En fast forbindelse over Kattegat

Forundersøgelse - Vejforbindelse

Sammenfattende rapport

2022

Sund≈Bælt

Trafikstyrelsen
Danish Civil Aviation and Railway Authority

Vejdirektoratet

En fast forbindelse over Kattegat
Forundersøgelse
Vejforbindelse
Sammenfattende rapport

Dato
Juni 2022

Oplag
100

Tryk
Strandbygaard

ISBN (NET)
978-87-94158-97-8

ISBN
978-87-94158-96-1

Copyright
Vejdirektoratet, Sund & Bælt og Trafikstyrelsen 2022

Indhold

1. **Sammenfatning** 6
   Hvad viser forundersøgelsen? 7

2. **Indledning** 14
   Udvælgelse af løsninger 16

3. **Forudsætninger og metode for teknik og miljø** 18
   Tekniske forhold - landanlæg 18
   Tekniske forhold kyst-kyst 19
   Undersøgte miljøemner på land og hav 23

4. **Kattegat kyst-kyst og Samsø – teknik og miljø** 26
   Generelle forhold for kyst-kyst 28
   Udvalgte løsninger mellem Sjælland og Samsø 32
   Udvalgte løsninger via Røsnæs 32
   Udvalgte løsninger via Asnæs 39
   Øvrige undersøgte løsninger mellem Sjælland og Samsø 41
   Udvalgte løsninger på Samsø 44
   Øvrige undersøgte løsninger på Samsø 49
   Løsninger mellem Samsø og Jylland 52
   Øvrige undersøgte løsninger mellem Samsø og Jylland 57
   Løsninger mellem Sjælland og Jylland syd om Samsø 60

5. **Landanlæg Sjælland og Jylland – teknik og miljø** 62
   Landanlæg Sjælland 63
   Landanlæg Jylland 72

6. **Trafikken over Kattegatforbindelsen** 80
   Trafikken mellem Øst- og Vestdanmark i dag 80
   Hvad er rejsetidsbesparelsen? 82
   Hvor mange vil benytte en Kattegatforbindelse? 84
   Hvordan vil trafikken i det øvrige Danmark blive påvirket? 88

7. **Hvordan påvirkes klimaet?** 90
   Hvor meget CO_2 udledes i forbindelse med anlæg af en Kattegatforbindelse? 90
   Hvad betyder trafikken efter åbningen for klima og luftforurening? 92

8. **Bæredygtighed** 96
   Analysens resultater 96

9. Effekter for erhvervslivet 100
Beskæftigelseseffekter i anlægsfasen 100
Effekter af øget tilgængelighed samt virksomheders forventninger 102
Effekter for virksomheders produktivitet 104
Påvirkning af turisme- og oplevelsesøkonomi 105
Fiskeri og sejlads med gods i farvandet omkring Kattegatforbindelsen 106

10. Økonomi 108
Omkostninger til at bygge forbindelsen 108
Omkostninger til drift og vedligeholdelse af anlægget 110
Indtægter 110
Genanvendelse af tunnelelement-fabrik i Rødbyhavn 112
Tilbagebetalingstid og følsomhedsberegninger 114

11. Samfundsøkonomi 116
Er en Kattegatforbindelse en god investering for samfundet? 116
Hvad indgår i vurderingen af Kattegatforbindelsen? 116
Hvilke bredere økonomiske effekter vil en Kattegatforbindelse medføre? 116
Hvilken rolle spiller Kattegatforbindelsen for forsyningssikkerheden? 118
Hvor følsom er en Kattegatforbindelse over for de forskellige antagelser? 121

1. Sammenfatning

Kattegatforbindelsen har til formål at binde Øst- og Vestdanmark bedre sammen med store rejsetidsbesparelser for rejsende med bil. Forbindelsen udgøres samlet set af cirka 40 km kyst-kyst-forbindelse samt cirka 50 km motorvej på Sjælland, Samsø og i Jylland.

I hovedkommissoriet for forundersøgelsen er der opstillet en række målsætninger for forbindelsen: Det er en målsætning, at en eventuel fast forbindelse over Kattegat skal være til gavn for flest mulige brugere, være økonomisk sammenhængende, give størst mulige tidsbesparelser for rejsende samt bidrage til at sikre forsyningssikkerheden mellem Øst- og Vestdanmark.

Projektet undersøges som et brugerbetalt projekt, som det kendes fra Storebælt, Øresund og den kommende Femern Bælt-forbindelse.

Den bygger på eksisterende teknologi og løsninger fra de faste forbindelser på Storebælt, Øresund og Femern Bælt. Både bro- og tunnelløsninger er undersøgt.

Forbindelsen vil skabe kortere afstand og dermed rejsetider mellem landsdelene. For eksempel vil det med en Kattegatforbindelse tage lidt over to timer i bil mellem København og Århus. Hertil kommer væsentlig afkortet rejsetid mellem Nord-, Midt- og Østjylland og Sjælland. Forbindelsen vil føre til mindre omvejskørsel, men vil også medføre et trafikspring (det vil sige mere trafik), da forbindelsen skaber nye muligheder for pendling samt fritids- og erhvervskørsel.

Forbindelsen vil øge forsyningssikkerheden mellem Øst- og Vestdanmark, som i dag er sårbar i tilfælde af større afbrydelser af Storebæltstrafikken.

Samtidig er en fast Kattegatforbindelse et projekt af en sådan størrelse, at det vil påvirke kultur-, natur og miljøforhold samt give støjpåvirkning i de områder, hvor den anlægges.

Endvidere skaber projektet nogle væsentlige udfordringer for bæredygtigheden. Det gælder blandt andet påvirkning af natur- og miljøområder, støj m.m. og den betydelige mængde ressourcer, der nødvendigvis må indgå, hvis forbindelsen skal anlægges.

En ren vejforbindelse vurderes samlet set (globalt) at udlede cirka 2,1 mio. tons CO_2 i anlægsfasen, hvoraf cirka 0,8 mio. tons vil foregå i Danmark, ved anlæg af en hængebro mellem Sjælland og Samsø.

Hvad bliver afrapporteret?

Forundersøgelsen af en fast forbindelse over Kattegat består af to forundersøgelser:

- En ren vejforbindelse
- En kombineret vej- og jernbaneforbindelse

Denne rapport er en sammenfatning af forundersøgelsen af en ren vejforbindelse.

Resultaterne af forundersøgelsen indeholder konklusioner og anbefalinger i forhold til en række emner, som er analyseret med henblik på at belyse konsekvenserne af en mulig Kattegatforbindelse samt muligheder for at anlægge den.

Det drejer sig for eksempel om forhold som trafikale samt erhvervs- og regionaløkonomiske effekter, anlægsteknik, miljø- og klimapåvirkninger, anlægsøkonomi, finansieringsmuligheder, samfundsøkonomi og forsyningssikkerhed.

Figur 1.1
De udvalgte (umiddelbart mest oplagte) løsninger

Hvad viser forundersøgelsen?

De udvalgte løsninger

På baggrund af forundersøgelsens resultater er der lavet en vurdering af, hvilke løsninger der samlet set er mest oplagte at undersøge nærmere, såfremt det besluttes at arbejde videre med projektet.

Løsningerne er vurderet ud fra en samlet prioritering i forhold til antal brugere, rejsetidsgevinster, forsyningssikkerhed, økonomi, miljø og natur samt anlægsteknik.

I forundersøgelsen har der været arbejdet med det henblik at placere løsninger i god afstand af boliger og sommerhuse og, om muligt undgå, eller minimere påvirkning af væsentlige kulturhistoriske samt natur- og miljøbeskyttede områder.

Det skal dog understreges, at det er nødvendigt med yderligere undersøgelser, før der kan vælges endelig linjeføring og anlægsteknisk løsning for en Kattegatforbindelse.

Der er på baggrund af de forskellige gennemførte delanalyser i forundersøgelsen peget på en række løsninger, der umiddelbart er mest oplagte. De 'udvalgte' løsninger fremgår af figur 1.1.

På Sjælland er udvalgt en vejforbindelse med udgangspunkt i afslutningen af Kalundborgmotorvejen. Der er undersøgt forløb både over Røsnæs og Asnæs. Begge løsningsalternativer har fordele og ulemper, og på nuværende grundlag kan det for landanlæg ikke afgøres, om den ene løsning er bedre end den anden. En løsning på Røsnæs indeholder et alternativ nord om Lerchenfeld.

På kyst-kyst øst mellem Sjælland og Samsø er udvalgt to løsninger, som forløber i samme korridor fra Røsnæs, men som er anlægsteknisk forskellige og består af enten en hængebro (som på Storebælt) eller en sænketunnel (som på Femern Bælt).

En forbindelse fra Asnæs vurderes isoleret set på kyst-kyst ikke at være attraktiv på grund af miljøforhold og sejladsudfordringer, samt at alle forbin-

Røsnæs

delser er mere end 5 mia. kr. dyrere end de udvalgte Røsnæs-løsninger. Løsninger via Asnæs kan dog vurderes nærmere, herunder i en eventuel miljøkonsekvensvurdering (MKV). Derfor er der også udvalgt en løsning fra Asnæs.

Over Samsø er der arbejdet med at minimere særligt støj- og barriereeffekt samt påvirkning af natur- og kulturforhold. Hele den nordligste del af øen er således indledningsvist fravalgt som egnet til placering af projektet som følge af naturforhold. For at minimere barriereeffekten forventes alle tværgående veje at blive opretholdt. Løsningernes forløb er dog meget afhængige af valg af ilandføringszoner fra havstrækningerne øst og vest for øen. Løsningen, som går ud længst mod syd på den vestlige side på Samsø (Fogedmark-løsningen), er lidt dyrere og går gennem Natura 2000-området på hav ud for Østjyllands kyst. Det er dog på det foreliggende grundlag vurderingen, at løsningen sandsynligvis ikke vil have en væsentlig påvirkning af området. Den anden løsning går længere mod nord og på denne måde uden for Natura 2000, men har dermed et længere forløb på øen.

Som led i forundersøgelsen er der også kigget på andre (endnu sydligere) løsninger på Samsø, men der er på dette undersøgelsesniveau kun meget lidt, der skiller løsningerne fra hinanden. De har alle fordele og ulemper.

På kyst-kyst vest er skibstrafikken begrænset, og der kan derfor etableres en bjælkebro, der muliggør passage af mellemstore skibe i sejlrenden. Løsningerne tager på Samsø udgangspunkt enten syd for henholdsvis Fogedmark eller Onsbjerg og føres i begge tilfælde i land ved Hou i Jylland.

Tunnelløsninger er markant dyrere end en bjælkebro. Forundersøgelsen viser, at bro- og sænketunnelløsninger er naturmæssigt udfordret, hvis de ilandføres andre steder end nord for Hou, da området syd for Hou er sårbart og udpeget til Natura 2000-område. Den samlede miljømæssige vurdering er, at en boret tunnelløsning er bedst, men den er markant dyrere og anlægsteknisk kompliceret.

I Jylland anbefales det, at der arbejdes videre med udgangspunkt i ilandføring nord for Hou (Dyngby) svarende til ilandføringszonen for de udvalgte løsninger for kyst-kyst vest. Herfra går vejforbindelsen mod nord med to mulige tilslutninger til E45 ved henholdsvis Stilling og Aarhus Syd.

Nedgravning på land

Der vil være mulighed for at grave forbindelsen ned i landskabet ved særligt følsomme områder på land. Der er i forundersøgelsen ikke undersøgt konkrete lokaliteter for sådanne løsninger. Den dyreste nedgravede løsning vil være at etablere en egentlig overdækket cut & cover tunnel. Prisen herfor vurderes at være mellem 0,8 - 1,5 mia. kr. pr. km, eller 5-10 gange mere end en traditionel vej i terræn. Der vil også være andre billigere løsninger, der reducerer gener fra forbindelsen herunder for eksempel at grave den ned i terrænet uden at "lægge låg på".

Natur- og miljøforhold for de udvalgte løsninger

En fast forbindelse over Kattegat er et stort infra-

strukturprojekt, som vil påvirke kultur-, natur- og miljøforhold samt give støjpåvirkning i de områder, hvor den skal anlægges. Der er i forundersøgelsen på et overordnet niveau arbejdet med at vurdere effekten af afværgeforanstaltninger for at afhjælpe disse påvirkninger. Det vil dog først være i en eventuel kommende fase, herunder med udarbejdelse af en miljøkonsekvensvurdering (MKV), at disse forhold kan detaljeres yderligere. Her vil der skulle gennemføres feltundersøgelser, og der skal være dialog med myndigheder og borgere, gennemføres høringer mv.

Af særlige opmærksomhedspunkter kan blandt andet nævnes:

- **Røsnæs:** På spidsen af Røsnæs ligger et Natura 2000-område. Ingen af løsningerne berører derfor spidsen af halvøen, men dog en meget lille bræmme af området på nordkysten. Afværge af væsentlig påvirkning af området vil i givet fald være et fokusområde. Der er derudover udfordringer i forhold til støj- og lyspåvirkninger ved Nyby og Kalundborg, flora og fauna generelt, barriereeffekter for lokalsamfundet samt landskabspåvirkninger.

- **Asnæs:** Der er kulturhistoriske interesser (fortidsminder, kulturarvsarealer) samt forventeligt beskyttet natur i de to skove, som befinder sig på halvøen, samt landskabspåvirkninger.

- **Påvirkning af Natura 2000-område på kyst-kyst øst:** Der skal være fokus på at undgå en væsentlig påvirkning af kystskrænten, samt det rev, som hører til Natura 2000-området ved spidsen af Røsnæs. Endvidere skal der særligt arbejdes videre med skibsstødproblematikkerne samt eventuelle blokeringseffekter for vandgennemstrømningen.

- **Samsø:** Der skal være fokus på at minimere påvirkningen af øen gennem mindskelse af barriereeffekten, støj, lysudbredelsen, landskab, natur, kulturarv osv.

- **Krydsning af Natura 2000 på kyst-kyst vest:** På det foreliggende grundlag vurderes det, at der sandsynligvis ikke vil være væsentlige påvirkninger på Natura 2000-områder med de udvalgte løsninger. Det er dog sandsynligt, at løsningerne kan eller vil medføre få andre væsentlige miljøpåvirkninger på for eksempel landskab og mennesker (støj), som eventuelt kan reduceres, afværges eller kompenseres.

- **Jylland:** Kysten ved Hou, Odder Ådal, området omkring bjergbækken Assedrup Bæk og Østergård Skov, er områder, hvor der i en eventuel videre fase skal være fokus på den landskabelige tilpasning af projektet. Derudover vil der blive udfordringer med støjpåvirkning af flere boligområder.

Klima

Der er gennemført beregninger for klimapåvirkningen både i forbindelse med anlægsfasen og fra trafikken efter åbning.

En ren vejforbindelse vurderes samlet set (globalt) at udlede cirka 2,1 mio. tons CO_2 i anlægsfasen, hvoraf cirka 0,8 mio. tons vil foregå i Danmark, ved anlæg af en hængebro mellem Sjælland og Samsø.

Andre tekniske løsninger, end eksemplet ovenfor, vil medføre, at klimapåvirkningen bliver anderledes. For eksempel vil konstruktion af en sænketunnel umiddelbart medføre en højere CO_2-udledning.

Udledningerne fra anlægsfasen estimeres at kunne nedbringes yderligere i forhold til nuværende beregning - for eksempel med krav i anlægskontrakterne, der tilskynder til eksempelvis at optimere designet af anlægget og anvende materialer med lavt CO_2-aftryk eller anvende bæredygtige metoder.

Forbindelsen vil i driftsfasen føre til mindre omvejskørsel, færre indenrigsfly, færre færger osv. Omvendt vil der ske et trafikspring, da forbindelsen skaber nye muligheder for pendling samt fritids- og erhvervskørsel.

Samlet set forventes trafikken at generere en lille stigning i CO_2-udledningen på cirka 370.000 tons over de næste 50 år. Det svarer til cirka 0,2 pct. af den forventede samlede udledning fra vejtrafikken i perioden.

Forbindelsen er beregningsteknisk antaget til at åbne i 2035. Åbner forbindelsen først i 2040, vil det i stedet betyde en stigning i udledningen på 71.000 tons CO_2 over en periode på 50 år. Det skyldes, at endnu flere elbiler er indfaset på vejene.

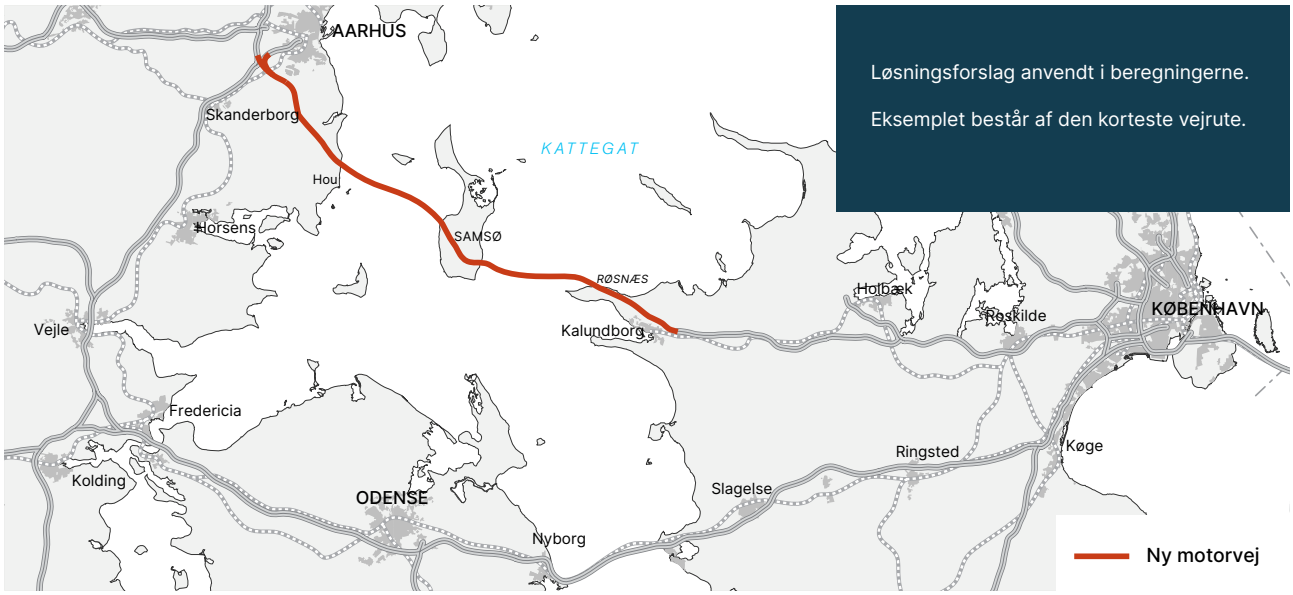
Rent klimamæssigt vil forbindelsen også have andre (positive og negative) konsekvenser for CO_2-udledningen, som ikke har været mulige at afdække med forundersøgelsen.

Bæredygtighed

Et projekt af denne størrelse skaber nogle væsentlige udfordringer for bæredygtigheden. Det gælder blandt andet påvirkning af natur- og miljøområder, støj m.m. og den betydelige mængde ressourcer, der nødvendigvis må indgå, hvis forbindelsen skal anlægges. Dette er derfor også vigtige konkrete opmærksomhedspunkter i et eventuelt videre arbejde.

Projektet giver også en række positive bidrag til bæredygtighed. Mobilitet og fremkommelighed er i sig selv en forudsætning for at skabe et bæredygtigt samfund. Det fremgår også på flere måder i FN's verdensmål.

Kattegatforbindelsen bidrager til en bedre sammenhæng på tværs af landet, der både skaber øget



Figur 1.2
Anvendt løsningsforslag i beregningerne af trafikale konsekvenser, klimaeffekter samt finansielle og samfundsøkonomiske analyser

Beregnede trafiktal i 2035 for en ren vejforbindelse

(Opgjort for et hverdagsdøgn)

	Uden Kattegatforbindelsen	Med Kattegatforbindelsen
På Storebæltsforbindelsen	52.500 køretøjer	35.500 køretøjer
På Kattegatforbindelsen	0	34.700 køretøjer

fremkommelighed, reduktion af omvejskørsel og en større robusthed i transportsystemet.

Genbrug af tunnelelementfabrik ved Rødbyhavn

Der er som led i forundersøgelsen gennemført en analyse af potentialet ved at genbruge tunnelelementfabrikken ved Rødbyhavn til Kattegatforbindelsen. Samlet set er det vurderingen, at tunnelelementfabrikken med stor fordel kan genanvendes.

Anlægsteknisk vurderes fabrikken at være velegnet til at bygge både broer og sænketunneler.

Anlægsøkonomi og samfundsøkonomi

Anlægsoverslagene viser generelt, at broløsninger og sænketunneler er de mest økonomisk attraktive på kyst-kyst, som udgør cirka 80 pct. af den samlede økonomi. Borede tunneler er væsentligt dyrere end broer og sænketunneler og mere anlægsteknisk risikofyldte. Broer på begge sider af Samsø er billigste løsningsmulighed.

Udgifterne til at anlægge en vejforbindelse inkl. landanlæg vil for den billigste udvalgte løsning være cirka 60 mia. kr. Anlægsoverslaget er inkl. 40/50 pct. korrektionstillæg (reserver) og fraregnet gevinst ved genanvendelse af tunnelelementfabrikken i Rødby.

De samfundsøkonomiske gevinster er beregnet til 7,4 pct. i intern rente svarende til en nettonutidsværdi (NNV) på 79 mia. kr.

Trafikken på Kattegat

Der er regnet på en firesporet motorvej til 130 km/t. på land og 110 km/t over hav.

Taksten for at køre over Kattegat er i beregningerne forudsat at være cirka 250 kr. inkl. moms for en personbil og cirka 1.140 kr. for en lastbil/sættevogn ekskl. moms. Køretøjer med destination på Samsø betaler halv pris.

Forbindelsen vil skabe betydelige kortere rejsetider i bil mellem landsdelene. For eksempel forventes bilister mellem København og store dele af Midt- og Nordjylland at kunne spare mellem en halv og en hel time.

En tur fra Aarhus til København vil tage godt 2 timer med bil.

Forsyningssikkerhed

En Kattegatforbindelse forventes at afhjælpe de forventede, fremtidige trængselsudfordringer over Storebælt og Fyn og styrke forsyningssikkerheden mellem Vest- og Østdanmark. I dag benytter næsten al godstransport og omkring 85 pct. af personrejserne i øst-vest-trafikken Storebælt. Hvis Storebæltsforbindelsen skulle blive afbrudt, vil det ikke være muligt at sikre den nødvendige kapacitet med færger. Tilsvarende gælder for en afbrydelse af Lillebæltsbroen. De samfundsøkonomiske omkostninger ved en afbrydelse af vejtrafikken over Storebælt i eksempelvis et år i 2035 er vurderet til cirka 19 mia. kr. Med en fast Kattegatforbindelse vil det blive reduceret til cirka 8 mia. kr.

Effekter for erhvervslivet
Vurderingen er, at de direkte, indirekte og afledte arbejdskraftsbehov tilsammen medfører mellem 58.000 og 76.000 årsværk i anlægsperioden.

I driftsfasen forventes forbindelsen blandt andet at skabe øgede produktivitetseffekter for virksomheder i Danmark som følge af:

- Gevinster for den øst-vestgående vej-godstransport, da virksomheder - primært dem der rejser mellem de nordlige dele af Jylland og Sjælland - forventes at opnå betydelige besparelser på grund af mindre omvejskørsel.

- Større arbejdskraftsopland nær forbindelsen. Det er overvejende arbejdstagere i den videnstunge sektor, samt specialiseret arbejdskraft, der forventes at benytte forbindelsen til pendling.

- Øget konkurrence og specialisering. Den bedre tilgængelighed medfører øget konkurrence, hvor de mest effektive virksomheder har en fordel. Den kan også give en øget specialisering, som følge af at virksomhederne kan være aktive på et større marked. Begge dele fører til øget produktivitet.

Derudover forventes turismeerhverv at vokse i de områder, der bliver gjort mere tilgængelige med en Kattegatforbindelse.

