings- og anlægsfasen.

Som indledning på myndighedsprocessen blev volumen, karakteristika samt sejladsmønstre for den eksisterende trafik i Femern Bælt kortlagt i detaljer på baggrund af data for en etårs periode i 2006 - 2007. Med baggrund i denne kortlægning blev der udarbejdet en prognose for skibstrafikken i Femern Bælt.

Igennem processen for undersøgelse af sejladsforhold og søfartsmyndighedernes vurdering af sejladssikkerheden er der anvendt et referencescenario baseret på trafiktal for skibstrafikken i 2020. Dette referencescenario afviger fra 0-alternativet i den øvrige del af VVM-redegørelsen.

Valget af referencescenario for sejladsundersøgelserne er foretaget i samarbejde med søfartsmyndighederne. Det er valgt at bruge trafiktal for skibstrafikken for 2020, ud fra en worst case betragtning, da 2020 er slutningen af byggefasen, hvor trafikintensiteten ifølge trafikprognosen for skibstrafikken er størst.

Som grundlag for myndighedernes vurdering af sejladssikkerheden er der gennemført kvantitative risikoanalyser for en sænketunnel under anlægsfasen.

De kvantitative risikoanalyser fokuserer på en række risikofaktorer for skibe, der ikke er involveret i anlægsarbejderne. Risikoanalyserne omfatter en lang række ulykkes-scenarier såsom kollisioner

mellem skibe og grundstødninger. Analyserne kvantificerer endvidere risikoen for miljø, menneskeliv samt ejendom for disse ulykkescenarier.

De kvantitative risikoanalyser tager udgangspunkt i hasarder og risikoreducerende tiltag.

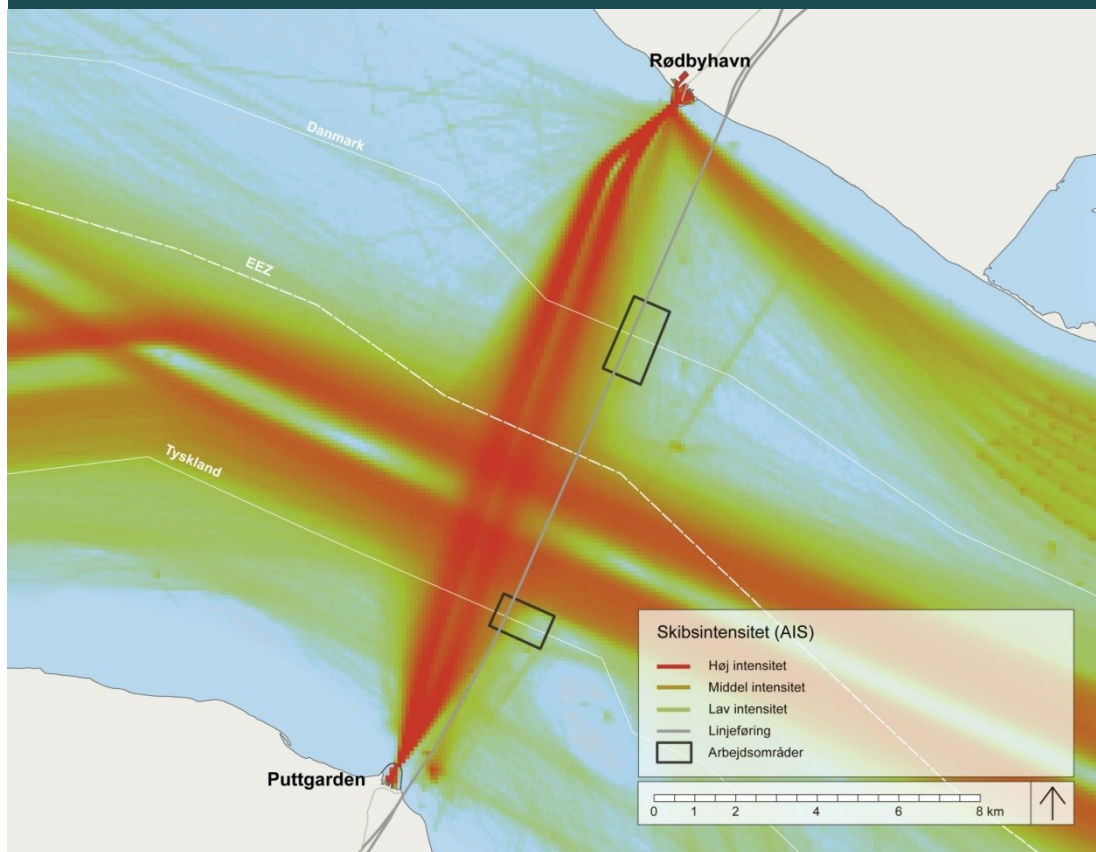
Udover kvantitative risikoanalyser og workshops er der, som støtte for myndighedernes vurdering af de nødvendige risikoreducerende tiltag, indsamlet erfaringer fra marine boreaktiviteter gennemført i perioden 2009 - 2010, hvor en borerig beskyttet af en sikkerhedszone og afviserfartøjer har taget boreprøver langs hele tunnelens linjeføring. Disse undersøgelser har givet værdifuld information om, hvordan skibe i Femern Bælt reagerer på arbejdsfartøjer i et arbejdsområde, der er beskyttet af en sikkerhedszone og et afviserfartøj.

8.3 SEJLADSSIKKERHED UNDER ANLÆG AF EN SÆNKETUNNEL

Den del af anlægsfasen, hvor der foregår marine aktiviteter, strækker sig over en periode på omkring fire år og er delt i to perioder: En periode til udgravning af tunnelrenden i havbunden og en periode til nedsænkning og sammenkobling af tunnelelementer under vand i den gravede rende.

I den nuværende plan for arbejderne foregår disse arbejder gennem hele anlægsperioden i to afgrænsede arbejdsområder, som med 2 - 3 ugers mellemrum flyttes langs linjeføringen. Et stort arbejdsområde anvendes, når aktiviteterne foregår tæt ved kysterne, og et mindre arbejdsområde anvendes, når aktiviteterne foregår midt i Femern Bælt i det område, hvor den internationale handelstrafik sejler (rute T). Udgravningen af tunnelrenden er nærmere beskrevet og illustreret i afsnit 4.5.9.

FIGUR 8.3 Eksempel på placering af arbejdsområder i Femern Bælt



Note: Figuren viser et stort arbejdsområde ud for Lollands kyst og et mindre arbejdsområde i den del af Femern Bælt, hvor den internationale handelstrafik sejler. Arbejdsområderne flyttes undervejs i anlægsperioden, og de viste placeringer er alene eksempler på et givent tidspunkt

Trafikken med arbejdsfartøjer til og fra arbejdsområderne udgør omkring 130.000 bevægelser i løbet af den marine anlægsfase, som forventes at vare fire år, (svarende til en gennemsnitlig trafikintensitet på niveau med den nuværende færgetrafik mellem Rødbyhavn og Puttgarden). Omkring halvdelen af bevægelserne vil krydse den internationale handelstrafik på rute T.

For at opretholde sejladsikkerheden under anlægsfasen er det, i samarbejde med de danske og tyske søfartsmyndigheder, besluttet at indføre en række risikoreducerende tiltag, der relaterer sig til:

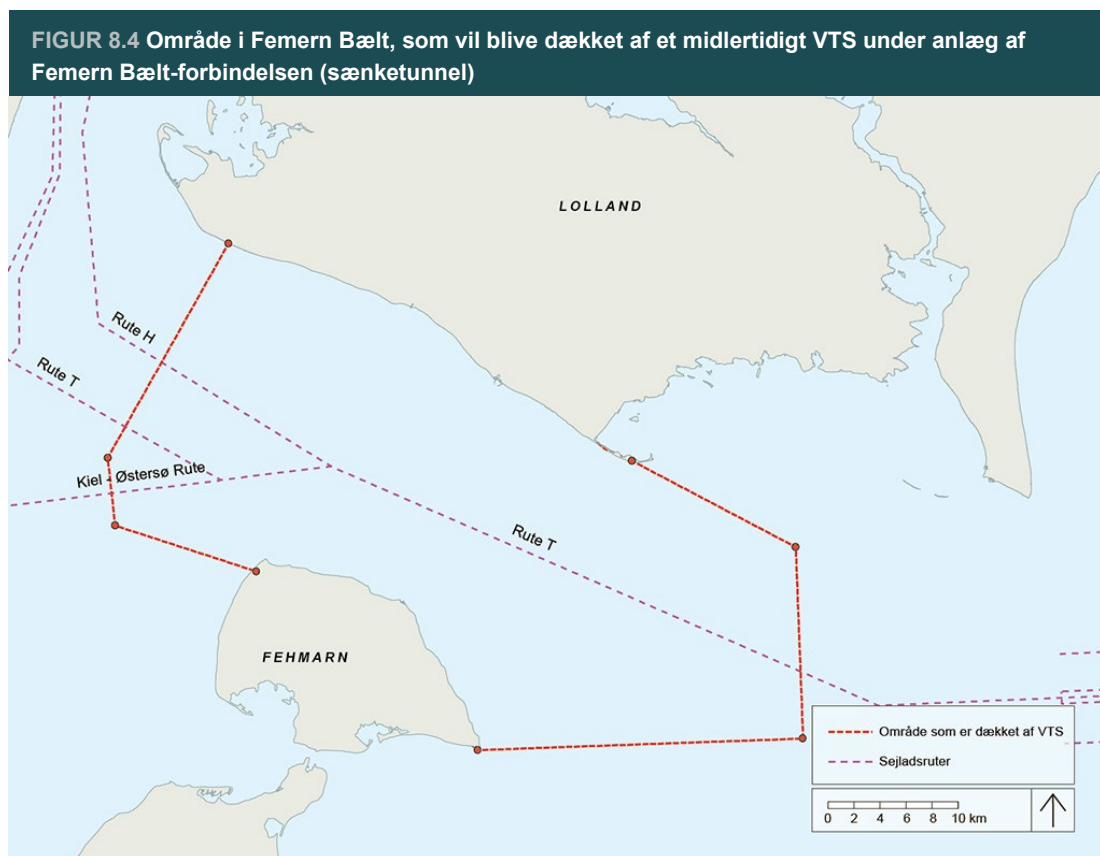
- Etablering af en maritim koordineringsgruppe (uddybet nedenfor)
- Etablering af en skibstrafiktjeneste (Vessel Traffic Service, efterfølgende kaldet VTS) med manuel overvågning af skibstrafikken i Femern Bælt (uddybet nedenfor)
- Afviserfartøjer, som overvåger arbejdsområder med det formål at sikre at skibe, som ikke er en del af arbejdsstrafikken, holdes ude af arbejdsområderne
- Koordinering af arbejdsstrafik med det formål at holde styr på de arbejdsfartøjer, der til enhver tid opererer i området. I forhold, der har med sejladsikkerhed at gøre, vil funktionen, der står for koordinering af arbejdsstrafik, være underlagt VTS
- Afmærkning af arbejdsområder, så de fremstår tydelige for alle fartøjer i Femern Bælt
- Antal og placering af arbejdsområder. Antallet og placeringen af arbejdsområder skal sikre afvikling af den øvrige trafik i området
- Restriktioner for arbejdsfartøjer (uddybet nedenfor)

- Mindst mulig påvirkning af sejladsforhold for skibe, der ikke er en del af konstruktionsaktiviteterne (uddybet nedenfor)
- Meddelelser gennem bl.a. efterretninger for Søfarende for at informere skibstrafikken om anlægsarbejderne

Femern A/S påtænker i samarbejde med de danske og tyske søfartsmyndigheder at nedsætte en maritim koordineringsgruppe. Den maritime koordineringsgruppe vil have til formål at koordinere den fælles indsats for at opretholde sejladsikkerheden under anlægsfasen. Koordineringsgruppen vil overvåge sejladsikkerheden gennem hele anlægsfasen for at følge, om de besluttede risikoreducerende tiltag fungerer efter hensigten. Hvis det viser sig nødvendigt, vil koordineringsgruppen kunne justere de besluttede risikoreducerende tiltag eller tage nye risikoreducerende tiltag i anvendelse for at opretholde sejladsikkerheden og sørge for gode sejladsforhold under anlægsfasen.

De danske og tyske søfartsmyndigheder vil etablere et midlertidigt VTS-system til manuel overvågning af skibstrafikken i Femern Bælt i løbet af anlægsfasen. VTS-operatørerne vil være i kontakt med skibstrafikken og informere navigatørerne om anlægsarbejderne og andre forhold, som er relevante for at sikre sejladsforholdene for skibe, der passerer gennem området.

Figur 8.4 illustrerer det område, som søfartsmyndighederne har vurderet, at det midlertidige VTS-system skal dække i anlægsfasen. VTS-systemet vil koordinere de afviserfartøjer, der vil være placeret i nærheden af hvert arbejdsområde samt sørge for koordinering og afvikling af trafikken med arbejdsfartøjer.



Sejlruten for færgerne mellem Rødbyhavn og Puttgarden er placeret vest for tunnelens linjeføring og arbejdsområderne. For at minimere risikoen for kollisioner med færgerne er trafikken med arbejdsfartøjer placeret øst for tunnelens linjeføring og arbejdsområderne. Herved sikres tilfreds-

stillende sejladsforhold for færgerne og arbejdsfartøjerne, og samtidig gøres sejladsforholdene overskuelige for den internationale handelstrafik på rute T.