Der vil i driftsfasen være mulighed for at etablere et drift- og vedligeholdelsescenter samt betalingsanlæg på Samsø med cirka 150 arbejdspladser.

Finansiering
Sund & Bælt har foretaget beregninger af, hvornår en Kattegatforbindelse kan være tilbagebetalt. Resultaterne er vist i tabel 1.2.

Som det fremgår vil en vejforbindelse kunne tilbagebetales på 33 år, såfremt forbindelsen etableres i et rent Kattegatselskab i Sund & Bælt-koncernen. Etableres forbindelsen i et Kattegatselskab med fuld medfinansiering fra Storebælt vil tilbagebetalingstiden da være 14 år, jf. tabel 1.2.

Videre proces og tidsplan
I en indledende forundersøgelse er der naturligvis mange usikkerheder, som man skal søge at minimere ved hjælp af yderligere undersøgelser i eventuelle senere faser. Herunder kan der i en senere miljøkonsekvensvurdering (MKV) arbejdes mere indgående med valg af løsninger, herunder både den præcise lokale placering af projektet og den tilknyttede anlægstekniske løsning. Andre forslag end de udvalgte løsninger kan i den forbindelse vise sig mere attraktive.

Der er i forundersøgelsen gennemført virtuelle informationsmøder med deltagelse af mere end 2.000 borgere, teknikermøder med kommunerne, deltagelse i byrådsmøder og dialog med borgergrupper. Der vil i eventuelle videre processer skulle ske yderligere inddragelse af myndigheder og borgere, og der skal i den forbindelse holdes formelle høringer, borgermøder mv.

Hvis det politisk vedtages at gennemføre en miljøkonsekvensvurdering, vurderes denne at kunne gennemføres på cirka fire år.

Det vurderes, at selve anlægsfasen vil tage cirka 10 år. Herudover kommer forberedende aktiviteter som ekspropriationer, udbudsprocesser mv. Samlet set vurderes forbindelsen tidligst at kunne stå færdig cirka 15 år efter, at det besluttes at igangsætte en miljøkonsekvensvurdering og projektering.

Model 1: Kattegatselskab

Forudsætning		
Rente	Reserve	Vejforbindelse
4 pct.*	50/40 pct.**	33 år

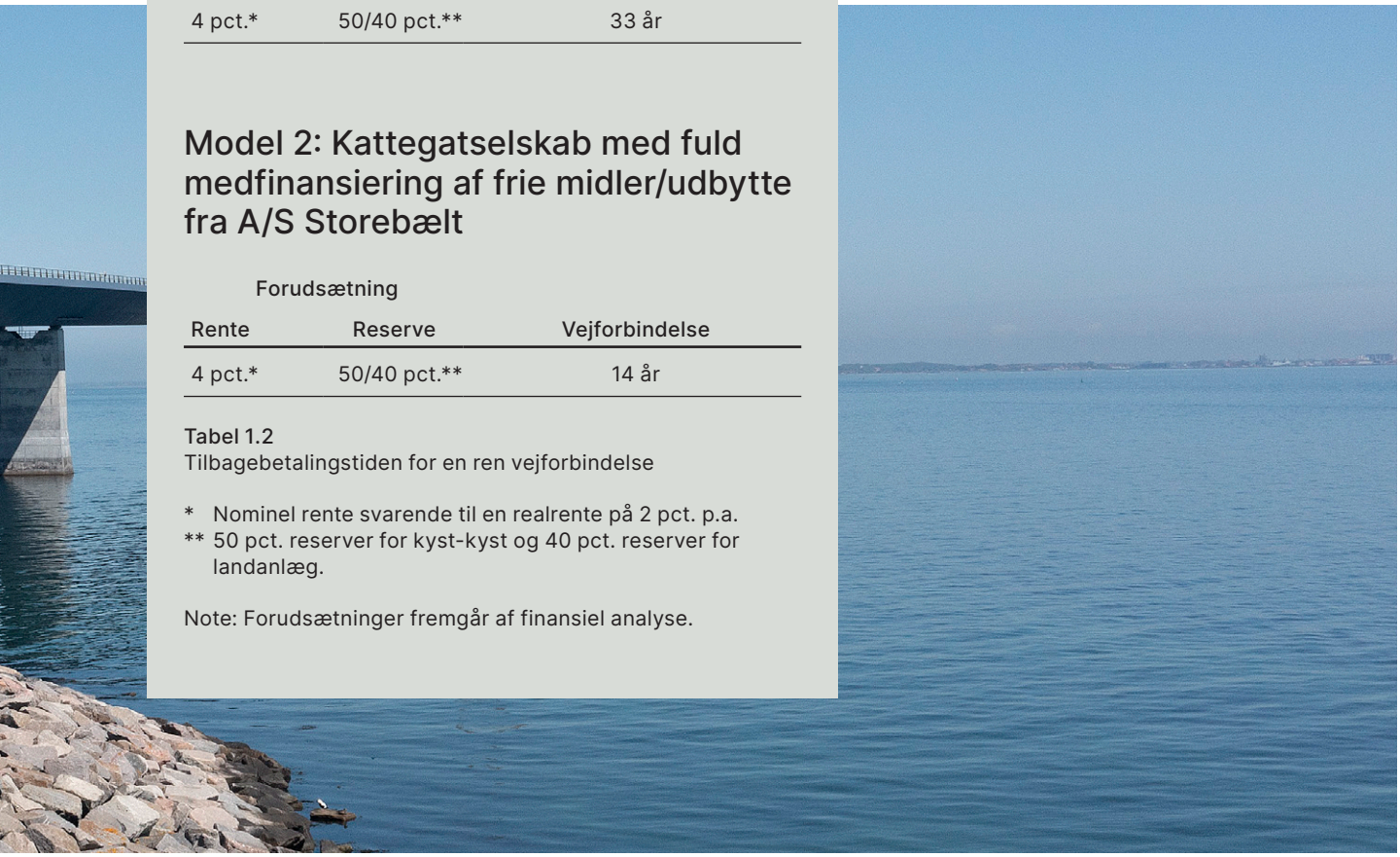
Model 2: Kattegatselskab med fuld medfinansiering af frie midler/udbytte fra A/S Storebælt

Forudsætning		
Rente	Reserve	Vejforbindelse
4 pct.*	50/40 pct.**	14 år

Tabel 1.2
Tilbagebetalingstiden for en ren vejforbindelse

* Nominel rente svarende til en realrente på 2 pct. p.a.
** 50 pct. reserver for kyst-kyst og 40 pct. reserver for landanlæg.

Note: Forudsætninger fremgår af finansiel analyse.



2. Indledning

Kattegatforbindelsen udgøres af en cirka 40 km lang kombineret kyst-kyst-forbindelse på hav samt cirka 50 km motorvej på Sjælland, Samsø og i Jylland.

Forbindelsen kan tidligst stå færdig i 2038 - 2040.

I forundersøgelsen er der undersøgt et projekt, der består af både en ren vejforbindelse og en kombineret vej- og jernbaneforbindelse. Denne rapport indeholder resultaterne for den rene vejforbindelse.

En fast forbindelse over Kattegat vil skabe en hurtig forbindelse mellem Øst- og Vestdanmark. Afstanden mellem København og Aarhus forkortes med cirka 100 km, så den samlede tur er cirka 200 km. Projektet betyder, at afstanden vil kunne tilbagelægges på cirka 2 timer og 10 minutter i bil.

Formålet med forundersøgelsen er at tilvejebringe et bedre grundlag for en politisk drøftelse og eventuelt en principbeslutning om projektets videre forløb. Det indebærer blandt andet en nærmere belysning af forhold om anlægsøkonomi, finansiering, organisering, trafik, miljø, anlægsteknik, samfundsøkonomi mv.

Det fremgår af hovedkommissoriet for forundersøgelsen, at en fast forbindelse over Kattegat skal være til gavn for flest mulige brugere, være økonomisk sammenhængende, give størst mulige tidsbesparelser for rejsende samt bidrage til at sikre forsyningssikkerheden mellem Øst- og Vestdanmark.

Det anlægstekniske projekt er udarbejdet på forundersøgelsesniveau. Der er undersøgt et antal korridorer på op til 1 km i bredden, hvor en motorvej forventes at kunne placeres. Der er ikke undersøgt præcise linjeføringer i denne fase. I modelkørslerne er der taget udgangspunkt i midten af korridorerne.

Vurderingerne af miljøpåvirkninger er sket på baggrund af anlægstekniske skitseprojekter samt skrivebordsstudier med inddragelse af offentlig tilgængelige data. Der er ikke gennemført feltundersøgelser.

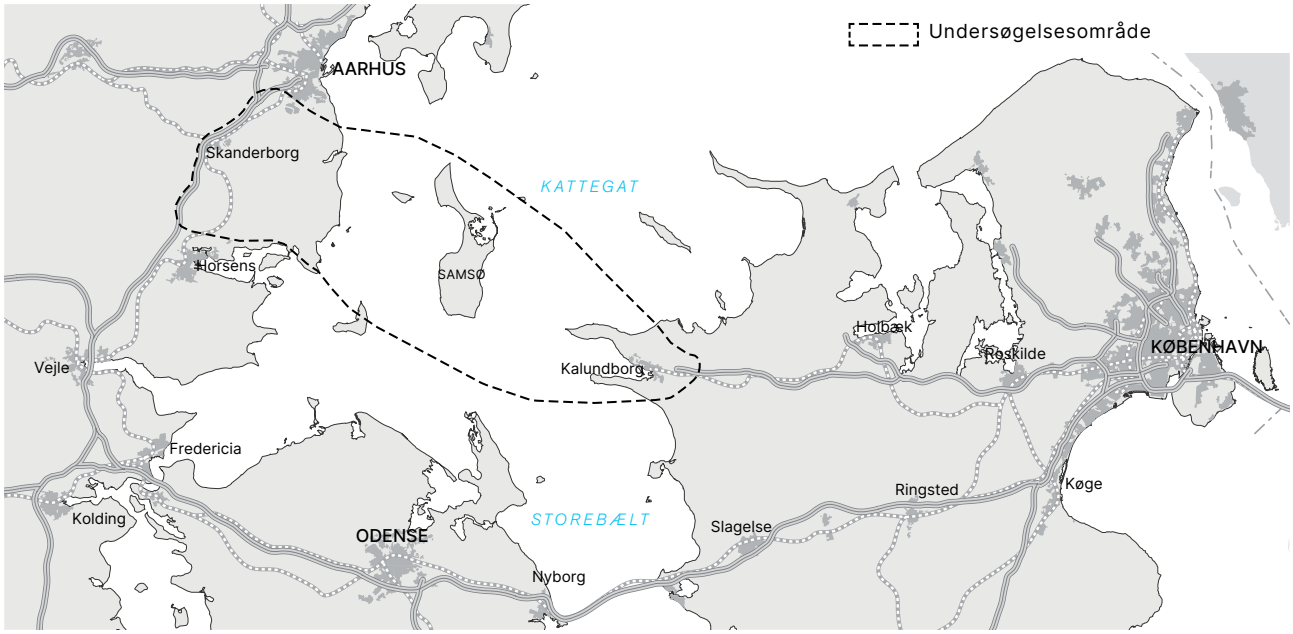
Forundersøgelsens konklusioner er derfor forbundet med usikkerhed, hvilket blandt andet skyldes, at miljømæssige forhold mv. kan have ændret sig i forhold til de data og undersøgelser, som ligger til grund for forundersøgelsen.

Det er først, såfremt der igangsættes en miljøkonsekvensvurdering (MKV) af projektet, at linjeføring, tilslutningsanlæg, bro-/tunnel-forbindelser mv. kan fastlægges i en sådan grad, at de enkelte forslag og konsekvenser heraf kan vurderes endeligt.

Der er gennemført en ekstern kvalitetssikring af forundersøgelsen. Her er blandt andet vurderet, hvorvidt trafikberegningerne, de økonomiske overslag, tekniske forudsætninger, klimaberegninger, samt analysen af den samfundsøkonomiske rentabilitet mv. har en tilfredsstillende kvalitet. Resultaterne af den eksterne kvalitetssikring er indarbejdet i projektet.

Læs mere

Find bilag til sammenfatningen samt alle bagvedliggende rapporter og læs mere om projektet på kattegat.dk



Figur 2.1
Oversigt over undersøgelsesområdet

Undersøgelsesområdet

I forundersøgelsen er der er foretaget en vurdering af, hvor en Kattegatforbindelse kan placeres. Udgangspunktet for vurderingen har været de målsætninger, som er opstillet i hovedkommissoriet for forundersøgelsen.

Heraf fremgår det, at en forbindelse skal:

1. være til gavn for flest mulige brugere.
2. give størst mulige tidsbesparelser for rejsende.
3. bidrage til at sikre forsyningssikkerheden mellem Øst-og Vestdanmark.
4. være økonomisk sammenhængende.

På figur 2.1 er vist undersøgelsesområdet, som, med baggrund i målsætningerne, har afgrænset projektet.

De undersøgte forslag er opdelt på følgende delområder:

- Sjælland
- Kyst-kyst øst, Sjælland - Samsø (KKØ)
- Samsø (KSA)
- Kyst-kyst vest, Samsø - Jylland (KKV)
- Jylland

Der er desuden gennemført en særskilt analyse af perspektiverne i en Kattegatforbindelse via Sjællands Odde. Konklusionen er, at en forbindelse via Sjællands Odde på samtlige af de vurderede parametre er mindre attraktiv end en løsning via Samsø. Analysen er afrapporteret selvstændigt og er tilgængelig på projektets hjemmeside kattegat.dk.

Proces for forundersøgelsen
Indledningsvist blev der gennemført en screening af både kyst-kyst-forbindelsen og de tilhørende landanlæg. Formålet var at kunne indkredse de mest realistiske løsninger. Processen forløb i efteråret/vinteren 2019/2020 og blev afrapporteret i marts 2020 i en rapport "Indledende linjeføringsovervejelser for en Kattegatforbindelse" som kan findes på kattegat.dk. Herefter fortsatte den videre forundersøgelse med fokus på yderligere kvalificering af løsningernes fordele og ulemper, stadig med udgangspunkt i korridorer af op til 1 km i bredden.

De anlægstekniske løsninger har været bearbejdet på et overordnet niveau med udgangspunkt i kendt teknologi og metoder. I forundersøgelsen har der været arbejdet med alle løsningerne med henblik på at placere dem i god afstand fra for eksempel boliger og sommerhuse samt særligt betydningsfulde områder. Korridorerne er på den baggrund lokalt indskrænket, så de berører færrest mulige områder, hvor arealanvendelsen sker til andre værdifulde formål. Korridorerne er derfor ikke lige brede alle steder.

Ud fra tilgængelige data er det undersøgte område kortlagt for udvalgte plan-, natur-, kultur- og miljøforhold, ligesom der er foretaget anlægstekniske, geotekniske og sejladsmæssige undersøgelser.

Der er udarbejdet anlægsoverslag for de forskellige løsninger. Disse er gennemført efter Transportministeriets budgetteringsprincipper for anlægsprojekter på bane- og vejområdet.

Forundersøgelsen har været gennemført i et samarbejde mellem Vejdirektoratet, Sund & Bælt og Trafikstyrelsen. Der er undervejs afholdt virtuelle offentlige informationsmøder, hvor alle har kunnet deltage. Derudover har der været møder og dialog med relevante kommuner, regioner samt øvrige myndigheder om projektet.

For udvalgte emner er der desuden foretaget egentlige myndighedshøringer. Det gælder eksempelvis høringer af Slots- og Kulturstyrelsen, Miljøstyrelsen og Region Midtjylland/Samsø Kommune (råstofområder) samt Forsvarsministeriet og Søværnskommandoen (militære øvelsesområder og militærsejlads). For at afdække de arkæologiske interesser, er der foretaget en udvidet arkivalsk kontrol fra de relevante museer.

Udvælgelse af løsninger

Forundersøgelsen er en bred undersøgelse af et større antal løsninger. Hensigten har været at opnå et bredt overblik og en dækkende fremstilling af løsningsmulighederne til brug for den politiske beslutning om projektets eventuelle videre forløb.

Det har ikke være et formål med forundersøgelsen endeligt at kunne pege på en specifik løsning. Det endelige valg af løsning kræver et bedre fagligt grundlag og en større forudgående inddragelse af offentligheden. Det har dermed på dette stadie af projektet ikke været muligt at afdække alle emner og hensyn, som vil gøre sig gældende i de berørte områder.

Her præsenteres et overblik over, hvordan udvælgelsen er gennemført, herunder hvilke overvejelser, som har gjort sig gældende ved valg af de udvalgte løsninger, der er præsenteret i forundersøgelsen.

Udvælgelsesemner
Følgende emner er taget i betragtning i forbindelse med udvælgelse af løsninger:
1. Antal brugere
2. Rejsetider
3. Anlægsøkonomi
4. Forsyningssikkerhed
5. Anlægsteknik
6. Miljø

Emnerne er udvalgt med baggrund i hovedkommissoriets formålsbestemmelser for forbindelsen (pkt. 1-4) og de øvrige delkommissoriers fokusemner (5-6).

Anlægsteknik (5) og miljø (6) indeholder bedømmelser, som udspringer af baggrundsrapporter, der er udarbejdet som en del af forundersøgelsen for både kyst-kyst og landanlæg.

Det har været overvejet at inddrage klima som et særskilt udvælgelsesemne. Det vurderes dog, at det på nuværende tidspunkt er for tidligt at "score" de enkelte løsninger, da de ikke designmæssigt er optimeret, og dermed kan de enkelte konstruktioner ændre sig betydeligt og dermed også deres CO_2-aftryk. En sammenligning på nuværende stadie kan derfor skævvride den samlede vurdering.

Det må dog forventes, at der som led i eventuelt kommende udbud af kontrakterne for anlægsarbejderne skal sættes skrappe krav til mængden af udledt CO_2, som vil sikre klimafokus i projektet. CO_2-krav vil kunne kvalificeres i eventuelle kommende undersøgelser, som vil ligge tættere på udbudsprocessens gennemførelse. Projektets klimapåvirkninger er beskrevet i kapitel 7.

Det har foruden de ovenstående udvælgelsesemner været overvejet at sammenligne løsningerne alene ud fra de samfundsøkonomiske effekter. Samfundsøkonomi værdisætter dog ikke alle de nævnte udvælgelsesemner, hvilket vil give en udfordring i forhold til blandt andet miljø, som ikke indgår i de samfundsøkonomiske effekter.

Løsninger, som er fravalgt på et tidligt tidspunkt i forundersøgelsen, har ikke indgået i udvælgelsen.

I bilaget "Udvælgelse af løsninger - vejforbindelse" er der foretaget en nærmere beskrivelse og vurdering af hvilke løsninger, der anbefales udvalgt til en eventuel videre proces.

Andre undersøgte muligheder

Der er i løbet af forundersøgelsen undersøgt forskellige løsningsforslag med andre forløb. Dette er nærmere beskrevet i baggrundsrapporter, som er tilgængelige på kattegat.dk.

Der er derudover vurderet forskellige andre forslag både på hav og land i forhold til blandt andet hastigheder og tekniske løsninger.

Kyststrækning i Østjylland

3. Forudsætninger og metode for teknik og miljø

I kapitlet beskrives principper, forudsætninger og afgrænsninger, som ligger til grund for de forskellige anlægstekniske løsninger og miljømæssige vurderinger.

Tekniske forhold - landanlæg

Løsningerne for landanlæg er teknisk vurderet på et overordnet niveau svarende til, at projektet er på forundersøgelsesniveau. Herunder er der set på forløbet i forhold til vejens bedst mulige indpasning på land i forhold til omgivelserne.

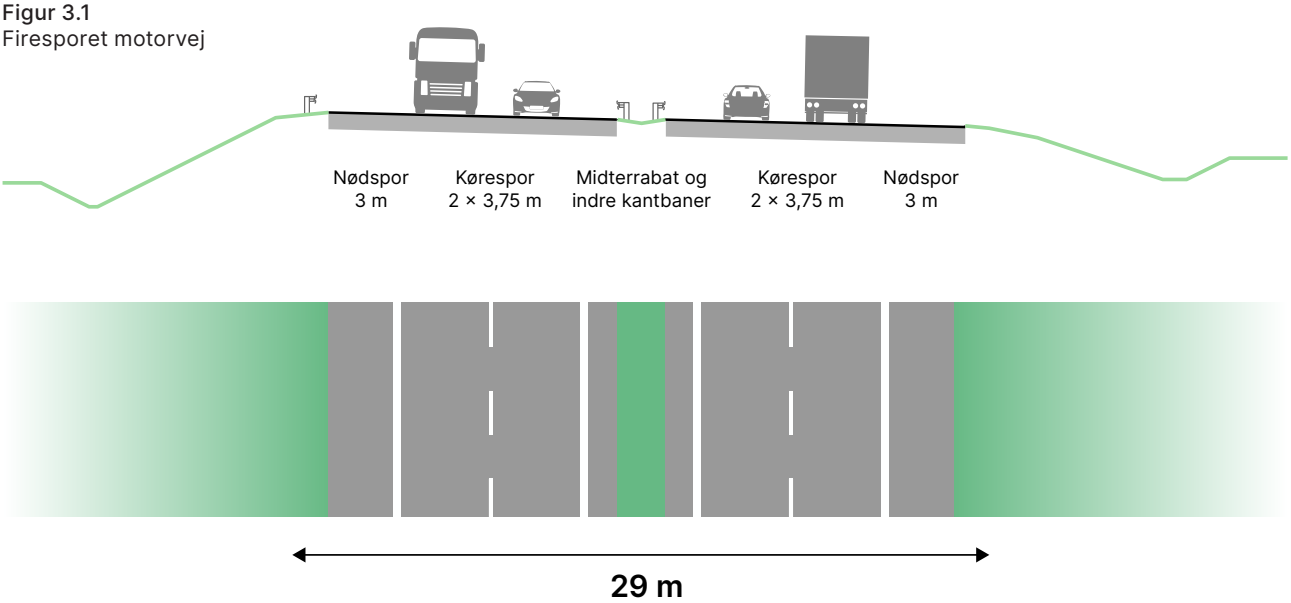
Motorvejen er som udgangspunkt dimensioneret som en firesporet motorvej med en hastighedsgrænse på 130 km/t. Der kan dog være lokaliteter, hvor det bliver nødvendigt at anvende lavere hastighed på grund af lokale forhold. Der etableres derudover tilslutninger til det lokale vejnet, og der anlægges raste- og samkørselspladser, hvor behovet skønnes tilstede. Den endelige placering af disse vil først blive fastlagt i en eventuel senere fase.

For eventuelle nye landevejsforbindelser er geometrien fastlagt ud fra en hastighedsgrænse på 80/90 km/t.

Geotekniske forhold

For landanlæg er der foretaget indledende vurderinger af funderingsforholdende for Kattegatforbindelsen baseret på en geologisk og geoteknisk screening. Blødbund vurderes at være den største geotekniske udfordring for landanlæg, men områderne er pt. kun verificeret med få historiske boringer, og derfor er det noget, der skal undersøges nærmere i eventuelle kommende faser.

Figur 3.1
Firesporet motorvej



Afvanding og klimasikring
Vejafvanding udføres efter gældende normer og regler. For lavbundsarealer skal afvandings- problematikken tilsvarende undersøges nærmere i kommende faser.

Med henblik på at udpege særligt sårbare områder på land er der for Sjælland og Jylland udarbejdet kort, der viser områder tæt ved kysten, der er i risiko for at blive oversvømmet ved en stormflod i forbindelse med en såkaldt 100-årshændelse. Dette er nærmere beskrevet i det tekniske baggrundsmateriale, der er tilgængeligt på projektets hjemmeside www.kattegat.dk.

Bygværker
Behovet for opførelse af bygværker på land, hvor en vej skal krydse eksempelvis eksisterende veje, jernbaner eller vandløb, er vurderet. På nogle strækninger er der vurderet at være et behov for opførelse af en dalbro af hensyn til tekniske, miljømæssige eller andre hensyn. Der er på dette stadie foretaget en overordnet vurdering af behovet for over-/underføringer af skærende veje, samt hvor stort et antal veje der skal lukkes.