Skibstrafik, som ikke er en del af anlægsaktiviteterne, skal holde sig ude af arbejdsområderne og tage hensyn til trafikken med arbejdsfartøjer til og fra arbejdsområderne, som angivet i de internationale søfartsregler. Der vil derudover ikke være omlægning eller indsnævring af sejlrufterne eller andre former for restriktioner udover de begrænsninger, som arbejdsområderne giver.

Ovenstående vil også gælde lystsejlere. De risikoreducerende tiltag, som er nødvendige for at beskytte lystsejlere i anlægsfasen, vil blive besluttet i samarbejde med de danske og tyske søfartsmyndigheder. I forhold til lystsejlere kan information være et væsentligt risikoreducerende tiltag, men også afviserfartøjerne vil sørge for at afvise lystsejlere, som ikke er informeret om anlægsaktiviteterne.

Risikovurdering

For at illustrere hvordan de risikoreducerende tiltag påvirker sejladsikkerheden i anlægsfasen, er der lavet en kvantitativ risikoanalyse, som estimerer risikoen i Femern Bælt i to scenarier:

- **Referencescenarie (2020)**

Ingen anlægsarbejder, ingen risikoreducerende tiltag introduceret af Femern A/S og fortsat færgedrift

- **Anlægsfasen (2020)**

Anlægsarbejder og risikoreducerende tiltag, som beskrevet ovenfor, og fortsat færgedrift

I begge scenarier er risikoen for ulykker, der involverer skibe, som ikke er en del af anlægsarbejderne, estimeret. Ved estimering af risikoen i anlægsfasen er der taget hensyn til den forøgede risiko for ulykker på grund af anlægsaktiviteterne. For at kunne sammenligne scenarierne er resultaterne fra de kvantitative risikoanalyser givet som gennemsnitlig risiko pr. år. Risikoen måles i mio. €.

FIGUR 8.5 Gennemsnitlig risiko pr. år i €, sænketunnel under anlæg



Som det fremgår af figur 8.5 er den gennemsnitlige risiko for ulykker pr. år i anlægsfasen højere end risikoen i referencescenariet.

I anlægsfasen hidrører den væsentligste del af risikoen fra ulykker, som involverer arbejdsfartøjer, fra kollisioner, der fører til skade på tunnelelementer. Disse kollisioner forventes at kunne ske, mens tunnelelementerne befinder sig i arbejdsområdet og venter på at blive sænket ned i den gravede rende. Dette skyldes, at tunnelelementerne er meget dyre at reparere eller erstatte efter en kollision. Således vil selv en lille frekvens for kollision udgøre et stort risikobidrag.

Risikoen fra skade på ejendom tilhørende Femern A/S (konstruktionsmaterialer og arbejdsfartøjer) udgør i gennemsnit omkring 6 mio. € pr. år.

Den gennemsnitlige årlige miljømæssige risiko (oliespild) og risikoen for personulykker er opgjort i 1.000 €, under henholdsvis referencescenariet og anlæg af tunnel (Tabel 8.1). Generelt ses det, at risikoen for oliespild og personulykker målt i € 1000 er lavere i anlægsfasen for tunnel, end den er under referencescenariet. Grunden til dette er primært, at den væsentligste årsag til oliespild er, når olietankere kolliderer med hinanden eller med andre elementer eller går på grund.

TABEL 8.1 Gennemsnitlig årlig miljørisiko (oliespild) og personulykker baseret på trafikprognose fra 2010 for skibstrafik i Femern Bælt

Årlig risiko opgjort i 1.000 €		
Scenarie	Reference scenarie uden anlæg	Anlæg af tunnel
Miljørisiko	928	594
Personulykker	613	448

Hvis der ses bort fra risikoen for skade på ejendom tilhørende Femern A/S, viser risikoanalysen et fald i risikoen fra referencescenariet til anlægsfasen, herunder oliespild og personulykker. Dette fald skyldes effekten af de risikoreducerende tiltag (VTS-systemet, afviserfartøjer, mv.) som det er besluttet at indføre i anlægsfasen.

8.4 KONKLUSION

Konklusionen på den proces som de danske og tyske søfartsmyndigheder samt Femern A/S gennemfører i samarbejde er, at tilfredsstillende sejladsforhold og sejladssikkerhed kan etableres under anlæg af sænketunnelen. For at opnå dette er det besluttet af de danske og tyske sejladsmyndigheder, at der skal introduceres en række risikoreducerende tiltag under anlæg af sænketunnelen.

Samarbejdet om håndtering af sejladsforhold og sejladssikkerhed mellem de danske og tyske søfartsmyndigheder samt Femern A/S vil fortsætte igennem hele projekterings- og anlægsfasen.