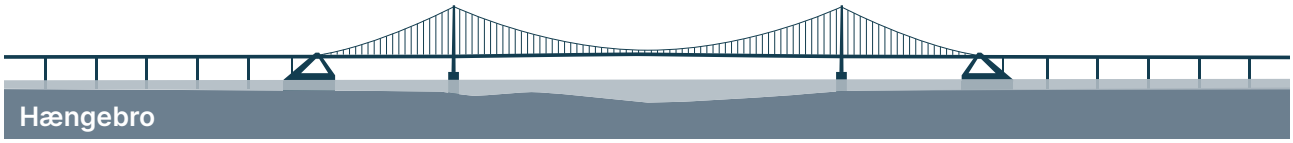
Tekniske forhold kyst-kyst

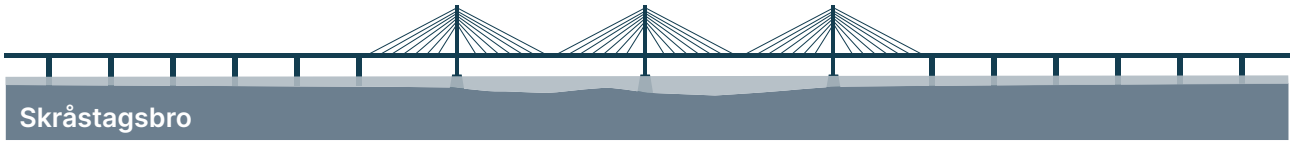
Kattegat er et befærdet farvand, og hensynet til skibsfartens navigationsforhold og risikoen for skibskollision har derfor været vigtig for valget af brotype og for valget mellem bro og tunnel. Andre hensyn som eksempelvis miljøforhold, havbundens topografi, vanddybder, længder mv. har ligeledes haft betydning.

Broer og tunneler er generelt dimensioneret til en firesporet motorvej med en maksimal hastighed på 130 km/t, som dog af sikkerhedsmæssige hensyn (vind, brand, evakuering, redning mv.) skiltes ned til 110 km/t.

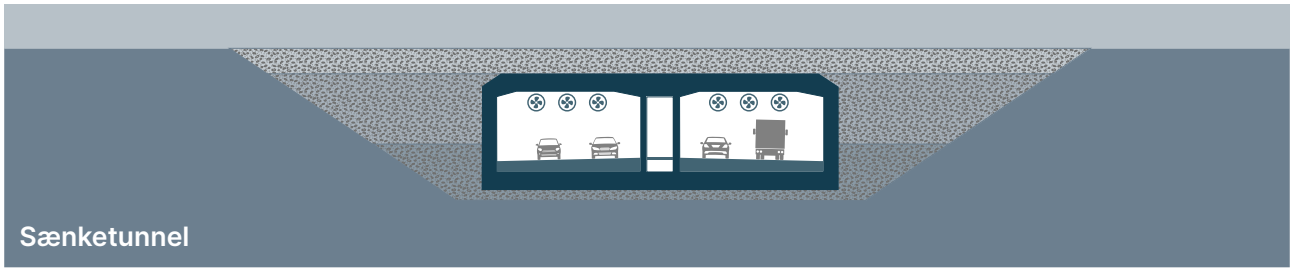
Der vil i en kommende fase skulle arbejdes mere dybdegående med eksempelvis skibsstød, geoteknik, sejladssikkerhed og øvrige risici. Det vil kunne betyde, at konklusionerne kan ændre sig, herunder de økonomiske estimater.

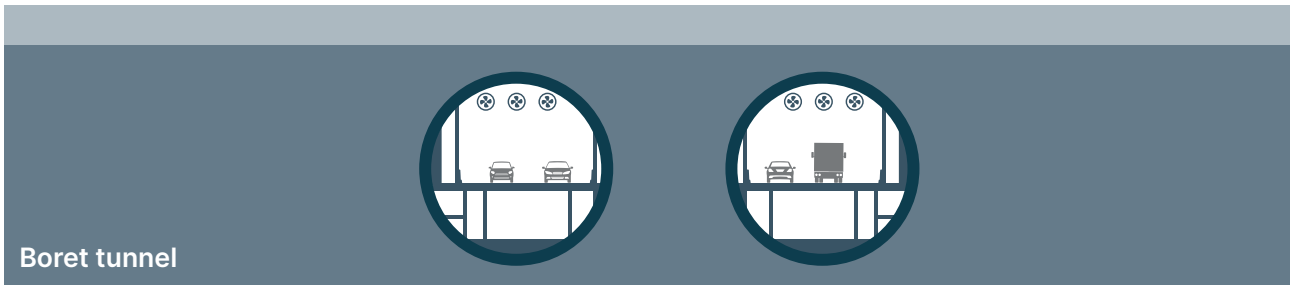
Brotyper
Hvor der er meget skibstrafik anvendes enten kabelbårne broer (hængebroer og skråstagsbroer) eller bjælkebroer med stor spændvidde. For hængebroerne arbejdes med spændvidder op til 1.900 meter og for skråstagsbroer op til to gange 750 meter. Tilslutningsfagene, som leder frem til gennemsejlingsfagene, udføres som bjælkebroer, som er højbroer med stor spændvidde (200 meter), eller som lavbroer med kortere spændvidder (60-100 meter).





Tunneltyper
Tunneler udføres enten som sænketunneler, som produceres i lange sektioner på en tunnelelementfabrik, hvorfra de sejles ud og sænkes ned i en forberedt rende i havbunden, eller de udføres som borede tunneler, hvor en tunnelboremaskine borer sig igennem under havbunden og løbende beklæder tunnelvæggene med præfabrikerede betonelementer.





Løsninger med kunstige øer
Tunnel- og broløsninger kan kombineres, så der under sejlrenden udføres en tunnel, som føres op til en kunstig ø i midten, hvorfra forbindelsen fortsætter på en lavbro. Overgangen til lavbro har til formål at billiggøre løsningen, men kunstige øer kan af anlægstekniske årsager ikke anvendes alle steder. Derudover kan kunstige øer give anledning til, at vandgennemstrømningen reduceres, hvis de placeres uhensigtsmæssigt. Der vil således være tale om de såkaldte blokeringseffekter.

Valg af konstruktionstype
I udgangspunktet er der valgt den konstruktionstype, som egner sig bedst til området i lyset af de anlægstekniske og miljømæssige forhold.

Lavbroer med korte spændvidder er økonomisk fordelagtige på lave vanddybder, men mindre attraktive for søfarten, da større skibe ikke kan passere under lavbroer. Højbroer med større spændvidde er fordelagtige på store vanddybder, og giver mere fri passage for skibe.

Teknologien ved konstruktion af højbroer og lavbroer er velkendt. Over de store sejlruter kan kabelbårne broer (skråstagsbroer eller hængebroer) være fordelagtige, idet de med deres væsentligt større spændvidder reducerer risikoen for at skibe kolliderer med broerne. Rent teknologisk er disse også velkendte, men mere omkostningstunge end bjælkebroer (højbro/lavbro).

Tunnelløsninger er generelt dyrere at bygge end broer, men samtidig eliminerer de risikoen for at skibe kolliderer med konstruktionen. Endvidere sikrer tunneler mod støj- og lyspåvirkning, lukning på grund af vindforhold samt mod barriereeffekter. De sænketunneler, som er undersøgt, svarer teknologisk generelt til den tunnel, der i disse år anlægges under Femern Bælt.

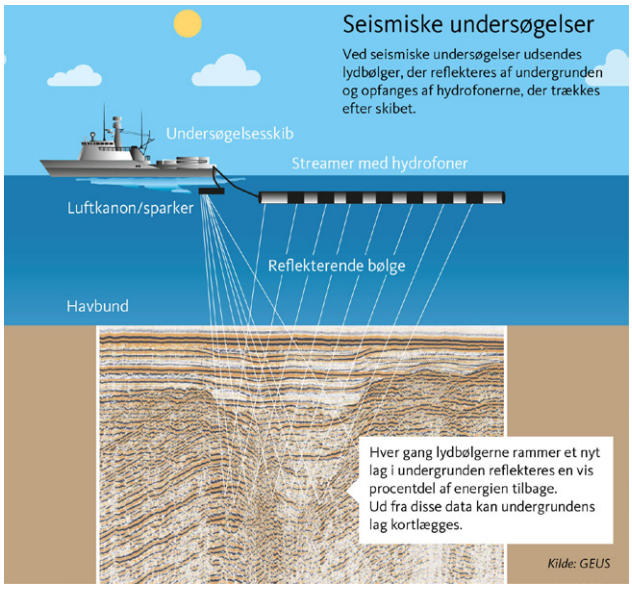
Borede tunneler er væsentligt dyrere end sænketunneler, men de har den fordel, at de kan etableres under områder, hvor havbunden er følsom, idet de ikke kræver udgravning af havbunden med sedimentspild til følge. De borede tunnelløsninger, der er fokuseret på i denne forundersøgelse, er dog af en kombination af størrelse og længde, som ikke umiddelbart er set før i verden. Borede tunneler er derudover sårbare i forhold til et totalnedbrud af en tunnelboremaskine (TBM) i anlægsfasen.

Miljøundersøgelsernes datagrundlag
Miljøundersøgelserne er lavet på baggrund af oplysninger om det anlægstekniske skitseprojekt og dets placering. Der er indledningsvis foretaget et studie af udvalgte og kendte natur-, miljø- og arealinteresser. Studiet er baseret på offentligt tilgængelige data fra kommuner, miljø- og naturdata-

baser, herunder miljøGIS mm. Ved miljøvurdering af løsningerne er der set på påvirkningen af plan-, natur-, miljø- og overordnede landskabsforhold samt kulturarv.

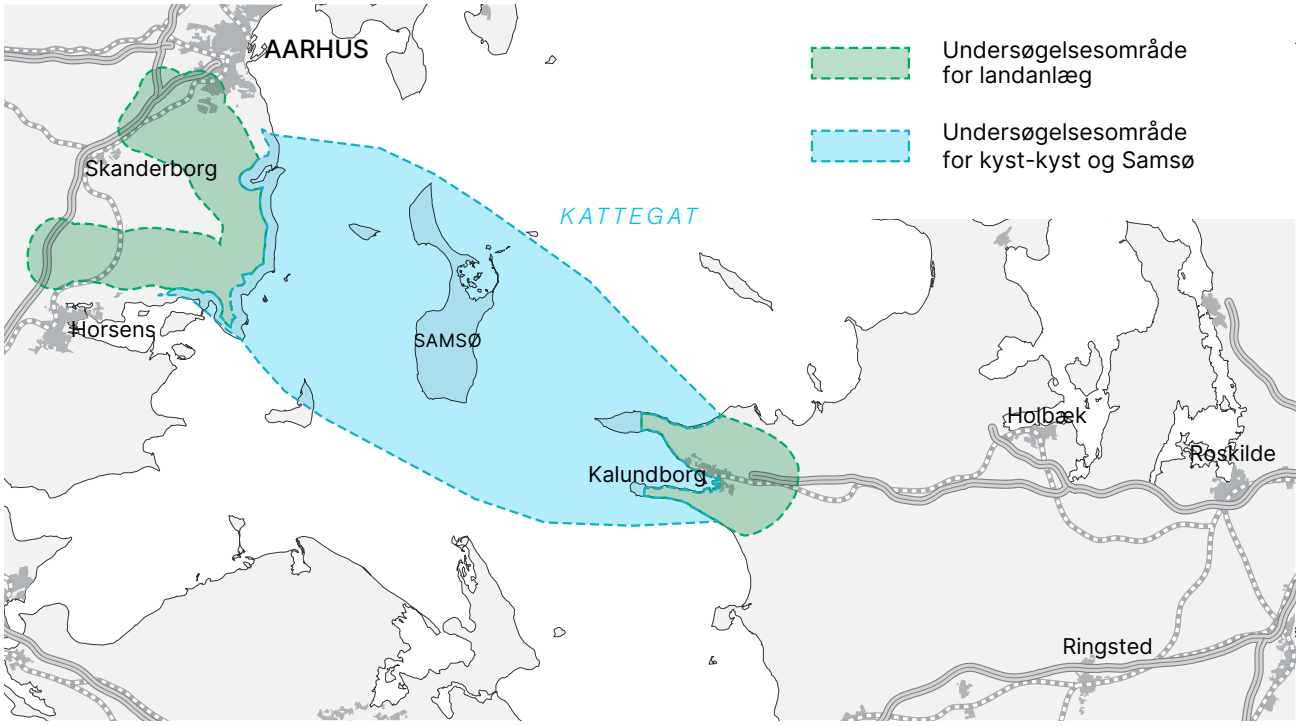
I særlig grad har Natura 2000-områder, fredede områder og beskyttede fortidsminder været i fokus. Der er ikke, bortset fra de geofysiske undersøgelser, som omtales nedenfor, lavet feltundersøgelser som led i forundersøgelserne. Sådanne undersøgelser laves typisk i forbindelse med en miljøkonsekvensvurdering (MKV) og kan ændre betydeligt på det grundlag, som miljøvurderingerne hviler på i denne forundersøgelse. Det samme kan ændringer og yderligere detaljering af de skitseprojekter, som ligger til grund for miljøvurderingerne.

For at understøtte vurderinger af påvirkningerne fra løsningerne, er der udført en række modelkørsler for forskellige emner. Modelkørslerne har haft til hensigt at estimere omfanget af de enkelte løsningers påvirkninger. Der er for havområderne lavet modelkørsler for emnerne undervandsstøj, sedimentspild og blokeringseffekter i forhold til vandgennemstrømning. Det skyldes, at det erfaringsmæssigt er nogle af de emner, som kan få afgørende betydning for vurderingen af realiserbarheden af løsningerne. På land er der lavet modelberegninger for luftbåren støj.



Figur 3.2
Seimiske undersøgelser

For at forbedre datagrundlaget til modelkørslerne vedrørende særligt sedimentspild og anlægsteknik, er der lavet geofysiske undersøgelser af havbunden, både af de dybe og øvre lag, jf. figur 3.2.



Figur 3.3
Undersøgelsesområder i forhold til miljøundersøgelserne for kyst-kyst og landanlæg Sjælland/Jylland

Miljøforhold som er behandlet i forundersøgelsen

På land

Natur
- Natura 2000
- Biologisk mangfoldighed

Befolkning og samfund
- Planforhold
- Befolkning og menneskers sundhed *)
- Materielle goder
- Overfladevand og grundvand

Landskab og kulturmiljø
- Kulturarv
- Landskab
- Fredninger

*) Herunder støj

Til havs

Natur
- Natura 2000
- Biologisk mangfoldighed

Befolkning og samfund
- Befolkning og menneskers sundhed *)
- Overfladevand
- Havbund

Landskab og kulturmiljø
- Kulturarv
- Natur- og vildtreservater

Undersøgte miljøemner på land og hav

Hver enkelt løsning er blevet underkastet en overordnet vurdering i forhold til en række miljøemner. Emnerne er opdelt i grupper, som er relevante at behandle vedrørende henholdsvis land og hav. Emnerne er udvalgt med baggrund i kommissoriet, herunder hvad der er vurderet relevant og muligt på baggrund af datagrundlaget og skitseprojekterne at vurdere på nuværende stadie.

I baggrundsrapporten "Forundersøgelse af en Kattegatforbindelse, Landanlæg - anlægsteknik og miljø, vej" (Jylland/Sjælland) og baggrundsrapporten for kyst-kyst undersøgelsen "Forundersøgelse af en Kattegatforbindelse, kyst-kyst, Miljøundersøgelser af vej" er påvirkningerne af de enkelte miljøforhold mere detaljeret beskrevet.

Grænseflader
Grænsefladen for miljøundersøgelserne mellem kyst-kyst og landanlæg i Jylland samt på Sjælland fremgår af figur 3.3. Den blå farve viser de områder, som miljøundersøgelserne for kyst-kyst dækker. Den grønne farve viser undersøgelsesområdet for landanlæg. Det vil i praksis være forskelligt, hvor langt kyst-kyst-projektet strækker sig ind på land afhængig af anlægsteknisk løsning. Det er sikret, at væsentlige miljøforhold på hver side og i grænsefladesnittet indgår i forundersøgelsen. I både kapitel 4 (kyst-kyst) og kapitel 5 (landanlæg) indgår der derfor begge steder vurderinger af miljø på land.

Der kan læses mere omkring grænsefladerne for miljø i baggrundsnotatet "Kattegatforbindelsen - Grænsefladenotat for de to arbejdsgrupper for de miljøfaglige baggrundsrapporter, Oktober 2020".

Korridorer
Kattegatforbindelsens påvirkninger er undersøgt inden for korridorer på cirka 1.000 meter. Korridorens bredde er valgt med henblik på at give et overblik over miljøforholdene i forhold til hver anlægsteknisk løsning inden for et bredere område. Hvor der er anvendt en linjeføring i midten af korridoren, er denne alene udtryk for et arbejdsmetodisk valg

og ikke en udpegning af den linjeføring, som i sidste ende vælges.

Hvor der er foretaget egentlige vurderinger, er disse ikke endelige blandt andet på grund af projektets stadie. De foreløbige vurderinger kan dog, sandsynliggøre, hvorvidt der kan forventes en påvirkning eller ej. Samtlige behandlede emner skal dog undersøges nærmere i eventuel næste fase af projektet.

Støj
Der er for alle løsninger lavet beregninger af støjpåvirkningen fra løsningerne, således at denne kan vurderes i forhold til påvirkningen af bolig- og sommerhusområder samt rekreative områder og over hav.

I forundersøgelsen er støjkonsekvenszonernes udstrækninger fastlagt uden hensyntagen til terrænforhold, afskærmninger, refleksioner mv. Udstrækningerne af støjkonsekvenszonerne er således udtryk for et konservativt bud på støjudbredelsen med og uden nedgravning.

Der er redegjort nærmere for de undersøgte miljøemner på land og hav i et særskilt bilag "Uddybende om miljøundersøgelserne".

Nedgravede løsninger på land
Det vil være muligt at grave en vejforbindelse på land ned i terrænet på kortere eller længere strækninger. Det kan være som en åben/lukket nedgravet tunnel eller som en boret tunnel. Det er i forundersøgelsen ikke undersøgt i detaljer, men det vil generelt være teknisk muligt. De konkrete lokale forhold skal dog undersøges nærmere i en senere fase, hvis det ønskes.

Et formål med at grave projektet ned på delstrækninger kunne være at reducere støjpåvirkningen, påvirkninger af natur, fredninger eller det visuelle udtryk i landskabet. Nedgravning kan for eksempel overvejes i forbindelse med ilandføring af en tunnelforbindelse, hvor tunnelen på land af hensyn til omgivelserne gøres længere. Nedgravning kan også overvejes i forbindelse med særlig følsom natur, nærhed til byområder mv.

Der er ikke i forundersøgelsen foretaget konkrete vurderinger i forhold til, hvor en nedgravet løsning kunne være hensigtsmæssig. Det kunne eksempelvis være på kortere eller længere strækninger på Røsnæs eller Asnæs, hvor en vej vil være en barriere på de to halvøer. Ligeledes vil det kunne undersøges til imødegåelse af barriereeffekter på Samsø.

En nedgravet løsning er dyrere end et anlæg placeret i terræn. Prisen herfor vurderes at være mellem 0,8 - 1,5 mia. kr. pr. km. Typisk mere end faktor 10 i forhold til en vej i terræn. I fagnotat ”Cut and cover i landzoner” er det nærmere redegjort for forskellige aspekter af nedgravede løsninger på land til eventuelle videre undersøgelser i en senere fase.

Eksempel på ilandsætning af sænketunnelløsning
(illustration fra Femern Bælt- projektet)

4. Kattegat kyst-kyst og Samsø – teknik og miljø

Der er som led i forundersøgelsen undersøgt i alt 24 forskellige korridorer i havet henholdsvis øst og vest for Samsø eller med passage syd om øen. Der er undersøgt en række forskellige anlægstekniske løsninger i disse korridorer, jf. kapitel 3. I tilknytning til havkorridorerne er der også undersøgt otte forskellige løsninger hen over Samsø. De undersøgte løsninger fremgår af figur 4.1.

Udgangspunktet for kyst-kyst undersøgelserne har været at afdække løsningsmulighederne bredt inden for undersøgelsesområdet. Som led i dette arbejde er visse havområder blevet fravalgt til placering af forbindelsen, jf. afsnit om særligt betydningsfulde områder. Efterfølgende er der blevet foretaget miljøvurderinger af mulige løsninger placeret i de tilbageværende områder samt kortlægning af nogle yderligere miljøemner. Løsningerne er i forhold til Natura 2000-områderne blevet justeret med projekttilpasninger undervejs og suppleret med nødvendige afværgetiltag i det omfang, hvor disse er anset nødvendige.

Anlægstekniske løsninger, som på forhånd er vurderet miljømæssigt vanskelige i forhold til Natura 2000-områderne, er fravalgt på et indledende overordnet grundlag, for eksempel sænketunnelløsninger i de sydlige korridorer mellem Samsø og Jylland. Anlægsteknisk er realiserbarheden ligeledes blevet vurderet og har ført til fravalg af en række broløsninger af hensyn til skibsstødsrisici mv.

Da prisen for kyst-kyst forbindelserne pr. km er betydeligt højere end på land, har det også været et hensyn at gøre forbindelserne over hav så korte som muligt inden for rammerne af de nævnte miljømæssige og anlægstekniske hensyn.

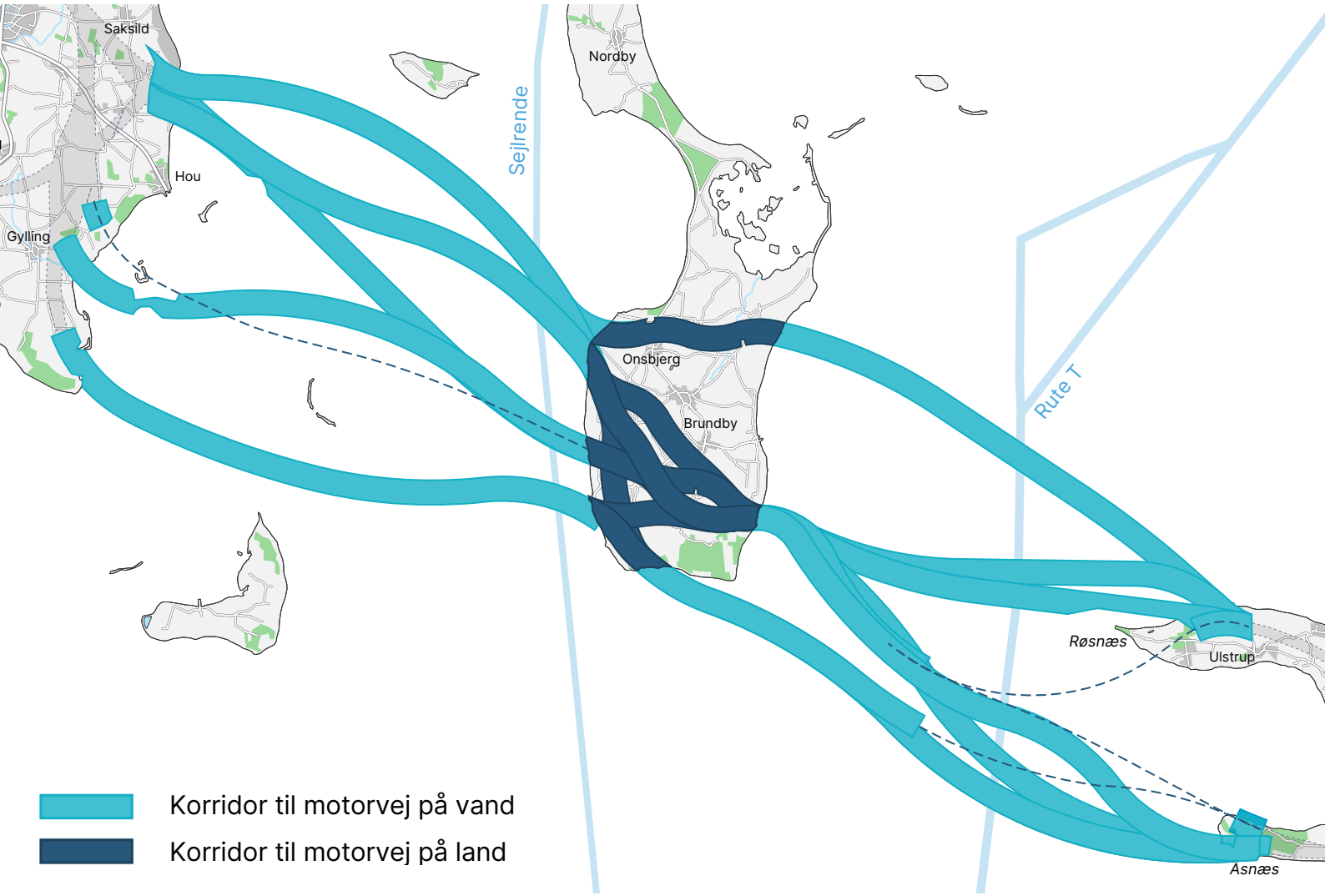
Hvad koster 1 km vejforbindelse over hav?