⊕ Vestenskov

⊕ Kappel

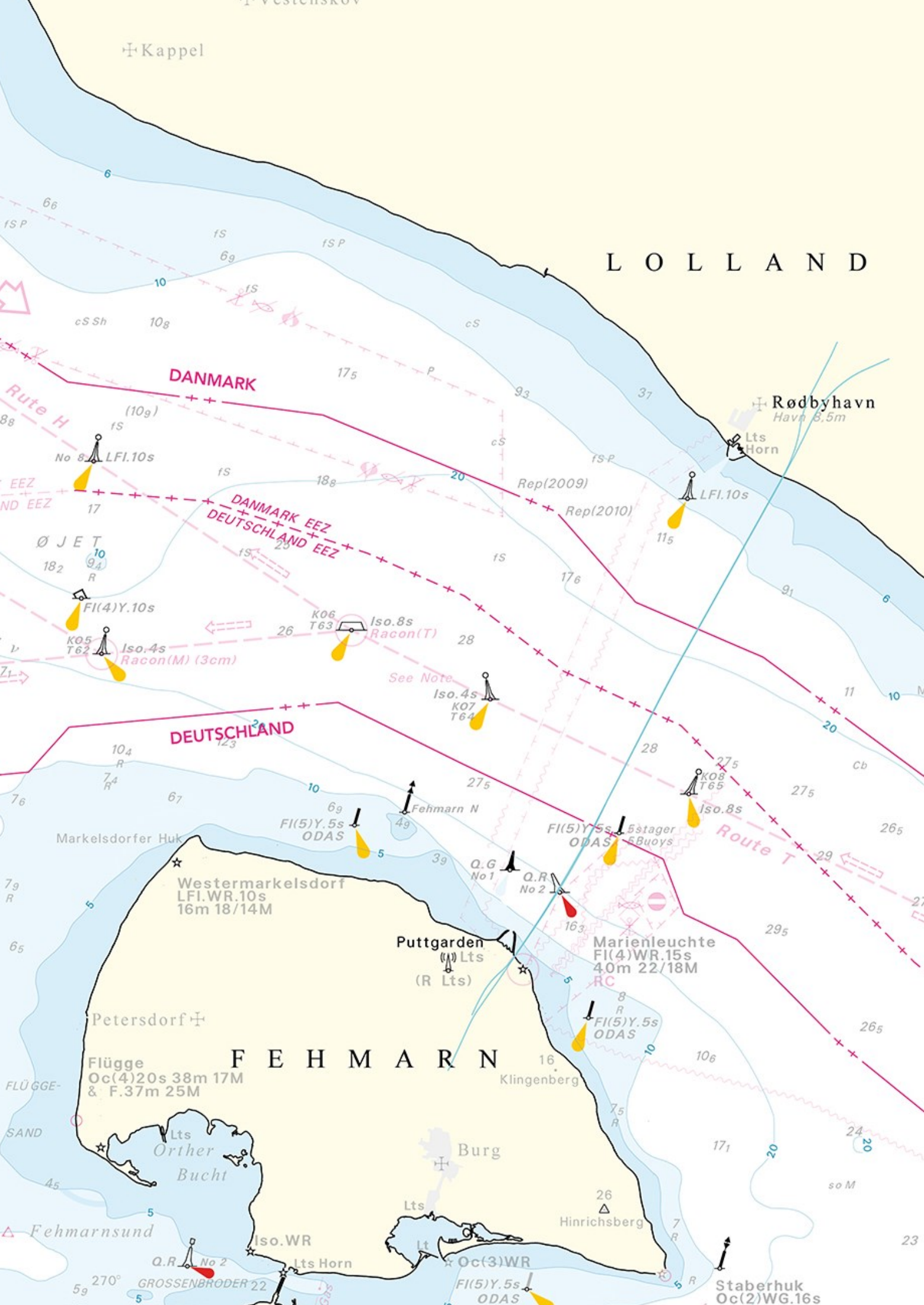
LOLLAND

⊕ Rødbyhavn
Havn 8.5m

DANMARK

DEUTSCHLAND

FEHMARN



Rute H

DANMARK EEZ
DEUTSCHLAND EEZ

DEUTSCHLAND EEZ

Rute T

Westermarkelsdorf
LFI.WR.10s
16m 18/14M

Puttgarden
Lts
(R Lts)

Marienleuchte
FI(4)WR.15s
40m 22/18M

Flügge
Oc(4)20s 38m 17M
& F.37m 25M

Staberhuk
Oc(2)WG.16s
26m 18/14M

GROSSEBRODER 22
STENREV