	Mia. kr.
Lavbro (bjælkebro)	1,0
Højbro (bjælkebro)	1,5
Skråstagsbro (kabelbåren bro)	3,0 *
Hængebro (kabelbåren bro)	3,9 *
Sænketunnel	2,5 **
Boret tunnel	3,0 **

*) En broforbindelse med en skråstags- eller hængebro over gennemsejlingsfaget består typisk af højbro over mere end 80 pct. af længden.

**) Forsimplet gennemsnitlig beregning ved en 18 km lang tunnelforbindelse. Der vil typisk være en høj startpris, mens marginalomkostningerne pr. km falder indtil et vist niveau.

Nedenfor gennemgås indledningsvist nogle generelle forhold om kyst-kyst-analyserne, hvorefter resultaterne for de tre delprojektområder kyst-kyst øst (KKØ), Samsø (KSA) og kyst-kyst vest (KKV) præsenteres.



Figur 4.1
Løsninger på tværs af Kattegat og Samsø, der er undersøgt

Generelle forhold for kyst-kyst

Jordbundsforholdene på havbunden

Jordbundsforholdene er primært blevet kortlagt på basis af eksisterende data. Som supplement til de eksisterende data er der på begge sider af Samsø i sommeren 2020 udført en jordbundsundersøgelse for at forbedre billedet af de geologiske formationer under havbunden.

Den geotekniske jordbundsundersøgelse har ikke afsløret forhold, som taler for til- eller fravalg af bestemte områder eller anlægstekniske løsninger. Screeningen har bestyrket antagelsen om, at broer såvel som tunneler i hovedtræk vil kunne funderes direkte i havbunden uden behov for pæleforstærkning.

Sejladsforhold øst for Samsø

Kattegat er et stærkt befærdet farvand. Til brug for vurdering af risici for påsejling på broerne er skibstrafikken blevet kortlagt og analyseret på baggrund af skibstrafikdata (AIS).

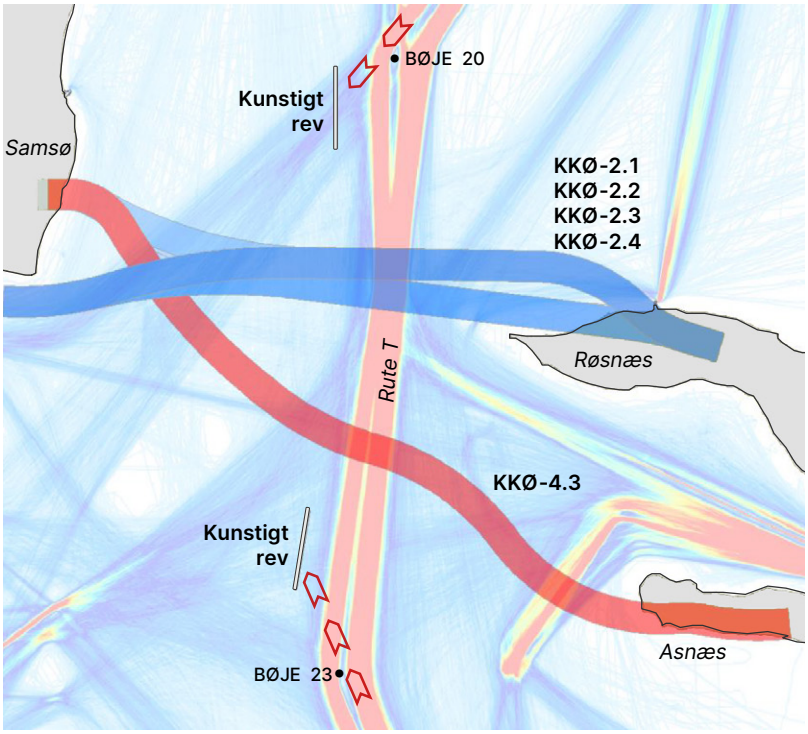
En broforbindelse vil udgøre en fysisk forhindring, som skibstrafikken skal undvige, og kan udgøre en fare for kollisioner. En af risikofaktorerne er, at skibene af en eller anden grund undlader at dreje, hvor der er knæk i sejlruten. Problemet er mest udtalt i farvandet øst for Samsø, hvor den store transitrute (Rute T) mellem Østersøen og resten af verden ligger. For at nedbringe risikoen for kollisioner indeholder broløsningerne over farvandet øst for Samsø (KKØ) undersøiske kunstige rev, så skibe der undlader at dreje, går på grund, inden de når frem til broen. Dette er illustreret på figur 4.2.

Af hensyn til sejladssikkerheden er det generelt forudsat, at skibstrafikken overvåges og vejledes af et overvågningssystem (VTS) svarende til det system som i dag overvåger Storebælt. VTS indgår som en forudsætning for alle løsninger af en Kattegatforbindelse, hvori der indgår en brokonstruktion.

Anlægges forbindelsen som en tunnel, vil hensynet til skibsfarten være elimineret i driftsfasen, idet sejladsforhold og sikkerhed ikke påvirkes af tunnelens tilstedeværelse, og tunnelen kan beskyttes imod de farer (opankring og fiskeri), som skibstrafikken udgør, uden at det har betydning for skibstrafikken.

Sejladsforhold vest for Samsø

Ved etablering af en bro mellem Samsø og Jylland vil nogle skibes gennemsejling af farvandet blive påvirket af forbindelsen. Påvirkningen gælder både erhvervssejlads og rekreativ sejlads. Påvirkningen skyldes, at visse fartøjer ikke kan passere under broen, da de er for store.



Figur 4.2
Kunstige rev ved broløsninger mellem Sjælland og Samsø

Sydkysten af Samsø, set fra Vesborg Fyr mod Brattingsborg Skov

Da trafikken vest om Samsø er forholdsvis begrænset sammenlignet med øst om Samsø, vil de økonomiske konsekvenser af begrænsningerne være af mindre omfang.

Det kan - afhængigt af valg af løsning - i en senere fase af projektet overvejes at ændre designet af broernes gennemsejlingsfag, således at flere skibe kan passere vest om Samsø. En løsning herpå kan være at erstatte højbroen i gennemsejlingsfaget med en skråstagsbro, hvilket forventes at kunne gøres for en meromkostning på 1-2 mia. kr.

Blokeringseffekt af de tekniske konstruktioner
Når man anlægger en kunstig ø, etablerer et kunstigt rev eller sætter bropiller i havbunden, vil det resultere i, at der opstår en vis blokering af havvandsstrømninger. Tunneler vil typisk ikke medføre blokering, da de i de fleste tilfælde ligger under havbundsniveau.

En eventuel blokeringseffekt forårsaget af en Kattegatforbindelse har betydning for den del af vandudvekslingen imellem Nordsøen og Østersøen, der foregår gennem Storebælt og Lillebælt. Vandudvekslingen igennem Storebælt og Lillebælt udgør tilsammen cirka 70-75 pct. af den samlede udveksling af vand imellem Nordsøen og Østersøen. De resterende 25-30 pct. sker igennem Øresund.

De forsimplede modelkørsler vedrørende blokering indikerer, at den blokering, som en Kattegatforbindelse selv uden afværgetiltag medfører, er lille sammenlignet med de meget store naturlige udsving, som eksempelvis sker ved store storme. Blokeringen er beregnet til cirka 0,0 til 0,3 pct. afhængig af kombinationen af løsninger henholdsvis øst og vest for Samsø.

Det er generelt meget vanskeligt at vurdere den eksakte langtidseffekt af en reduktion af vandgennemstrømningen. Derfor har tilgangen ved design af for eksempel Storebæltsforbindelsen og Øresundsforbindelsen været at tilstræbe en såkaldt "0-løsning. Det vil sige, at man har foretaget kompensationsafgravninger, der sikrer, at forbindelserne ikke har en blokerende effekt.

Selvom analyserne indikerer en meget lille eller ingen blokeringseffekt af en Kattegatforbindelse, kan det ikke på dette stadie udelukkes, at det til beskyttelse af Østersøens havmiljø kan blive nødvendigt at foretage kompensationsafgravninger, så der etableres en 0-løsning.

Effekterne af blokering, herunder behovet og omfanget af eventuelle kompenserende afgravninger, påvirkninger på saltbalancen i Østersøen og miljøeffekterne samlet set, er forhold, som er forbundet med betydelig usikkerhed på dette stadie af projektet.

Fravælgelse af særligt betydningsfulde områder
I forbindelse med miljøundersøgelserne er der indledningsvist for kyst-kyst undersøgelsen foretaget et fravalg af en række områder, som er vurderet særligt beskyttelseskrævende. Disse områder er samlet benævnt særligt betydningsfulde områder.

Særligt betydningsfulde områder inkluderer:
- Kortlagte habitatnaturtyper i Natura 2000-områder.
- Militærområder og råstofområder.
- Fredninger, jf. naturbeskyttelseslovens § 50.
- § 3-områder, jf. naturbeskyttelseslovens § 3.
- Skove samt natur- og vildtreservater.

Det skal understreges, at det kun er nogle af forekomsterne af de nævnte miljøemner, der er identificeret som særligt betydningsfulde. Figur 4.3 viser de særligt betydningsfulde områder i undersøgelsesområdet.

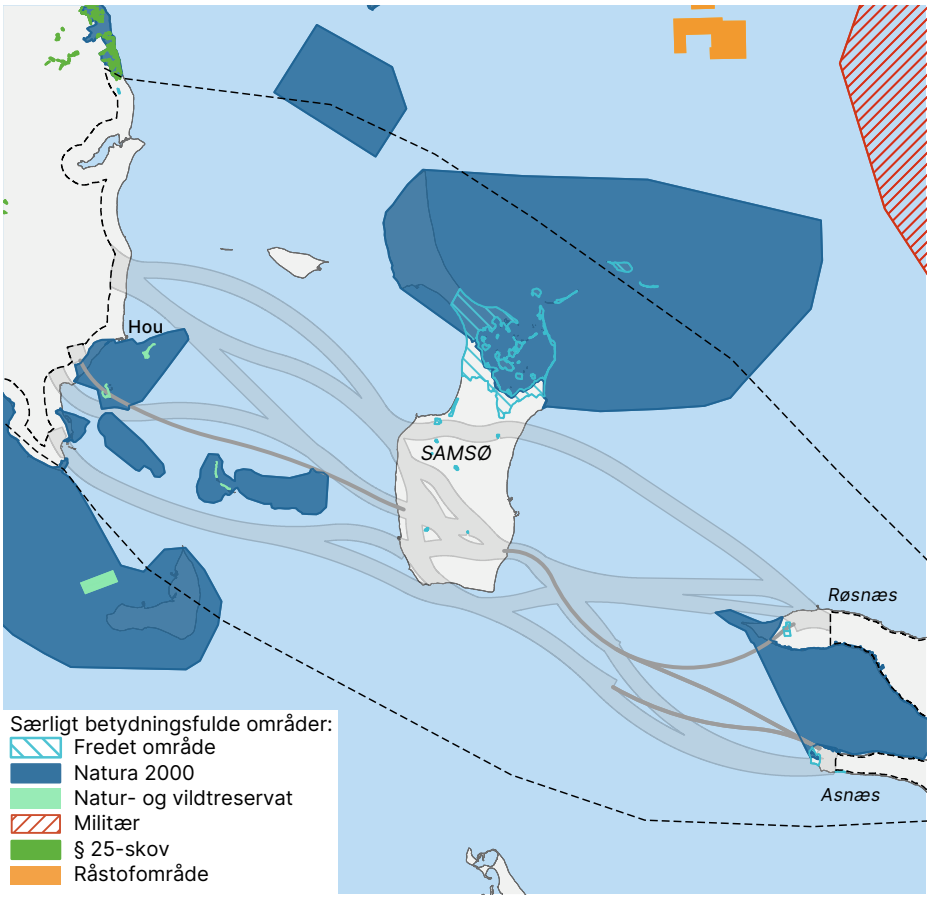
Hvis der er identificeret særligt betydningsfulde områder inden for en korridor, er bredden af korridoren blevet justeret for at undgå et direkte indgreb i arealet og derved undgå eller minimere risikoen for en væsentlig miljøpåvirkning.

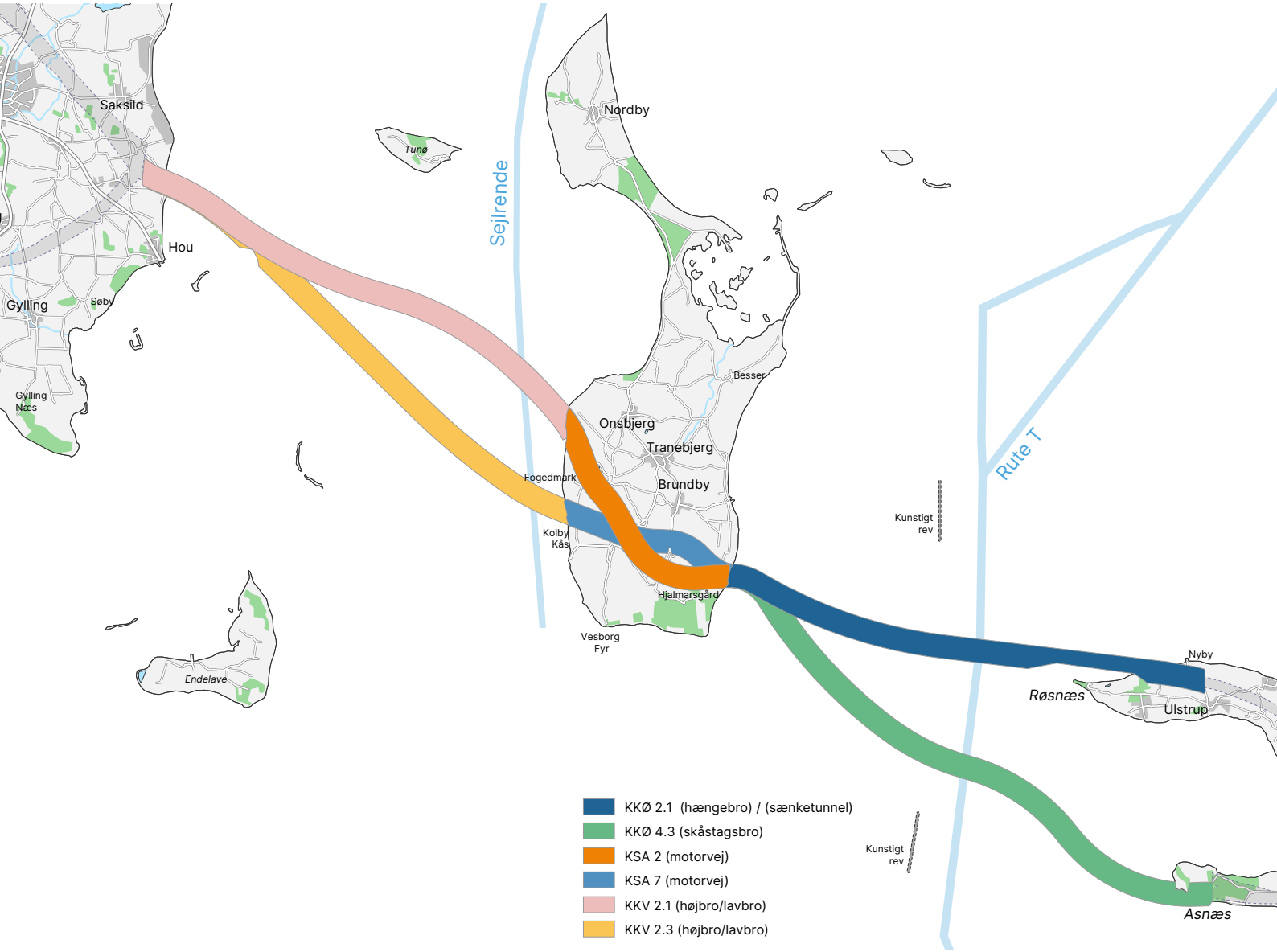
Efter fravalg af de særligt betydningsfulde områder, er der så vidt muligt blevet foretaget en vurdering af de sandsynlige påvirkninger af udvalgte miljøemner. Hvor miljøvurdering er foretaget, skal denne alene opfattes som en vurdering af sandsynligheden for en påvirkning, da en fuld miljøvurdering ikke er muligt at foretage på dette niveau af projektet. Der er ikke gennemført en miljøvurdering af alle udvalgte emner.

Såfremt datagrundlaget har været for spinkelt til at danne grundlag for en miljøvurdering, er der alene sket en kortlægning af miljøemnets tilstedeværelse, og en grundigere vurdering er udskudt til en eventuel næste fase af projektet. Det gælder også helt udeladte miljøemner, som det ikke har været muligt at behandle i denne forundersøgelse, som for eksempel påvirkning af bilag 4-arter.

Ved gennemgangen af identificerede sandsynlige miljømæssige påvirkninger i de kommende afsnit, er det væsentligt at være opmærksom på, at alle løsningerne er vurderet i forhold til samtlige miljøemner angivet i kapitel 3, men at alene forhold, hvor det er sandsynligt, at der er eller kan være en væsentlig påvirkning, er fremhævet ved gennemgangen.

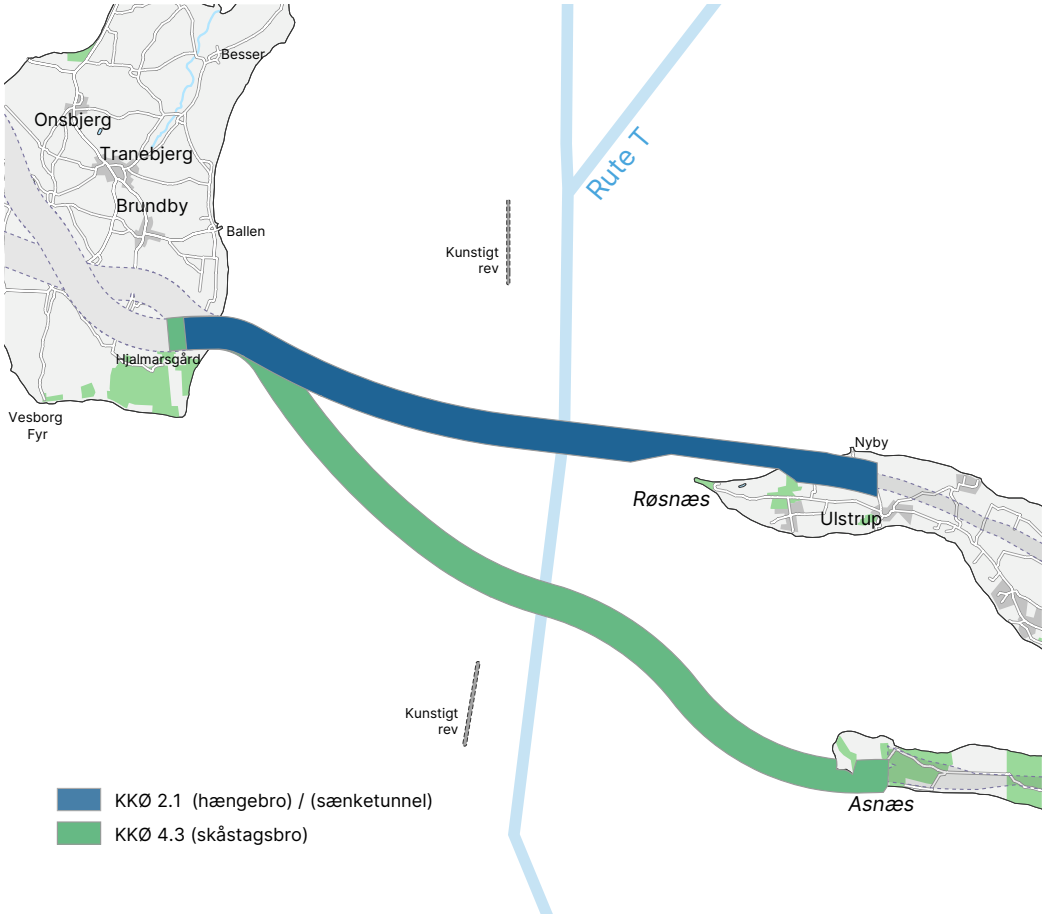
Figur 4.3
Særlig betydningsfulde områder





Figur 4.4
Alle de udvalgte kyst-kyst løsninger

Figur 4.5
De udvalgte kyst-kyst-løsninger mellem Sjælland og Samsø



Udvalgte løsninger mellem Sjælland og Samsø

Mellem Sjælland og Samsø er der med baggrund i den samlede prioritering udvalgt tre løsninger, som gennemgås nedenfor:

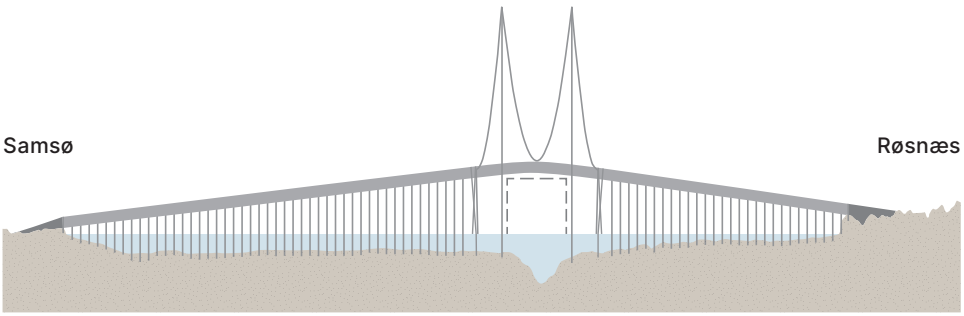
- Hængebro mellem Røsnæs og Samsø (Nyby Vest - Hjalmarsgård)
- Sænketunnel mellem Røsnæs og Samsø (Nyby Vest - Hjalmarsgård)
- Skråstagsbro mellem Asnæs og Samsø (Asnæs Syd - Hjalmarsgård)

På figur 4.5 er vist de udvalgte løsninger mellem Sjælland og Samsø.

Udformningen af de tekniske bygværker mellem Sjælland og Samsø har primært været styret af den store vanddybde i området, længden af løsningerne, optimering af anlægsøkonomi for den enkelte løsning, skibstrafik samt natur- og miljøforhold.

Udvalgte løsninger via Røsnæs

Fra Røsnæs til Samsø er udvalgt to løsninger med en anlægsteknisk konstruktion som henholdsvis hængebro eller sænketunnel. Begge løsninger forløber i samme korridor (KKØ 2.1).



Figur 4.6
Hængebro mellem Røsnæs og Samsø

Hængebro mellem Røsnæs og Samsø (Nyby Vest - Hjalmarsgård)
Forbindelsen går fra vest for Nyby på nordkysten af Røsnæs til Hjalmarsgård på Samsøs østkyst.

Løsningen krydser Rute T (hovedsejlruten mellem Skagerrak og Østersøen) med en hængebro med 1.630 meter spændvidde omtrentligt svarende til Østbroen over Storebælt og med tilslutningsfag bestående af højbroer med 200 meter spændvidde. Den samlede længde er 20,8 km.

Hængebroen er på det foreliggende grundlag den billigste og korteste løsning mellem Sjælland og Samsø. Løsningen er samtidig under de indlagte forudsætninger ikke dårligere rent miljømæssigt end de andre løsninger fra Røsnæs.

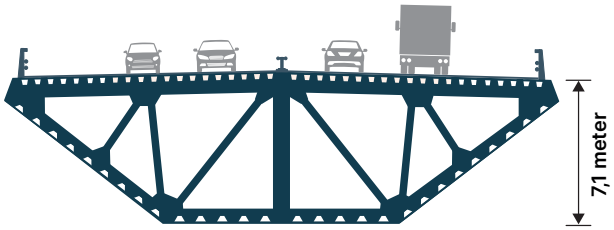
Anlægstekniske forhold
Tilslutningsfagene er ved Røsnæs ført 250 meter fra kystlinjen ind i land for at broen kan "skræve" hen over kystskrænten. Hængebroens pyloner er placeret på hver side af den dybe rende ud for spidsen af Røsnæs, hvorved konstruktioner på de største vanddybder undgås.

For at reducere skibsstødsrisikoen på den vestlige tilslutningsbro er der forudsat anlagt kunstige undersøiske rev både nord og syd for korridoren umiddelbart vest for knækpunkterne på Rute T.

Brodrageren er udformet som en gitterdrager, jf. figur 4.7.

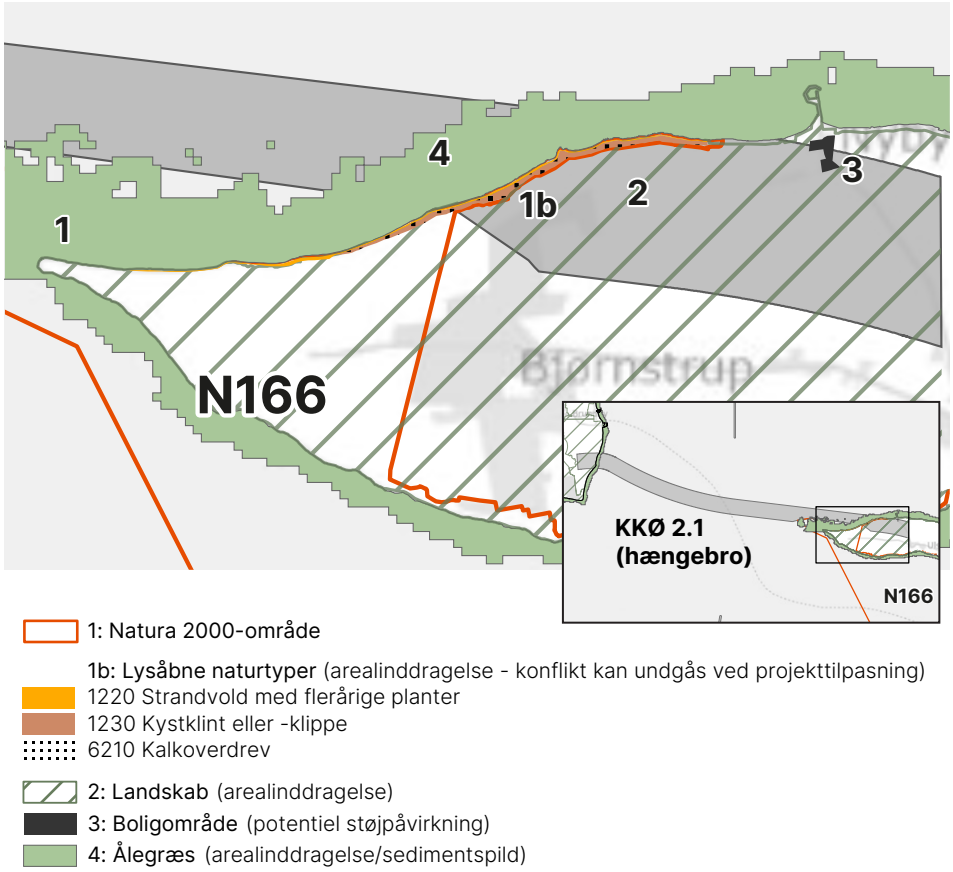
Risikoen for skibskollisioner på broen er beregnet og vurderet til at være acceptabel. Dette er under forudsætning af etablering af kunstige undersøiske rev til opfangning af skibe, der glemmer at dreje. Revene er indregnet i anlægsoverslagene. Påsejlingsrisikoen er størst på den vestlige del af broen.

Muligheden for rettidig varsling i tilfælde af at et skib kommer på afveje vurderes ved denne løsning at være god.



Figur 4.7
Tværsnit af bro

Figur 4.8
Identificerede miljøforhold ved løsning KKØ 2.1 (Hængebroløsning)



Miljøforhold
De miljømæssige forhold, som gør sig gældende for hængebroen fra Røsnæs betyder, at korridoren visse steder er indsnævret for at undgå væsentlige påvirkninger af Natura 2000-habitatnatur på land og marint (rev) ud for spidsen af Røsnæs. Løsningen berører ikke selve spidsen af Røsnæs, som udgør langt den største del af Natura 2000-området både på land og hav.

På figur 4.8 er med tal markeret de tilbageværende identificerede miljømæssige udfordringer ved denne løsning. De gennemgås nedenfor.

Natura 2000 (1)
Korridoren krydser på Røsnæs, Natura 2000-område N166 Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord. Forudsat bropillerne kan placeres hensigtsmæssigt, så en arealinddragelse på land i Natura 2000-området kan undgås, vurderes det, at en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyperne strandvold med flerårige planter, kystklint/klippe og kalkoverdrev på det foreliggende grundlag kan afvises.

Påvirkning i form af en eventuel skyggeeffekt på habitatnaturtyper skal evalueres i en eventuel senere fase af projektet.

Landskab (2)
Generelt er Røsnæs vurderet til at have en middel sårbarhed i forhold til landskab. Korridoren omfatter for kyst-kyst-delen det kystnære landskab på den nordlige side af Røsnæs vest for Nyby samt Nyby Havn. Kystlandskabet på den yderste del af nordsiden af Røsnæs med værdifulde landskaber, vurderes dog at have høj sårbarhed over for en Kattegatforbindelse, og det vurderes, at der kan være væsentlige landskabelige påvirkninger. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

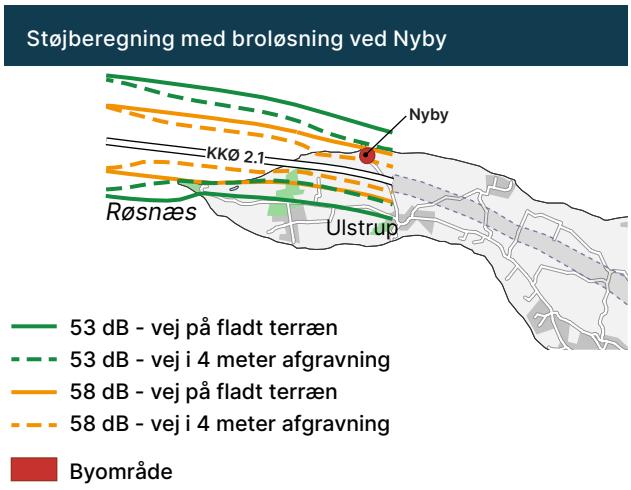
På Samsø føres korridoren i land ved Hjalmarsgård på Samsøs østkyst. Landskabet er her generelt sårbart over for forandringer, og det vurderes, at en ilandføring af forbindelsen vil udgøre et nyt landskabselement ved krydsning af øens kystlandskab. Påvirkningerne vil være permanente og samlet set

vurderes det, at det er sandsynligt, at der kan være væsentlige påvirkninger af landskabet. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag ved begge ilandføringer skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Byer (Nyby) (3)
Den lille by Nyby med cirka 15 huse på Røsnæs vil i driftfasen blive potentielt støjpåvirket over de vejledende grænseværdier ved etablering af en Kattegatforbindelse. Eventuelle projekttilpasninger og afværgetiltag såsom for eksempel nedgravning i terræn samt støjafskærmning ved brovederlaget vurderes at kunne reducere støjpåvirkningen ved Nyby, så denne kommer under den vejledende grænseværdi, jf. figur 4.9.

Ålegræs (4)
Der kan være væsentlige påvirkninger af ålegræs ved Røsnæs på lokalt økosystemniveau som følge af arealinddragelse og sedimentspild. Projekttilpasninger samt afværgetiltag kan reducere påvirkningen. En konkretisering af ålegræssets udbredelse og dermed påvirkning og effekt af afværgetiltag vil skulle foretages i en eventuel senere fase af projektet.

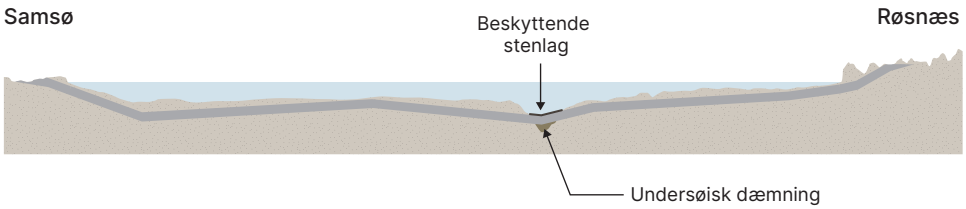
Øvrige miljøemner
Der er - udover ovenstående emner - identificeret miljømæssige konflikter med andre miljøemner.



Figur 4.9
Beregning af (potentiel) støjpåvirkning på Røsnæs af broløsning i korridor KKØ 2.1

Disse emner er alene kortlagt, da en nærmere vurdering kræver feltundersøgelser eller et mere detaljeret design. Linjeføringen berører blandt andet tre små § 3-områder, to små fredsskove, fem krydsninger af spredningskorridorer samt fem krydsninger af naturbeskyttelsesområder. Hele Røsnæs er derudover i kommuneplanen udpeget som et område med drikkevandsinteresser og med bevaringsværdigt landskab. Derudover krydser linjeføringen strandbeskyttelseslinjen og har tre krydsninger med søkabler.

Figur 4.10
Sænketunnel mellem Røsnæs og Samsø



Sænketunnel mellem Røsnæs og Samsø (Nyby Vest - Hjalmarsgård)
Forbindelsen går fra vest for Nyby på nordkysten af Røsnæs til Hjalmarsgård på Samsøs østkyst.

Løsningen består af en 20,8 km lang sænketunnel fra kyst til kyst.

Tunnelen vurderes ikke at have nogen negativ påvirkning på sejladsforholdene i farvandet og under de antagne forudsætninger vurderes den at være miljømæssigt på samme niveau som de øvrige løsninger fra Røsnæs. Forbindelsen vil samtidig bibeholde det visuelle udtryk over vandet og reducere støjudbredelsen ved ilandføringszonerne. Forbindelsen er samlet set cirka 8 mia. kr. dyrere end broløsningen i samme korridor, som er den billigste løsning.

Anlægstekniske forhold
Sænketunnelkonstruktionen er velkendt teknologi fra både Øresund og den kommende Femern Bælt-forbindelse. Tunnelen er sammenlignelig med Femern Bælt-tunnelen i forhold til tværsnit, længde samt ventilations- og sikkerhedskoncept.

På grund af vanddybder på cirka 58 meter i dybvandsområdet ud for spidsen af Røsnæs placeres sænketunnelen over en strækning på 400 meter på en undersøisk dæmning for at holde dybden af selve tunnelen inden for kendte grænser for en sænketunnel.

Den undersøiske dæmning vil skulle være cirka 9 meter høj op til bunden af sænketunnelen og yderligere 10 meter til beskyttelse af tunnelen. Dybvandsområdet er et levn fra et smeltevandslandskab og således ikke en aktiv erosion fra nyere tid. Den er derfor vurderet til at være stabil. Vanddybderne varierer, ud over dybvandsområdet, ikke væsentligt langs tunnelprofilet. Det vurderes derfor at være muligt at placere sænketunnelen tæt på havbunden og dermed minimere udgravningsvolumen.

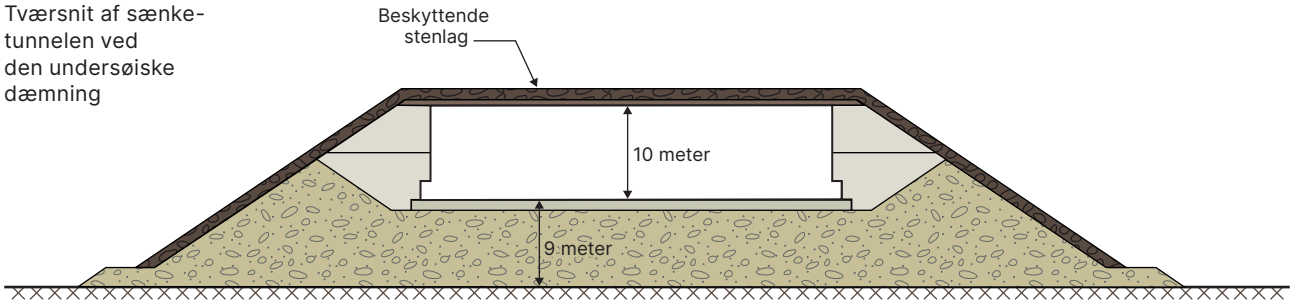
På både Samsø og Røsnæs skal der laves en såkaldt "cut & cover" tunnel ved ilandføring. Ved Røsnæs bliver strækningen med cut & cover tunnel og trug længere og dybere på grund af højtliggende terræn i ilandføringszonen i sammenligning med Samsøsiden, hvor terrænet er betydeligt lavere.

Miljøforhold
Generelt har det været nødvendigt at indsnævre korridoren for at undgå påvirkninger af et fredet område på Røsnæs samt Natura 2000-habitatnatur på land og marint (rev). Desuden er korridoren øst for Nyby gjort bredere for at sikre en mulig placering uden for Natura 2000-habitatnatur.

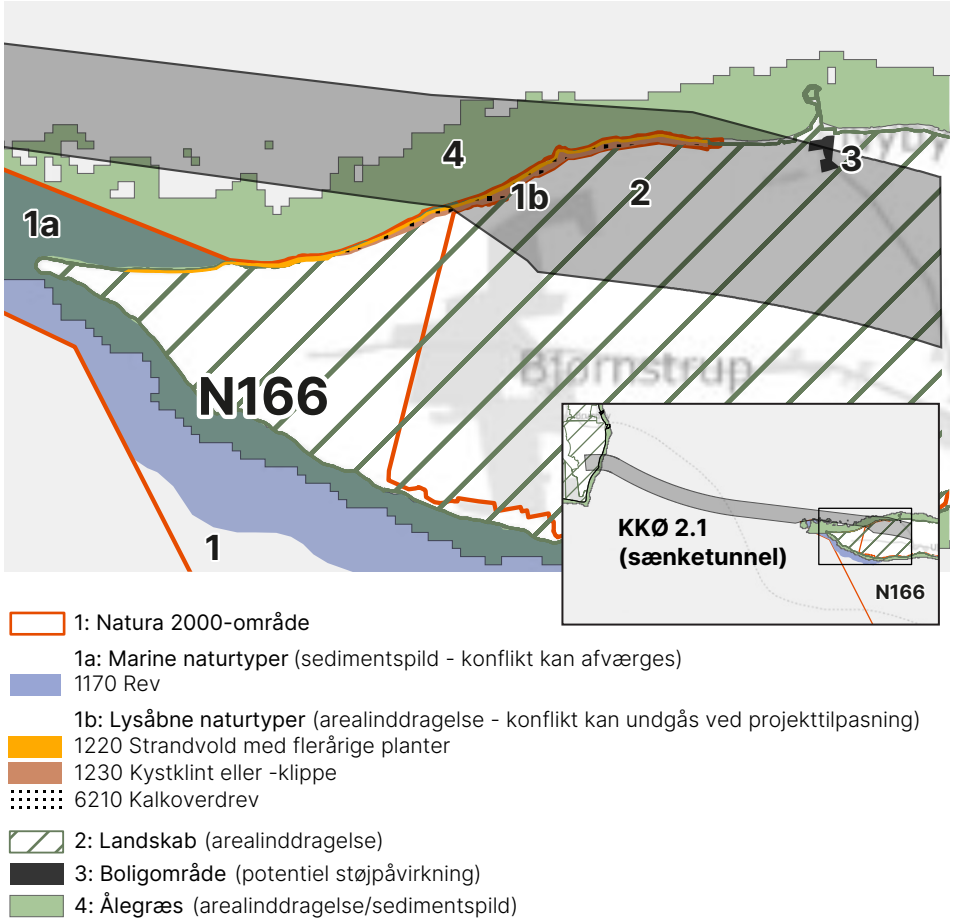
På figur 4.12 er med tal markeret de tilbageværende identificerede miljømæssige udfordringer ved denne løsning. De gennemgås nedenfor.

Natura 2000 (1a og 1b)
Sænketunnelen (KKØ 2.1) krydser på Røsnæs Natura 2000-område N166. Sandsynlige væsentlige påvirkninger kan være i forbindelse med arealinddragelse af habitatnaturen strandvold med flerårige planter, kystklint/klippe og kalkoverdrev (1b), påvirkninger af

Figur 4.11
Tværsnit af sænketunnelen ved den undersøiske dæmning



Figur 4.12
Identificerede miljøforhold ved løsning KKØ 2.1 (Sænketunnelløsning)



havpattedyr ved nedvibreringer af spuns (1) og et sedimentspild, der kan påvirke det udpegede rev (1a) ved spidsen af Røsnæs. Det vurderes dog, at man kan anvende afværgetiltag og projekttilpasninger, der hindrer en væsentlig påvirkning. Væsentlige påvirkninger på Natura 2000-området kan på det foreliggende grundlag sandsynligvis afvises, forudsat at:

- Arealinddragelse af habitatnatur undgås inden for området på land.
- Sedimentspildet ved revet reduceres ved, at linjeføringen på havet placeres nordligst i korridoren, og sedimentspildet samtidig ikke overstiger 2 pct.
- Der implementeres dobbelt boblegardin ved nedvibrering af spuns, så undervandsstøj reduceres.

Hvis spildprocenten fra udgravning ikke kan holdes under de 2 pct. som forudsat, er der mulighed for et alternativ, hvor tunnelen lægges nordligere og dermed i en større afstand til Røsnæs Rev. Det forventes at løse problemet. En sådan nordligere korridor er ikke blevet fuldt miljøundersøgt, men se bilag "Andre undersøgte løsninger og overvejelser" for en nærmere beskrivelse. En sådan løsning vil dog gøre forbindelsen dyrere.

Landskab (2)
Generelt er Røsnæs vurderet til at have en mellem sårbarhed i forhold til landskab. Korridoren omfatter for kyst-kyst-delen det kystnære landskab på den nordlige side af Røsnæs vest for Nyby samt Nyby Havn. Kystlandskabet på den yderste del af nordsiden af Røsnæs med værdifulde landskaber, vurderes dog at have høj sårbarhed over for en Kattegatforbindelse, og det vurderes, at der kan være væsentlige landskabelige påvirkninger. Selvom der anlægges en sænke- og cut & cover tunnel, og terrænet omkring kysten delvist retableres efter anlæg, vil den karakteristiske kystskrænt ikke kunne genskabes. Mulige projekttilpasninger og landskabelige afværgetiltag skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

På Samsø føres korridoren i land ved Hjalmarsgård på Samsøs østkyst. Landskabet er generelt sårbart over for forandringer, og det vurderes, at en iland-

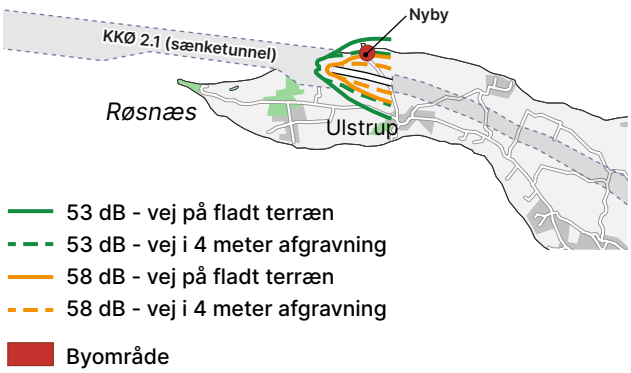
føring af forbindelsen vil udgøre et nyt landskabselement ved krydsning af øens kyst¬landskab. Påvirkningerne vil være permanente og samlet set vurderes det, at det er sandsynligt, at der kan være væsentlige påvirkninger af landskabet. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag ved begge ilandføringer skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Byer (Nyby) (3)
Den lille by Nyby på Røsnæs vil i driftfasen blive (potentielt) støjpåvirket over de vejledende grænseværdier ved etablering af en Kattegatforbindelse, jf. figur 4.13. Eventuelle projekttilpasninger og afværgetiltag såsom for eksempel nedgravning i terræn samt støjafskærmning ved ilandføring kan reducere støjpåvirkningen ved Nyby, så denne kommer under den vejledende grænseværdi, jf. figur 4.13.

Ålegræs (4)
Der kan være væsentlige påvirkninger af ålegræs på lokalt økosystemniveau ved Røsnæs som følge af arealinddragelse og sedimentspild. Projekttilpasninger samt afværgetiltag kan reducere påvirkningen. En fastlæggelse af ålegræssets udbredelse og dermed en vurdering af påvirkning og effekt af afværgetiltag vil skulle foretages i en eventuel senere fase af projektet.

Havpattedyr
Undervandsstøj fra etablering af sænketunnelen med nedvibrering af spuns i ilandføringszonerne, kan uden behørig implementering af afværgetiltag give anledning til væsentlige påvirkninger af sæler og marsvin i området. Da brugen af dobbelt boblegardin er forudsat, er det vurderet, at støjpåvirkningen vil være begrænset og ikke væsentlig.

Støjberegning med tunnelløsning ved Nyby

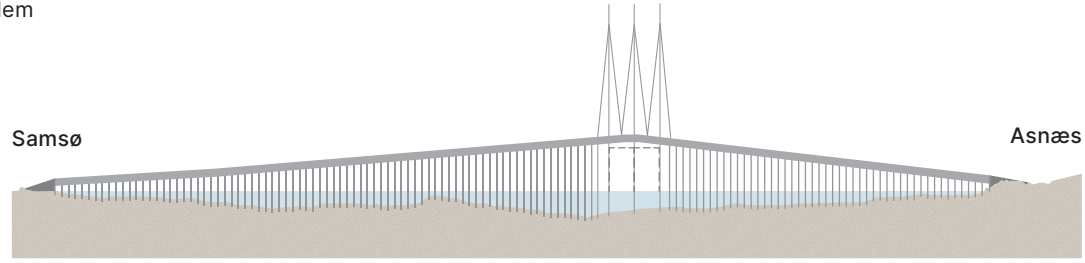


Figur 4.13
Beregning af (potentiel) støjpåvirkning på Røsnæs af sænketunnelløsning i korriodor KKØ 2.1

Øvrige miljøemner
Der er, udover de ovennævnte emner, identificeret miljømæssige konflikter med andre miljøemner. Disse emner er alene kortlagt, da en nærmere vurdering kræver feltundersøgelser. Det drejer sig blandt andet om: tre små § 3-områder, to små fredskove, fem krydsninger af spredningskorridorer samt fem krydsninger af naturbeskyttelsesområder. Derudover er hele Røsnæs i kommuneplanen udpeget som et område med drikkevandsinteresser og bevaringsværdigt landskab. Forbindelsen har tre krydsninger med søkabler.

Visualisering tunnelportal og trug

Figur 4.14
Skråstagsbro mellem Asnæs og Samsø



Udvalgte løsninger via Asnæs

Fra Asnæs til Samsø er udvalgt én løsning med en anlægsteknisk konstruktion som skråstagsbro (KKØ 4.3). Årsagen til, at der ikke er udvalgt flere løsninger fra Asnæs er, at broløsningerne fra Asnæs generelt har udfordringer med skibsstød samt at særligt tunnelløsningerne (eller kombination af bro og tunnel) er væsentligt dyrere at anlægge end tilsvarende løsninger via Røsnæs på grund af længden. Derudover er der miljømæssige udfordringer ved ilandføringen på selve Asnæs.

Skråstagsbro mellem Asnæs og Samsø (Asnæs Syd - Hjalmarsgård)
Korridoren går fra sydkysten af Asnæs og til Hjalmarsgård på Samsøs østkyst.

Løsningen krydser Rute T med en skråstagsbro med 2 × 750 meter spændvidde. Tilslutningsbroerne på begge sider er udformet som højbroer med 200 meters spændvidde. Den samlede længde er 27 km.

Løsningen har en næsten vinkelret krydsning af T-ruten i god afstand til knæk-punkter. Den er derudover den billigste løsning fra Asnæs, men dog cirka 6 mia. kr. dyrere end billigste løsning fra Røsnæs. Korridoren er længere end de korteste korridorer fra Røsnæs og har dermed lidt længere rejsetider (cirka 5 minutter) og færre antal brugere (cirka 1.100 færre køretøjer i døgnet), ligesom løsningen miljømæssigt har flere og større udfordringer end de udvalgte løsninger fra Røsnæs.

Anlægstekniske forhold
Vanddybden ved sejlrenden er mere moderat og jævn end ved korridorerne fra Røsnæs. Derfor er der anvendt en skråstagsbroløsning med tre pyloner og to gennemsejlingsfag, som er billigere end en tilsvarende hængebrosløsning.

Korridoren ligger med skæring af sejlruten på cirka 80 grader, hvorfor de nødvendige spænd af hovedfagene bliver cirka 750 meter hver, jf. figur 4.4. Tilslutningsbroerne er udformet som højbro med 200 meters faglængde. Tilslutningsfagene er ved Asnæs ført 150 meter ind fra kystlinjen. Der er internationalt begrænsede erfaringer med skråstagsbroer af denne størrelse, men den vurderes realiserbar.

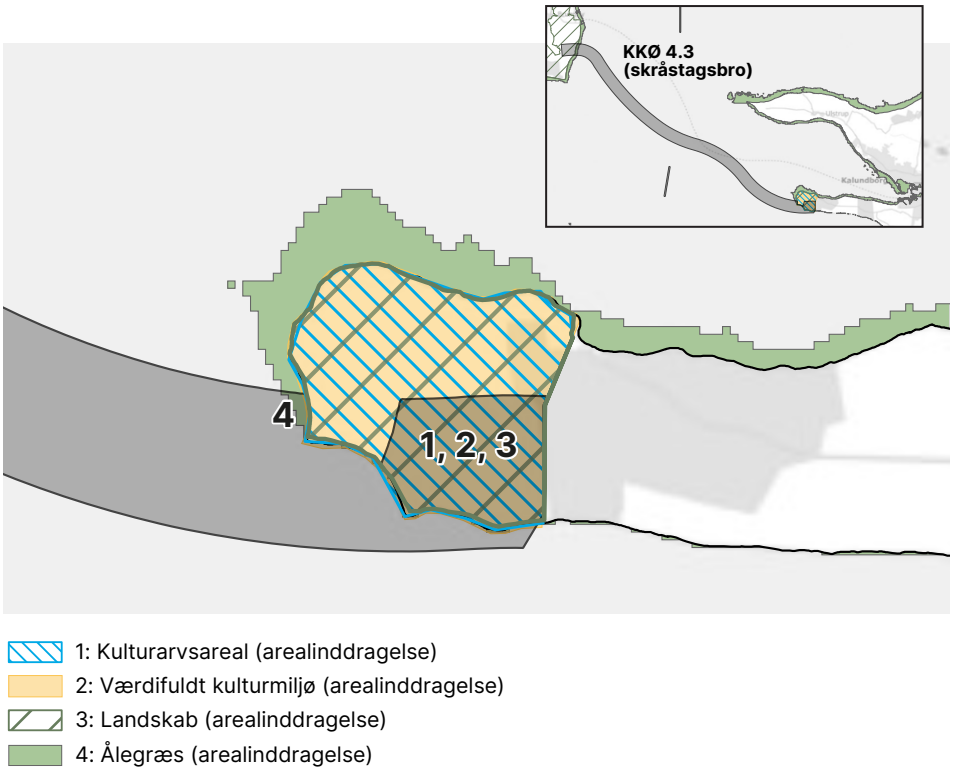
For at reducere skibsstødsrisikoen for den vestlige tilslutningsbro er der regnet med anlæggelse af kunstige undersøiske rev både nord og syd for korridoren umiddelbart vest for knækpunkterne på Rute T.

Miljøforhold
Der er foretaget en justering af korridoren ved ilandføringen på Asnæs. Justeringen er foretaget for at undgå en direkte berøring af Natura 2000-området N166 samt det fredede område Asnæs Dyrehave. Samlet set vurderes det sandsynligt, at løsningen kan gennemføres uden en væsentlig påvirkning af Natura 2000-områderne N166, N198 og N55.

På figur 4.15 er med tal markeret de identificerede tilbageværende miljøudfordringer ved denne løsning. De gennemgås nedenfor.

Kulturarvsareal (1)
Hele den vestlige del af Asnæs er et udpeget kulturarvsareal af national betydning. Området går på tværs af hele korridoren.

Figur 4.15
Identificerede miljø-forhold ved løsning KKØ 4.3



Værdifuldt kulturmiljø (2)
Inden for korridoren på Asnæs findes et udpeget værdifuldt kulturmiljø, der strækker sig helt ud til spidsen af halvøen. Kulturmiljøet omfatter landskabet omkring Lerchenborg. Landskabet er præget af herregården og dens drift med store markfelter, gamle hegn og småhuse ved skovene og stranden. Området går på tværs af hele korridoren.

Landskab (3)
Korridoren føres i land på sydsiden af Asnæs omkring naturområdet Dyrehaven. Asnæs vurderes i sin helhed at have en høj sårbarhed i forhold til landskab, idet Asnæs rummer mange værdifulde landskabskvaliteter. Dertil kommer at etableringen af en linjeføring over Asnæs vil være synlig i det meste af halvøens længde og bredde på grund af et forholdsvist fladt terræn, hvor kun de to skovområder - Forskov og Vesterskov - begrænser udsynet. Derfor vurderes det, at der kan være væsentlige påvirkninger. På Samsø føres korridoren i land ved Hjalmarsgård på Samsøs østkyst. Landskabet er generelt sårbart over for forandringer, og det vurderes, at en ilandføring af forbindelsen vil udgøre et nyt landskabselement ved krydsning af øens kystlandskab. Påvirkningerne vil være permanente og samlet set vurderes det, at det er sandsynligt, at der kan være væsentlige påvirkninger af landskabet. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag ved begge ilandføringer skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Ålegræs (4)
Der kan være væsentlige påvirkninger af ålegræs på lokalt økosystemniveau som følge af arealinddragelse og sedimentspild. Projekttilpasninger samt afværgetiltag kan reducere påvirkningen. En fastlæggelse af ålegræssets udbredelse og dermed en vurdering af påvirkning og effekt af afværgetiltag vil skulle foretages i en eventuel senere fase af projektet.

Øvrige miljøemner
Der er identificeret andre miljømæssige konflikter for denne løsning. Disse emner er alene kortlagt, fordi en nærmere vurdering kræver feltundersøgelser eller et mere detaljeret design. Linjeføringen berører et fredskovsareal, går igennem to spredningskorridorer og fem lavbundsarealer samt berører et mindre naturbeskyttelsesområde i den østlige del. På Sjælland berører linjeføringen et område,som i kommuneplanen er udpeget som bevaringsværdigt landskab og større sammenhængende landskab. På Samsø berører linjeføringen et område, som i kommuneplanen er udpeget til at have særlig landskabelig interesse.

Øvrige undersøgte løsninger mellem Sjælland og Samsø

Der er i alt undersøgt mere end 12 forskellige løsninger mellem Sjælland og Samsø. De løsninger, som ikke allerede på et tidligt tidspunkt i forundersøgelsen er vurderet ikke-realiserbare, fremgår af figur 4.16.

Generelt har den store vanddybde haft betydning for udformningen af de tekniske bygværker på den måde, at hængebroer vurderes optimale ved broløsninger fra Røsnæs, da disse bedst kan skræve over det store dybvandsområde i havbunden, som ligger vest for spidsen af Røsnæs. Samtidig tilbyder hængebroer en for skibstrafikken nødvendig og tilstrækkelig stor gennemsejlingsåbning. Dybdeforholdene har også betydet, at der er arbejdet med en undersøisk dæmning ved design af den rene sænketunnelløsning fra Røsnæs.

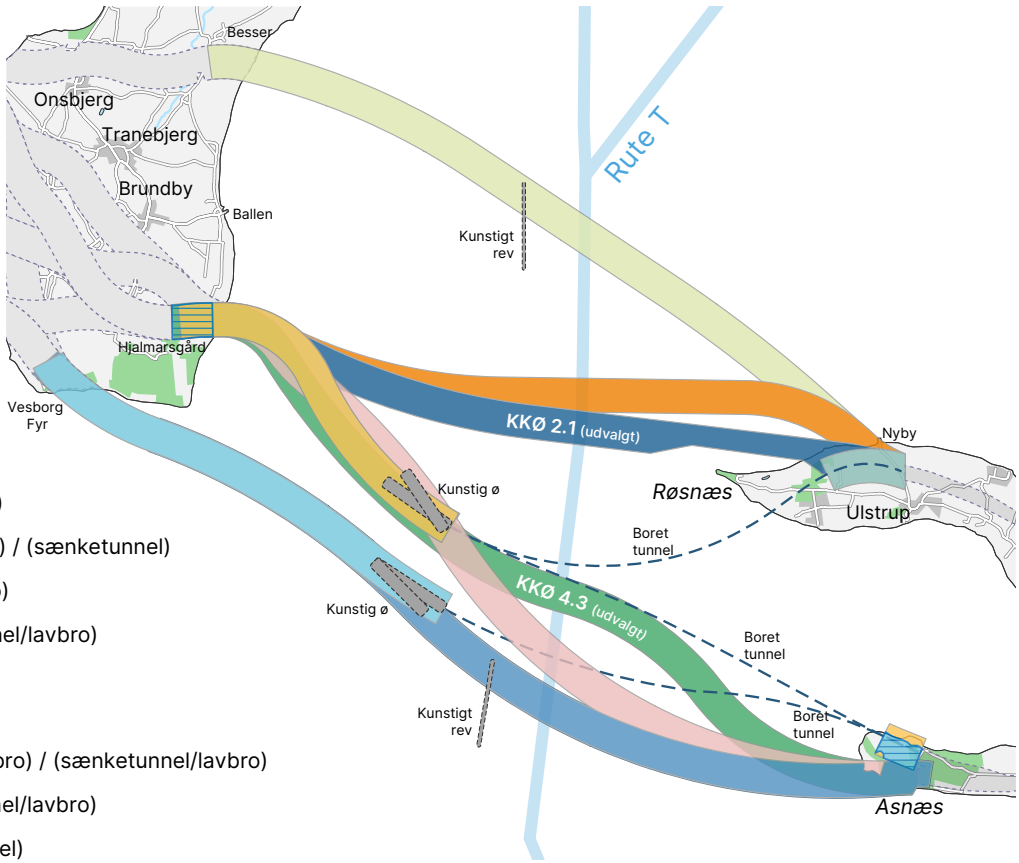
En boret tunnel er ligeledes undersøgt, hvilket giver mulighed for at gå under kystlinjen på sydkysten af Røsnæs og dermed ikke berøre nordkysten.

Havbunden ud for Asnæs er mindre dyb end ud for Røsnæs samtidig med, at dybdeforholdene er mere jævnt fordelt. For de rene broløsninger er derfor valgt en skråstagsbrosløsning, som er billigere end en hængebro.

Hensynet til skibstrafikken og risikoen for skibskollision har været afgørende for, hvilke broløsninger der er blandt de udvalgte løsninger.

Ved både løsninger fra Røsnæs og Asnæs krydser forbindelsen den store transitrute (Rute T), som benyttes af den internationale skibstrafik mellem Skagerrak og Østersøen. Der er, som nævnt knæk på Rute T i nærheden af korridorerne, hvilket har ført til et behov for, at der anlægges kunstige

Figur 4.16
Kyst-kyst-løsninger mellem Sjælland og Samsø



Fra Røsnæs

- KKØ 1.1 (hængebro)
- KKØ 2.1 (hængebro) / (sænketunnel)
- KKØ 2.2 (hængebro)
- KKØ 2.5 (boret tunnel/lavbro)

Fra Asnæs

- KKØ 3.1 (skråstagsbro) / (sænketunnel/lavbro)
- KKØ 3.2 (boret tunnel/lavbro)
- KKØ 4.1 (boret tunnel)
- KKØ 4.1 (boret tunnel/lavbro)
- KKØ 4.3 (skåstagsbro)
- KKØ 4.3 (sænketunnel/lavbro)

undersøiske rev, som vil kunne stoppe skibe, der glemmer at dreje, før disse kolliderer med en bro. Da der er relativ stor vanddybde over hele havområdet, kan skibene færdes frit i området uden stor fare for grundstødning. Derfor vil broer generelt være udfordret af skibsstød i området.

Der har gennem arbejdet med forundersøgelsen vist sig at være særlige sejladssikkerhedsmæssige udfordringer med broløsninger fra Asnæs. Der er derfor arbejdet med at finde den bedst realiserbare broløsning fra Asnæs.

Løsningerne fra Asnæs til Samsø er sammenlignet med løsningerne fra Røsnæs til Samsø cirka 5 km længere. Det har ført til, at der særligt med løsninger fra Asnæs er arbejdet med at kombinere anlægstekniske løsninger med hinanden (lavbroer og tunneler via kunstige øer), da rene tunnelløsninger vil blive meget dyre.

Skibsstødsudfordringerne kan selvsagt elimineres ved at anlægge en tunnel frem for en bro.

I forhold til anlægsøkonomi er der for hver enkelt løsning søgt at optimere denne bedst muligt. Det betyder, at alle præsenterede løsninger selvstændigt er designet billigst muligt.

De primære miljømæssige udfordringer for løsninger mellem Sjælland og Samsø er Natura 2000-området N166 "Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord". Natura 2000-området dækker hele Kalundborg Fjord samt spidsen af Røsnæs og Asnæs og er udpeget for en række marine og terrestriske habitatnaturtyper og habitatarter, herunder marsvin og spættet sæl. Det har i arbejdet med løsningerne været vigtigt at undgå skade på områdets udpegningsgrundlag.

I det marine område har udlagte råstofområder, samt den potentielle risiko for blokeringseffekt af vandgennemstrømningen igennem bælterne ligeledes været inkluderet ved den endelige prioritering af løsninger.

Ved ilandføringszonerne har hensynet til kulturarvsarealer, kulturmiljøer og områder med kulturhistorisk bevaringsværdi, herunder fortidsminder, samt minimering af støjpåvirkninger af byer og rekreative områder både på Røsnæs og Samsø været styrende.

Samtlige anlægstekniske løsninger fra både Asnæs og Røsnæs er baseret på kendt teknologi, men visse går dog til grænsen for, hvad der er erfaring med. Dette gælder for eksempel spændvidder for kabelbårne broer samt længder af borede tunneler kombineret med stor diameter.

Løsninger fra Røsnæs
Der er anlægsteknisk ikke de store forskelle på kompleksiteten af de undersøgte løsninger fra Røsnæs. En særlig udfordring er dog skibsstødproblematikken på broløsningerne, der skal arbejdes videre med i en eventuel næste fase af projektet.

Broløsningen mellem Røsnæs og Besser (KKØ 1.1) vurderes dog som ikke-realiserbar på grund af markante skibsstødsrisici. De øvrige løsninger (KKØ 2.1, 2.2 og 2.5) fra Røsnæs vurderes - anlægsteknisk set - realiserbare.

Miljømæssigt er der på det foreløbige grundlag alene små forskelle mellem løsningerne på Røsnæs, da ingen af løsningerne berører spidsen af halvøen, hvor størstedelen af Natura 2000 N166 ligger. Af øvrige relevante emner for Røsnæs-løsningerne kan nævnes hensynet til støj- og lyspåvirkninger ved Nyby på Røsnæs, barriereeffekter for lokalsamfundet og fauna samt landskabspåvirkninger, som skal mindskes mest muligt. Tunnelløsningerne fra Røsnæs (KKØ 2.1 sænketunnel og KKØ 2.5 boret tunnel) har lokalt mindre støj- og lyspåvirkning end broløsningerne.

Løsninger fra Asnæs
Asnæs-løsningerne er anlægsteknisk set på niveau med eller mere komplicerede end løsningerne via Røsnæs. Væsentligste problemstilling er skibsstødsrisikoen for broløsninger som generelt er højere end fra Røsnæs. Skråstagsbroen (KKØ 3.1) er af samme årsag vurderet som ikke realiserbar. De øvrige Asnæs-løsninger (KKØ 3.1 sænketunnel/lavbro, 3.2, 4.1, 4.3) vurderes anlægsteknisk realiserbare, men mere komplicerede end fra Røsnæs.

Den eneste rene tunnelløsning (KKØ 4.1) fra Asnæs har ikke skibsstødsudfordringer, men bliver til gen-

gæld meget lang med deraf følgende udfordringer i forhold til, at der ikke er tale om gængs teknologi.

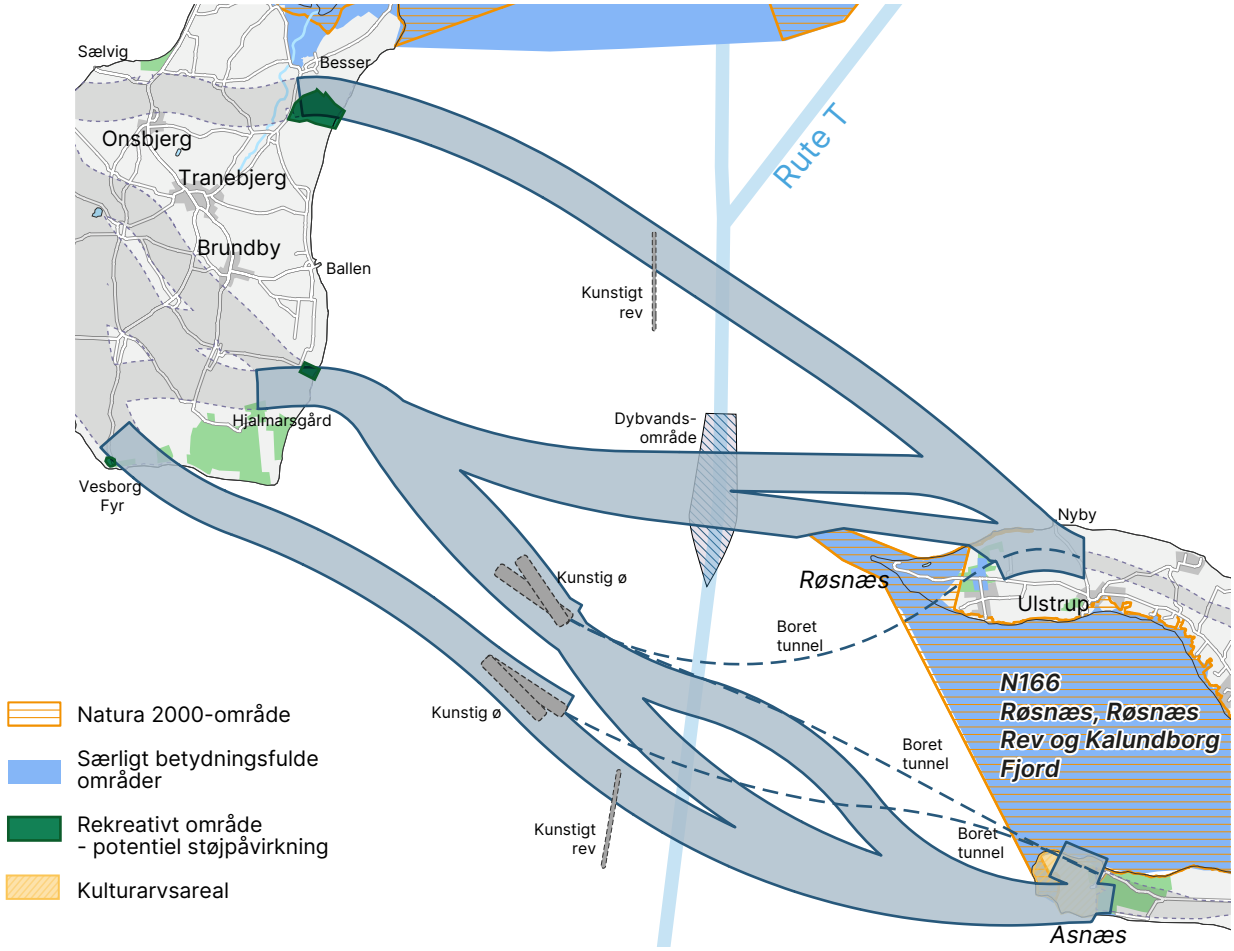
Miljømæssigt har alle løsningerne via Asnæs udfordringer i ilandføringszonerne, da hele området på Asnæs er udpeget som kulturarvsareal af national betydning. Hertil kommer, at der vil være påvirkninger af kulturmiljøet og landskabet omkring Lerchenborg, som strækker sig ud til spidsen af Asnæs. Behovet for omfattende arkæologiske udgravninger vurderes at være markant på Asnæs.

På hav ligger forskellen mellem løsningerne fra Asnæs rent miljømæssigt særligt i forhold til de potentielle blokeringseffekter for vandgennemstrømning ved kunstige øer. En blokerende påvirkning kan kræve afværgetiltag, som i sig selv kan medføre væsentlige miljøeffekter. Den rene borede tunnelløsning fra Asnæs (KKØ 4.1.) er dog helt uden blokeringseffekter.

På Samsø vurderes ilandføringszonen for løsninger fra både Asnæs og Røsnæs at være bedst ved Hjalmarsgård. Det skyldes, at denne samlet set er forbundet med de færreste miljømæssige konflikter på Samsø.

Samlet set er det vurderingen, at de to udvalgte henholdsvis bro- og sænketunnelløsninger mellem Røsnæs på Sjælland og Hjalmarsgård på Samsø er de anlægsteknisk og miljømæssigt bedste løsninger mellem Sjælland og Samsø. Ønskes løsningen ført via Asnæs vurderes en skråstagsbro fra Asnæs til Samsø (KKØ 4.3) til at være bedst.

Figur 4.17
Identificerede miljøforhold omkring kyst-kyst-løsningerne mellem Sjælland og Samsø



Udvalgte løsninger på Samsø

På Samsø er der med baggrund i en samlet prioritering udvalgt to løsninger, som gennemgås nedenfor:

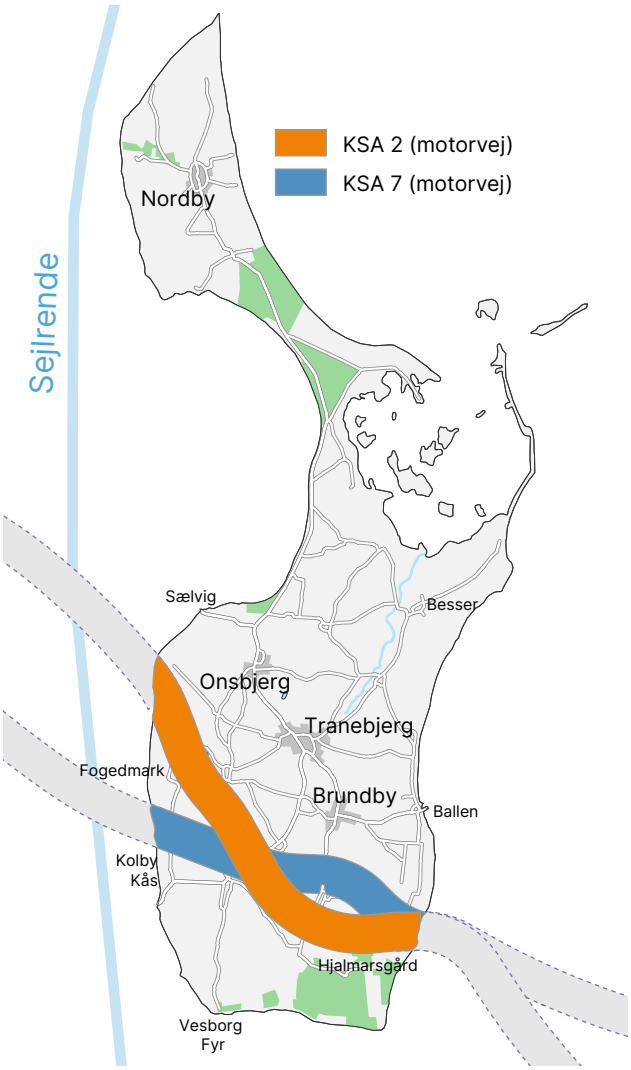
- Motorvej mellem
  Hjalmarsgård-Ørby S-Onsbjerg S (KSA 2)

- Motorvej mellem
  Hjalmarsgård-Ørby N-Fogedmark (KSA 7)

Figur 4.18 viser de udvalgte løsninger over Samsø.

Generelt er der gode muligheder for lokale tilpasninger af forløbet over øen, når der tages hensyn til de udvalgte ilandføringszoner for kyst-kyst-forbindelserne. Der bør derfor i en eventuelt kommende fase af projektet gennemføres en grundig dialog med relevante lokale parter for at finde den optimale linjeføring over øen, herunder placering af tilslutningsanlæg til motorvej.

Der kan med fordel etableres et drift- og vedligeholdelsescenter samt betalingsanlæg på øen, som kan forestå den løbende servicering af anlægget mv. Den konkrete placering af et eventuelt center og betalingsanlæg er der ikke taget stilling til i forundersøgelsen, da det vil kræve nærmere undersøgelser.



Figur 4.18
De udvalgte løsninger over Samsø

Kystlandskab på Samsø

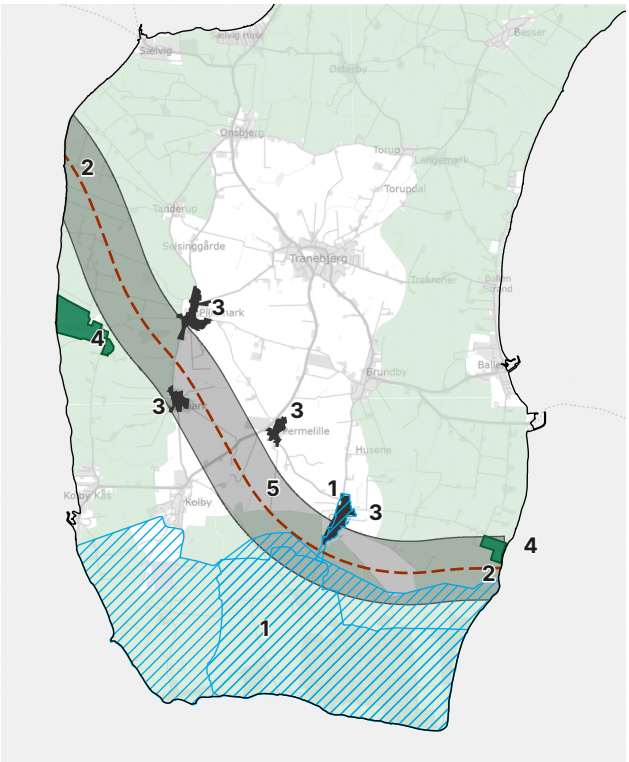
Motorvej mellem Hjalmarsgård - Ørby S - Onsbjerg S
Korridoren går fra Hjalmarsgård ved Nørreskifte og videre syd om Ørby for derefter at forløbe op til Onsbjerg S. Korridoren (KSA 2) har en længde på cirka 10 km.

Anlægsteknik
Vejforbindelsen er anlagt i et cirka 60 meter bredt trace.

Der er regnet med ét tilslutningsanlæg til motorvejen med nærliggende samkørselsplads og busstop. Den nærmere placering af tilslutningsanlægget er ikke fastlagt, hvilket vil ske i en eventuel senere fase i samarbejde med lokale myndigheder. Det er dog sikret, at det er anlægsteknisk muligt at placere et tilslutningsanlæg i korridoren.

Miljøforhold
I det følgende er foretaget en kort gennemgang af de identificerede forhold, der med hensyn til natur, plan og miljø gør sig gældende for løsningen (KSA 2). På figur 4.19 er med tal markeret de tilbageværende identificerede miljømæssige udfordringer ved denne løsning. De gennemgås nedenfor.

Kulturmiljø (1)
Linjeføringen vil påvirke kulturmiljøerne "Ørby" og "Sydlige Samsø", hvor Brattingsborg Gods udgør det centrale grundlag for udpegningen. Det er ikke muligt at justere linjeføringen uden om begge områder, da de tilsammen dækker korridoren på tværs.



1: Kulturhistorisk bevaringsværdi (arealinddragelse)
2: Landskab (arealinddragelse)
3: Boligområde (potentiel støjpåvirkning)
4: Rekreativt område (potentiel støjpåvirkning)
5: Høj barriereeffekt

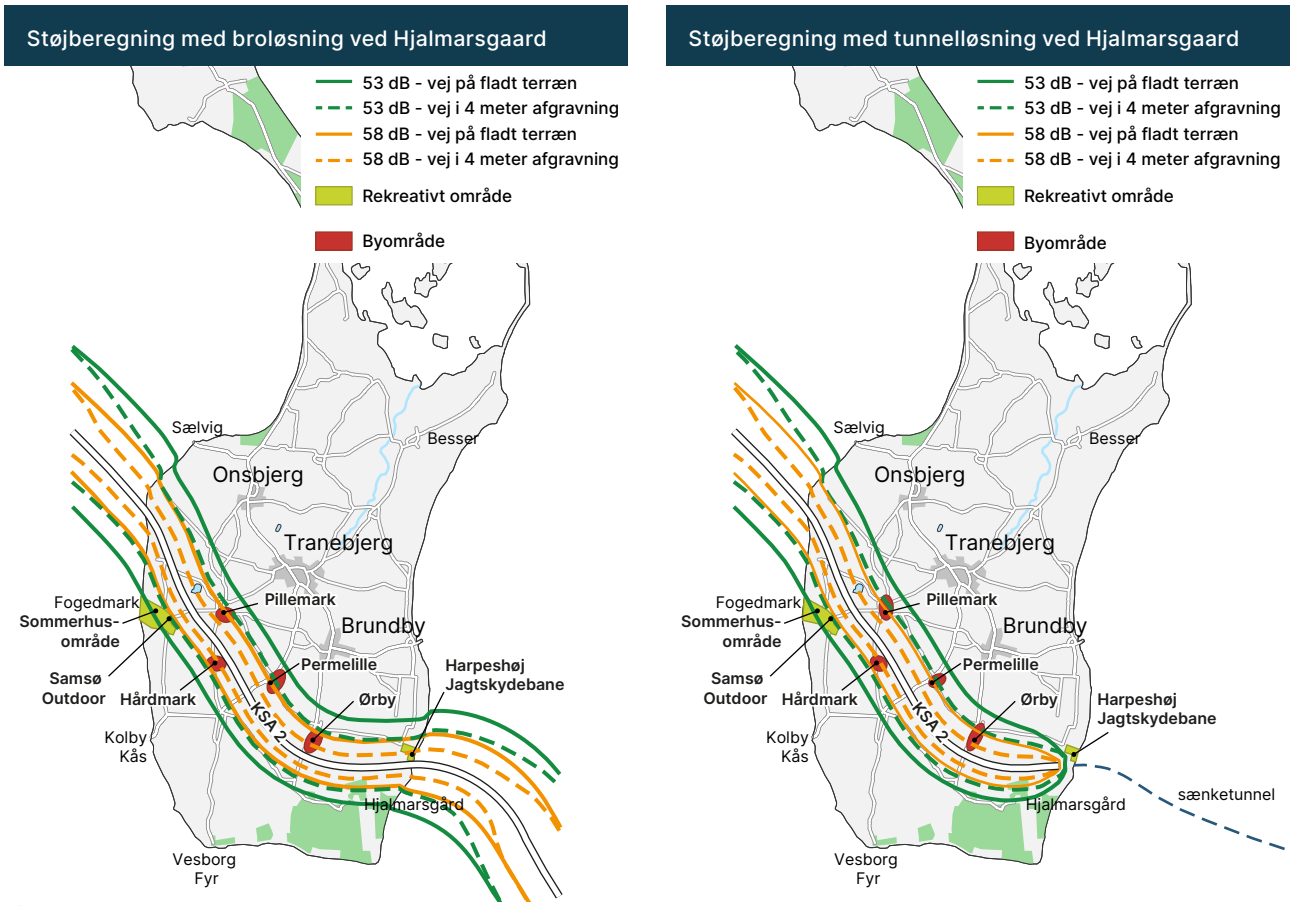
Figur 4.19
Identificerede miljøforhold ved løsning KSA 2

Landskab (2)
Landskabet er generelt sårbart over for store markante anlæg, særligt ved krydsning af øens sårbare kystlandskaber. På grund af den lange strækning over Samsø vurderes påvirkningerne samlet set som væsentlige. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Byer (3) og rekreative områder (4)
Som det ses af figur 4.20 kan en række byer og rekreative områder blive (potentielt) påvirket af støj fra anlægget over de vejledende grænseværdier. Eventuel projekttilpasning såsom for eksempel åben nedgravning i terræn vurderes at kunne reducere støjpåvirkningen til under den vejledende grænseværdi for Pillemark, Permelille, sommerhusområdet Vesterløkken og det rekreative område Vesterløkken ved Fogedmark. Væsentlige påvirkninger kan dog ikke fuldt ud afværges med åben nedgravning ved byerne Ørby og Hårdmark samt skydebanen Harpeshøj Jagtskydebane.

Barriereeffekt (5)
Linjeføringens placering på diagonalen af øen vurderes at medføre en høj barriereeffekt og en opdeling af øen øst og vest for anlægget, med byer placeret på begge sider af anlægget. Barriereeffekten vil kunne reduceres ved at opretholde alle krydsende veje, men oplevelsen af en fysisk barriere på tværs af øen vurderes ikke mulig at afværge.

Øvrige miljøemner
Der er, ud over de ovennævnte emner, identificeret miljømæssige konflikter med andre miljøemner. Disse emner er alene kortlagt, fordi en nærmere vurdering kræver feltundersøgelser eller et mere detaljeret design. Det drejer sig blandt andet om: linjeføringen berører to små § 3-områder og hjørnet af en fredskov, fire spredningskorridorer, fem naturbeskyttelsesområder og 20 større og mindre lavbundsarealer. Desuden er store dele af Samsø er i kommuneplanen udpeget som område med drikkevandsinteresser og særlige drikkevandsinteresser. Der er større sammenhængende landskabsudpegninger, hvor store dele af linjeføringen berører udpegningerne.



Figur 4.20
Beregning af (potentiel) støjpåvirkning på Samsø ved løsning KSA 2

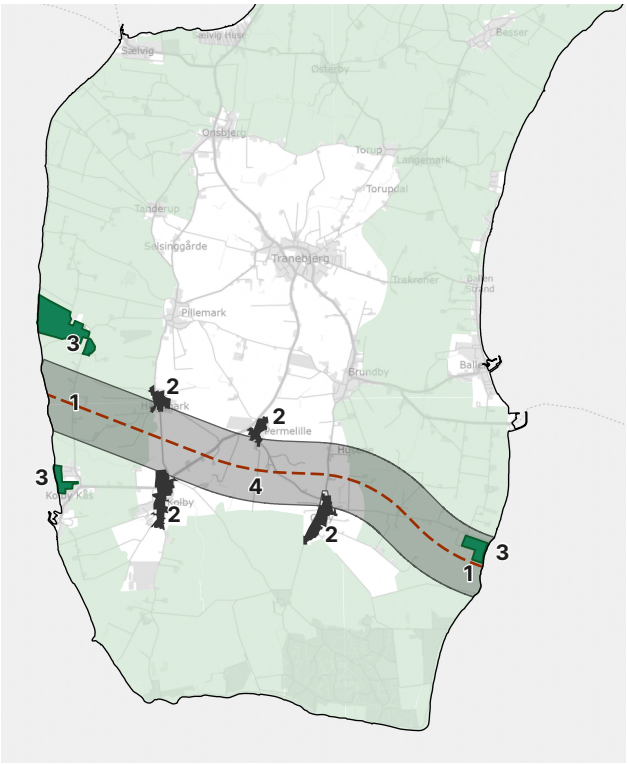
Motorvej mellem
Hjalmarsgård - Ørby N - Fogedmark
Korridoren forløber på tværs af den sydlige del af Samsø fra Hjalmarsgård, nord om Ørby til kysten ved Fogedmark nord for Kolby Kås. Korridoren (KSA 7) har en samlet længde på cirka 7 km.

Anlægsteknik
Vejforbindelsen er anlagt i et cirka 60 meter bredt trace.

Der er regnet med ét tilslutningsanlæg til motorvejen med nærliggende samkørselsplads og busstop. Den nærmere placering af tilslutningsanlægget er ikke fastlagt, hvilket vil ske i en eventuel senere fase i samarbejde med lokale myndigheder. Det er dog sikret, at det er anlægsteknisk muligt at placere et tilslutningsanlæg i korridoren.

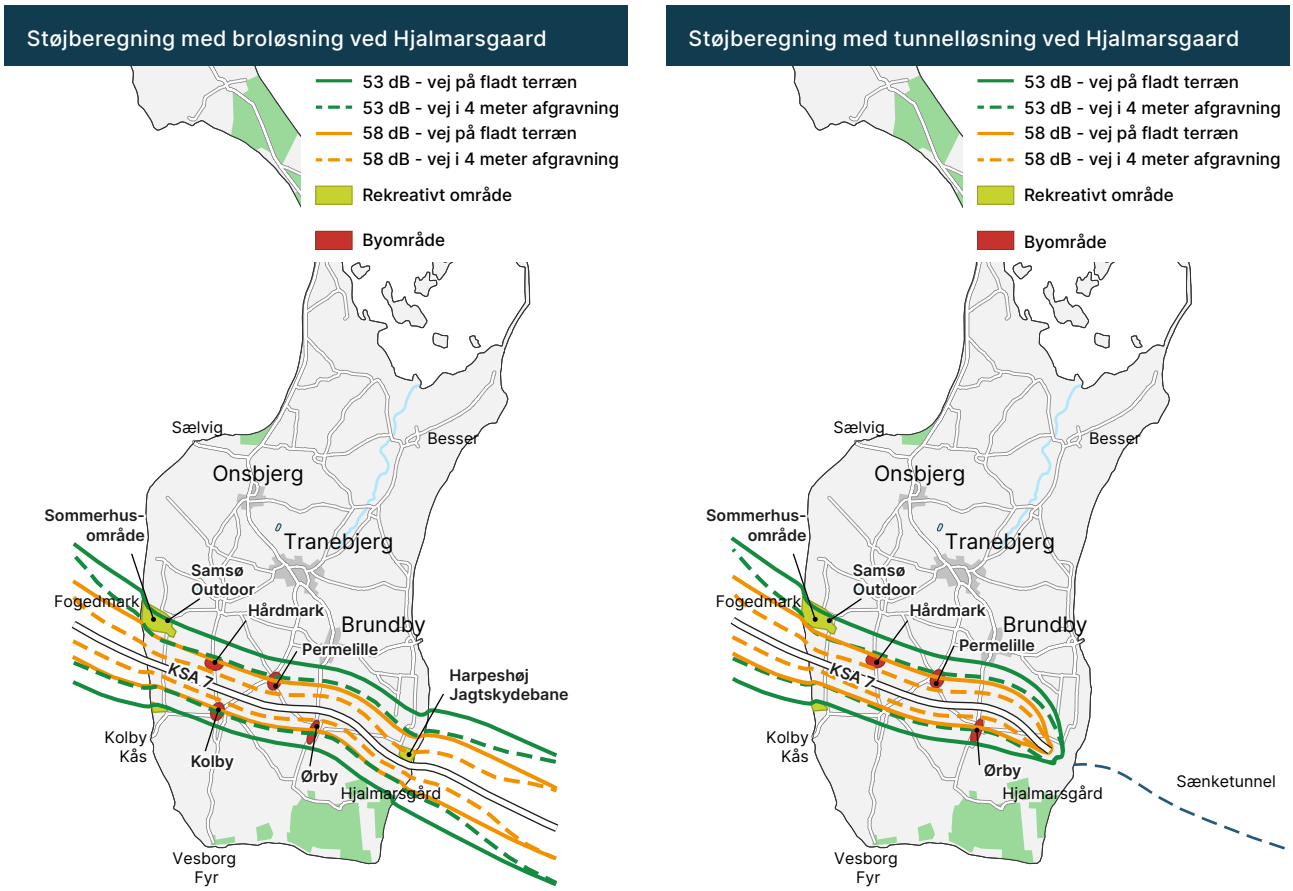
Miljøforhold
I det følgende er foretaget en kort gennemgang af de identificerede forhold med hensyn til natur-, plan- og miljø som gør sig gældende for korridoren. På figur 4.21 er med tal markeret de tilbageværende identificerede miljømæssige udfordringer ved denne løsning. De gennemgås nedenfor.

Landskab (1)
Landskabet er generelt sårbart over for store markante forandringer, særligt ved krydsning af øens sårbare kystlandskaber. Påvirkningerne på herregårdslandskabet omkring Brattingsborg vurderes ikke at være væsentlig, men der kan være væsentlige påvirkninger primært på kystlandskaberne. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.



1: Landskab (arealinddragelse)
2: Boligområde (potentiel støjpåvirkning)
3: Rekreativt område (potentiel støjpåvirkning)
4: Mellem barriereeffekt

Figur 4.21
Identificerede miljøforhold ved løsning KSA 7



Figur 4.22
Beregning af (potentiel) støjpåvirkning på Samsø ved løsning KSA 7

Byer (2) og rekreative områder (3)
Som det ses figur 4.22, kan en række byer og rekreative områder blive (potentielt) påvirket af støj fra anlægget over de vejledende grænseværdier. Eventuel projekttilpasning såsom for eksempel en åben nedgravning i terræn vurderes at kunne reducere støjpåvirkningen til under de vejledende grænseværdier for alle de rekreative områder, på nær Harpeshøj Jagtskydebane, der fortsat vil være påvirket af støj over grænseværdien.

Barriereeffekt (4)
Linjeføringens placering på tværs af øen vurderes at medføre en middelstor barriereeffekt og en opdeling af øen nord og syd for anlægget, og flere byer på hver side af anlægget bliver i nogen grad skilt fra hinanden. Barriereeffekten vil kunne reduceres ved at opretholde alle krydsende veje og stier, men oplevelsen af en fysisk barriere på tværs af øen, vurderes det ikke mulig at afværge fuldstændig.

Øvrige miljøemner
Der er derudover identificeret miljømæssige konflikter med andre miljøemner. Disse emner er alene kortlagt. En nærmere vurdering kræver feltundersøgelser eller et mere detaljeret design. Linjeføringen berører et § 3-område, seks spredningskorridorer, et naturbeskyttelsesområde og otte større og mindre lavbundsarealer. Desuden er store dele af Samsø i kommuneplanen udpeget som område med drikkevandsinteresser (OD) og særlige drikkevandsinteresser (ODS). De første par kilometer fra kysterne er i kommuneplanen udpeget som større sammenhængende landskaber med landskabsudpegninger, hvorfor store dele af linjeføringen berører udpegningerne.

Øvrige undersøgte løsninger på Samsø

Der er i alt undersøgt otte løsninger over Samsø. Alle er på grund af fravalg af det nordlige område beliggende syd for en linje fra Besser til Sælvig, jf. figur 4.23.

Formålet har været at finde en korridor, som har mindst mulig påvirkning af Samsø under hensyntagen til, at den skal kunne forbindes til de mulige løsninger på hav.

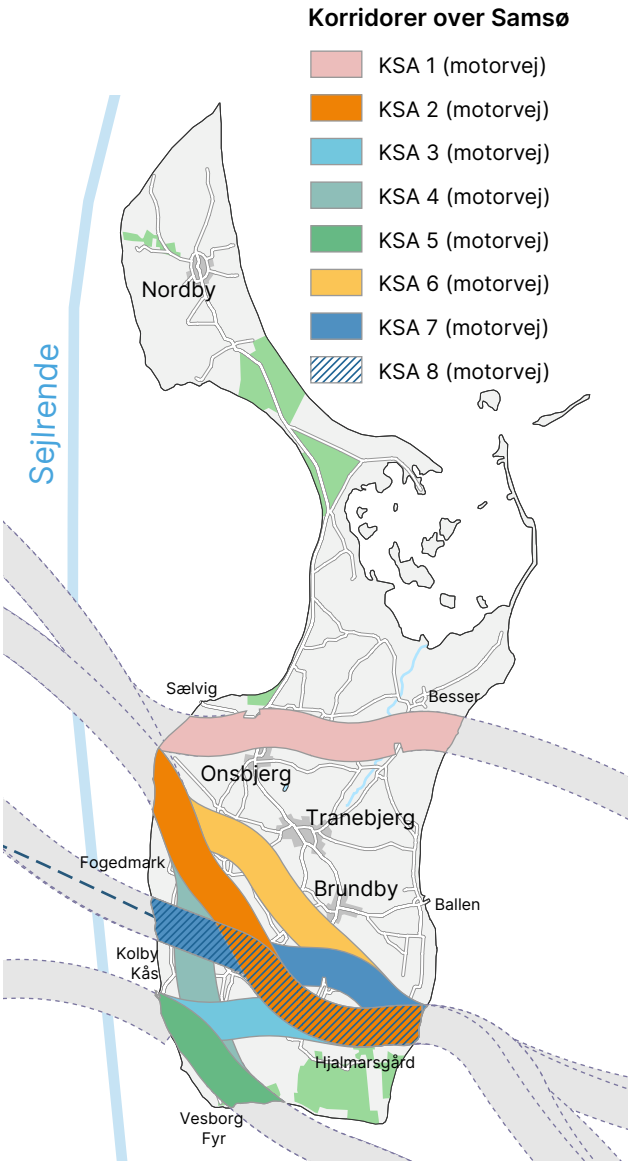
Generelt er løsningerne 3-10 km lange. Ingen af løsningerne passerer større dalområder eller topografiske hindringer, der nødvendiggør større bygværker. Der skal ved alle løsningerne etableres krydsninger af mindre veje, stier og adgangsveje til ejendomme.

Kystlandskaberne på Samsø er meget dominerende. Der er en stor forekomst af kulturhistoriske værdier. En vejforbindelse vil i varierende grad medføre en barriereeffekt, som typisk vil opleves stærkere på en ø, da udfoldelsesmulighederne i forvejen er begrænset af havområderne. Der er ingen større infrastrukturanlæg og industri på øen. Yderligere forekommer der ingen anlæg, der opleves som en barriere i forhold til mobiliteten på øen.

Løsningerne på Samsø er generelt forsøgt placeret, så de undgår bysamfund og giver mindst mulig barrierevirkning i lokalområdet. Det kan dog ikke undgås, at løsningerne flere steder passerer tæt på byer og rekreative områder.

Den centrale del af Samsø er karakteriseret ved den store, bakkede moræneflade, som udgør størstedelen af Samsø. Landsbyernes samspil med landskabet er velbevaret. Øen rummer mange fredede gravhøje fra oldtiden, især på højdepunkter i landskabet. Landskabet kendetegnes af kyst, en markant markstruktur med langstrakte marker ned mod vandet og stjerneudstykninger omkring især Tranebjerg og Pillemark.

På den sydlige del af Samsø udgør kystlinje og marine forland Samsøs sydvendte kyst, der fremstår med lave, stenede strande. Landskabet kendetegnes af herregårdsmiljøet omkring Brattingsborg Gods



Figur 4.23
Undersøgte løsninger over Samsø

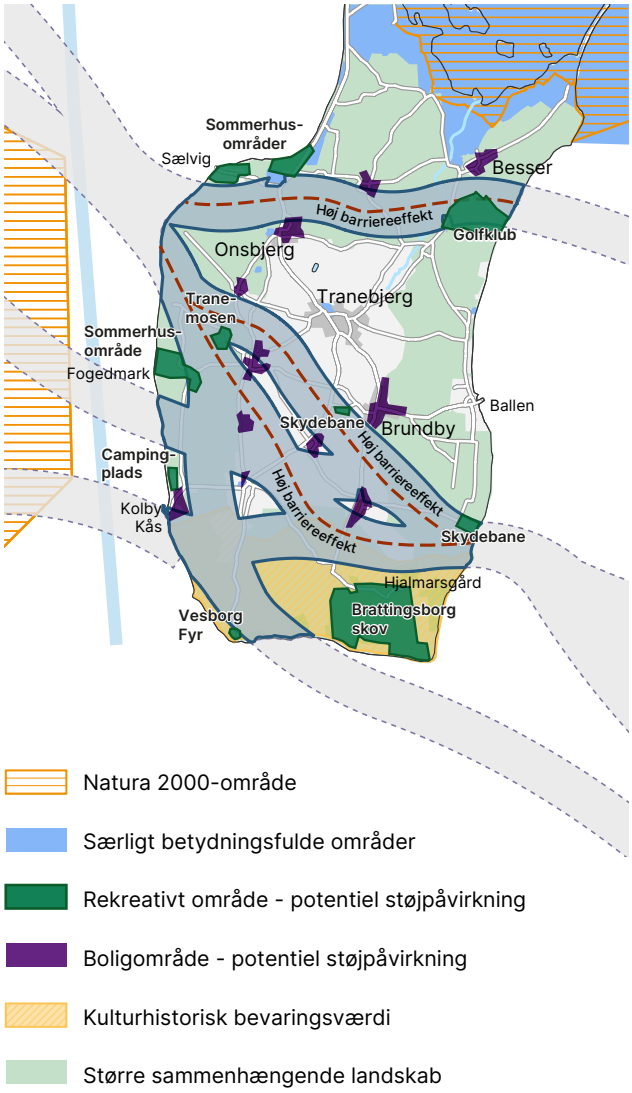
med tilhørende store marker og skovområder. Kystlinjen tegnes af skovbryn langs lave, stenede strande.

På Samsø er den beskyttede natur dominerende i den nordlige del af øen, hvor der forekommer store sammenhængende områder med overdrev langs størstedelen af kysten. Der er derfor heller ikke arbejdet med korridorer på denne del af øen. De væsentligste naturområder på land befinder sig inden for Natura 2000-områderne N55 Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede og N58, Nordby Bakker. Natura 2000-områderne ligger på den nordlige del af øen og bliver dermed ikke påvirket af en Kattegatforbindelse.

Den øvrige natur på den centrale del af Samsø består overvejende af få og små områder med fredskov og spredte forekomster af § 3-områder, som ligger isoleret i landbrugslandet. Naturen på det sydlige Samsø er domineret af fredskoven Brattingsborg Skov, et bredt kystskovbryn vest herfor samt sammenhængende strandoverdrev langs kysten. Kystskovbrynet er ikke fredskov, men rummer visse naturværdier.

Der er særligt i den nordlige del af Samsø identificeret en række fredninger, hvor fredningens formål vurderes at være i strid med anlæg af en Kattegatforbindelse, og hvor fredningerne derfor er vurderet som særligt betydningsfulde. I forbindelse med denne forundersøgelse er alle løsningerne justeret, så de ikke berører de særligt betydningsfulde områder på øen. På Samsø betyder det konkret, at korridorerne er tilpasset, så ingen fredede områder berøres.

Som følge af, at den nordlige del af øen er fravalgt, og dermed ikke påvirkes af forbindelsen, er de største miljømæssige udfordringer på Samsø knyttet til arealinddragelse, der kan påvirke landskabet og de visuelle forhold. Desuden vil mindre byer og rekreative områder kunne blive påvirket af støj, lys og i varierende grad af en barriereeffekt af en Kattegatforbindelse. Afværgeforanstaltninger i forhold til støj, lys og barriereeffekter er mulige og kan antage et varierende omfang.



Figur 4.24
Identificerede miljøforhold ved løsninger over Samsø

Generelt forekommer der kulturmiljøer og områder med kulturhistorisk bevaringsværdi inden for alle korridorer med undtagelse af den nordligste korridor. Der forekommer derudover en del beskyttede fortidsminder på Samsø, og der er registreret beskyttede fortidsminder inden for alle korridorerne. Direkte påvirkning af disse kan dog undgås.

Vurdering af løsninger over Samsø
Forskellen mellem de undersøgte løsninger på Samsø er overvejende relateret til støjpåvirkninger af en række mindre byer og rekreative områder, samt den barriereeffekt, der kan opstå som følge af en Kattegatforbindelse på tværs af Samsø. De undersøgte løsninger fremgår af figur 4.24.

Barriereeffekten i landskabet kan ikke undgås at påvirke befolkning og dyreliv, da der tilføjes et nyt infrastrukturanlæg, som reducerer passagemulighederne. Dog vil sådanne påvirkninger til dels kunne afværges. Generelt bliver en barriereeffekt størst, hvis løsningen geografisk placeres, så den adskiller større dele af øen fra hinanden. Derudover betyder længden af løsningen også noget for vurderingen af den samlede barriereeffekt.

De sydligste korridorer (KSA 3, 5, 7 og 8) vurderes at have de mindste barriereeffekter sammenlignet med de øvrige løsninger. Som afværgetiltag kan det sikres, at alle veje og stier så vidt muligt opretholdes, og at der laves faunapassager. Dette vil i betydelig grad minimere projektets barriereeffekt. I yderste konsekvens kan en barriereeffekt helt afværges ved nedgravning og overdækning af anlægget.

Løsningen Hjalmarsgård-Kolby Kås (KSA 3) og Vesborg fyr-Kolby Kås (KSA 5) er begge afhængige af en løsning på hav, som går via Gylling Næs (KKV 3.1). Gylling Næs-løsningen kan vise sig at medføre skader på Natura 2000-området N56, hvorfor løsninger over Samsø som hænger sammen med Gylling Næs-løsningen kan være problematiske.

Løsningen Vesborg fyr-Onsbjerg (KSA 4) vurderes heller ikke optimal, idet denne påvirker en hel del små naturområder og spredningskorridorer mv., og er den korridor, der ud fra den foretagne kortlægning indeholder flest konflikter.

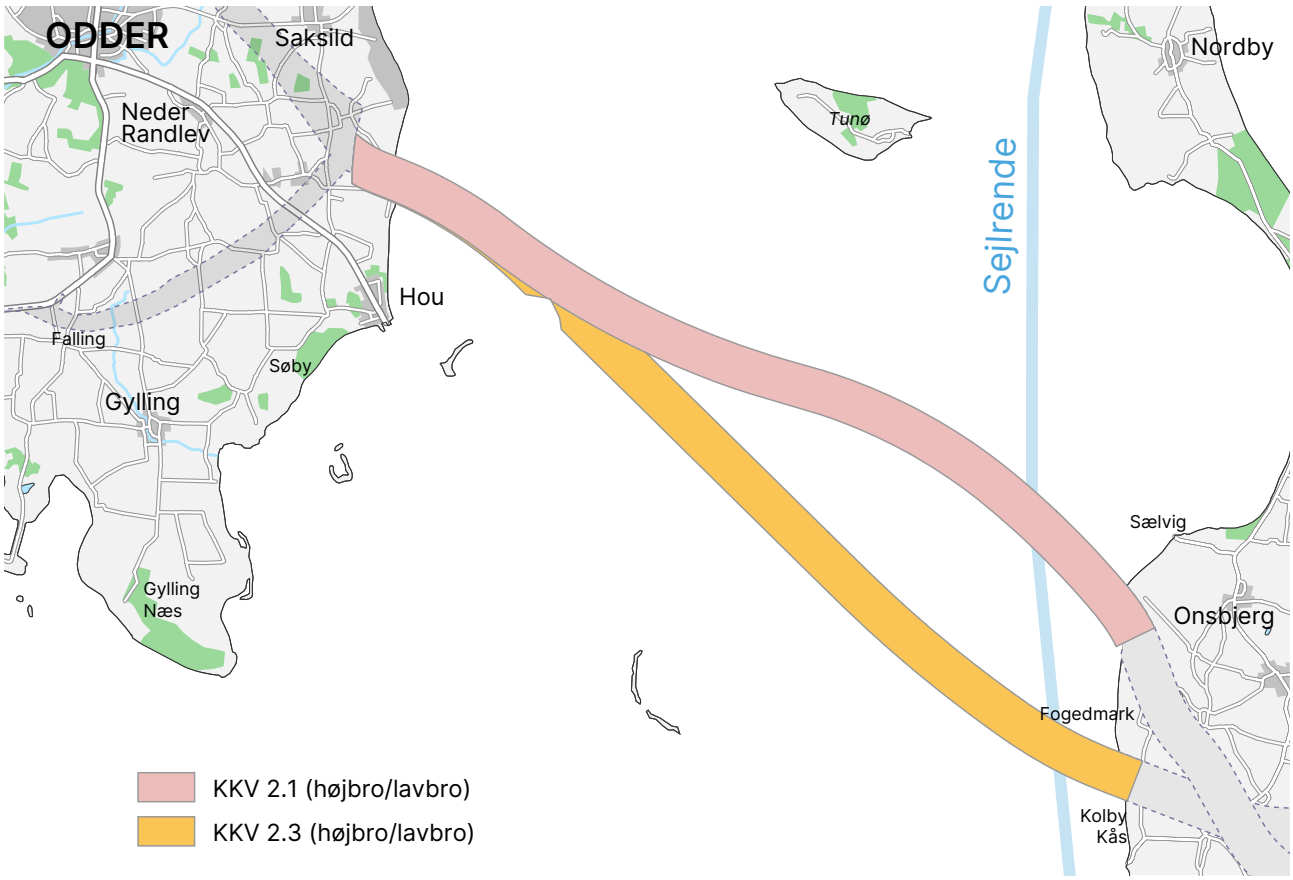
Løsningen Besser-Onsbjerg (KSA 1) vurderes heller ikke god, dels fordi den påvirker en del bysamfund og værdifulde rekreative områder rent støjmæssigt, ligesom den medfører en arealinddragelse af dele af Samsø Golfklub samt vurderes at have en høj barriereeffekt.

Hjalmarsgård-Onsbjerg (KSA 6) vurderes ligeledes at have en høj barriereeffekt, idet det er den løsning, som går mest på tværs af øen og dermed også har mange støjpåvirkninger af bysamfund, ligesom den medfører en barriereeffekt mellem disse. Løsningen påvirker dog færre sommerhusområder end de andre løsninger som går på tværs af øen.

Løsningerne mellem Hjalmarsgård og Fogedmark (KSA 7 og 8) med ilandføringszone syd for Fogedmark er miljømæssigt udfordret af, at de tilstødende korridorer til havs indbefatter en passage gennem Natura 2000-området H56 på vestsiden af Samsø. Passagen vurderes dog på det foreliggende grundlag at kunne ske uden en væsentlig påvirkning af området. Disse løsninger medfører en mindre påvirkning af Samsø end de mere tværgående løsninger med ilandføring ved Onsbjerg. Sammenlignes de to løsninger mellem Hjalmarsgård og Fogedmark indbyrdes, har de begge fordele og ulemper. Den udvalgte løsning nord om Ørby (KSA 7) forekommer en anelse bedre, idet denne friholder herregårdslandskabet omkring Brattingsborg Gods. Barriereeffekten af løsningen er dog muligvis en anelse større, end hvis forbindelsen går syd om Ørby (KSA 8), da løsningen som går nord om Ørby (KSA 7) ligger tættere på de større bysamfund på øen.

Den anden udvalgte løsning mellem Hjalmarsgård og Onsbjerg (KSA 2) er den af de tværgående løsninger med ilandføringszone ved Onsbjerg (KSA 1, 2 og 6), som har mindst barriereeffekt, idet den holder sig på ydersiden af de 5 største bysamfund på øen. Løsningen medfører en støjpåvirkning af flere ejendomme end den anden udvalgte løsning mellem Onsbjerg og Fogedmark - både i forhold til helårsbeboelse og sommerhusområder.

Samlet set vurderes løsningerne mellem Hjalmarsgård og Onsbjerg (KSA 2) samt Hjalmarsgård og Fogedmark (KSA 7 eller KSA 8) i sammenhæng med løsningerne på hav teknisk og miljømæssigt som de bedste løsninger.



Figur 4.25
De udvalgte løsninger mellem Samsø og Jylland

Løsninger mellem Samsø og Jylland

Mellem Samsø og Jylland er der med baggrund i en samlet prioritering udvalgt to løsninger, som gennemgås nedenfor:

- Bjælkebro mellem Samsø (Onsbjerg S) og Jylland (nord for Hou)
- Bjælkebro mellem Samsø (Fogedmark) og Jylland (nord for Hou)

Figur 4.25 viser de udvalgte løsninger mellem Samsø og Jylland.

Udformningen af de tekniske bygværker mellem Samsø og Jylland er ligesom for løsninger mellem Samsø og Sjælland primært styret af vanddybden i området, længden af løsningerne, optimering af anlægsøkonomi for den enkelte løsning, skibstrafik samt natur- og miljøforhold.

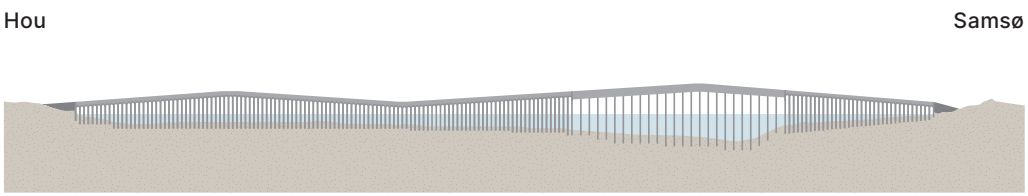
Den mindre vanddybde på hovedparten af strækningen mellem Samsø og Jylland har medført, at det har været oplagt primært at arbejde med lavbroløsninger kombineret med højbroer over sejlrenderne, da disse er økonomisk mest attraktive.

Der har af hensyn til et ønske om en sydligere krydsning af Samsø været undersøgt sydligere løsninger med ilandføringszoner inden for Natura 2000-området N56. De er dog vurderet at kunne medføre en skade på Natura 2000-området og er derfor ikke blandt de udvalgte.

Bjælkebro mellem Samsø (Onsbjerg S) og Jylland (nord for Hou)
Korridoren går fra syd for Onsbjerg på Samsø til nord for Hou i Jylland (KKV 2.1).

Forbindelsen består af højbro med 200 meter fag over den primære sejlrute umiddelbart vest for Samsø, og lavbroer med 100 meter fag på resten af strækningen. Broen har en samlet længde på 21,5 km.

Forbindelsen er den billigste løsning og har den korteste strækning på hav. Den medfører de samme begrænsninger for skibstrafikken som de øvrige løsninger med højbro/lavbro. Miljømæssigt



Figur 4.26
Bjælkebro mellem Samsø og Hou

er løsningen den mindst komplicerede i forhold til Natura 2000-område N56 samt i forhold til ilandsføringen ved Hou.

Der er til sammenligning også regnet overordnet økonomi på en sænketunnel i samme tracé. Den vil være cirka 25 mia. kr. dyrere end den valgte bjælkebrosløsning. En boret tunnel vil være endnu dyrere.

Anlægstekniske forhold
Broløsningen består af en bjælkebro (højbro/lavbro) og er udviklet under hensyntagen til den store nord-sydgående sejlrende mellem Samsø og Tunø samt behovet for en mindre passage vest om Tunø Knob.

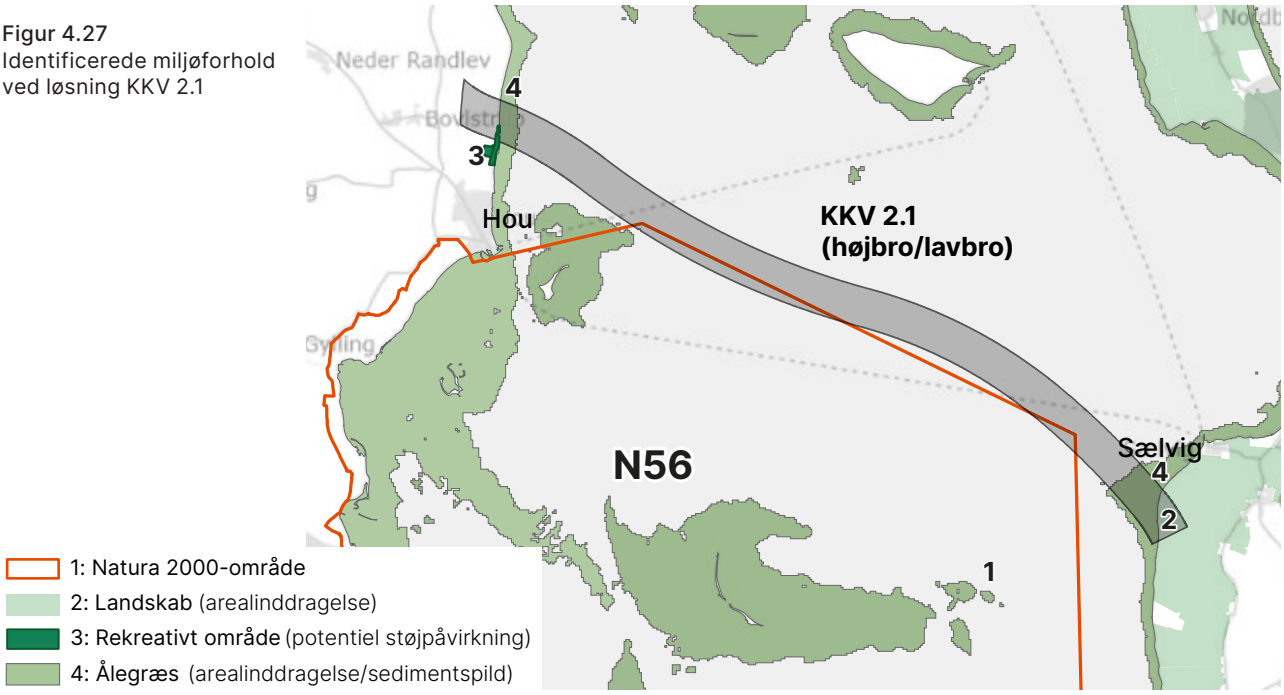
Hvor sejlruten krydses, og der er stor vanddybde, er anvendt en høj bjælkebro med 200 meter fag. På den resterende del af strækningen er valgt en lavbro med 100 meter fag og et mindre gennemsejlingsfag vest om Tunø Knob.

Sejlruten langs Samsøs vestkyst har knæk tæt ved broen. Derudover er der en lidt skæv skæring af sejlruten, som gør løsningen navigationsmæssigt lidt kompliceret for skibe. Begge forhold er dog håndterbare. Broens gennemsejlingsfag vurderes at udgøre en begrænsning for skibe, som er mere end 100 meter lange. Det kan dog håndteres med etablering af en mindre skråstagsbro, som dog vil fordyre projektet med 1-2 mia. kr.

Miljøforhold
I det følgende er foretaget en kort gennemgang af de identificerede natur-, plan- og miljøforhold, der gør sig gældende for korridoren. På figur 4.27 er med tal markeret de tilbageværende identificerede miljømæssige udfordringer ved denne løsning. De gennemgås nedenfor.

Natura 2000 (1)
Broen passerer over en 12,5 km strækning relativt tæt ved Natura 2000-område N56 (se figur 4.27). Undervandsstøj fra anlægsarbejder kan potentielt medføre undvigeadfærd hos marsvin i Natura 2000-området. Modellering af undervandsstøj fra gravearbejder i anlægsfasen har vist, at

Figur 4.27
Identificerede miljøforhold ved løsning KKV 2.1

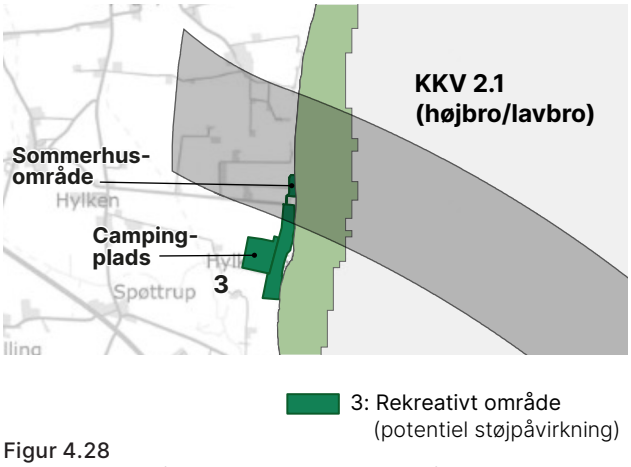


påvirkningszonen vil være begrænset (600-1.300 meter), og det er derfor vurderet, at den sandsynlige påvirkning af marsvin vil være lille, da marsvin nemt kan svømme til andre områder i og udenfor Natura 2000-området.

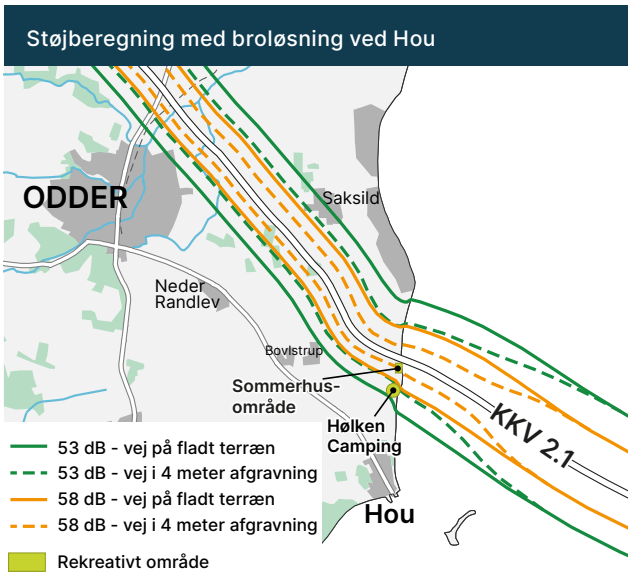
Der vurderes, at der sandsynligvis ikke vil være en væsentlig påvirkning fra arealinddragelse, sedimentspild, undervandsstøj og fysisk forstyrrelse som følge af afstanden til kortlagte habitatnaturtyper og levesteder i N56, og da der er tale om kortvarige og midlertidige påvirkninger i anlægsfasen i forhold til sedimentspild og undervandsstøj.

Landskab (2)
Løsningen går i land i Jylland ved Hou syd omkring Bovlstrup Strand syd for Dyngby på den jyske østkyst. Kystlandskabet er karakteriseret ved en smal strand og en lav skråning mod de bagvedliggende marker. Ilandføring af broen vil påvirke både kystlandskab og marklandskabet, og det vurderes, at der samlet set kan være væsentlige påvirkninger. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Rekreative områder (3)
Som det ses på figur 4.28, bliver to rekreative områder (potentielt) påvirket af støj over de vejledende grænseværdier. Eventuel projekttilpasning og afværgetiltag såsom for eksempel nedgravning i terræn, hvor muligt, støjreducerende asfalt på broen samt støjafskærmning ved brovederlaget kan reducere støjpåvirkningen til under de vejledende grænseværdier ved campingpladsen. Støjniveauet ved sommerhusområdet kan ikke fuldt ud reduceres til et sådant niveau ved nedgravning i terræn, jf. figur 4.29.



Figur 4.28
Rekreative områder, der (potentielt) støjpåvirkes af KKV 2.1

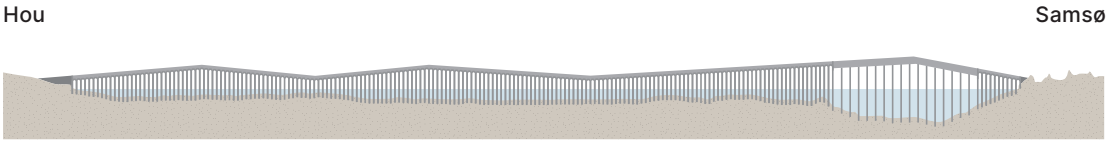


Figur 4.29
Beregning af (potentiel) støjpåvirkning nord for Hou ved løsning KKV 2.1

Ålegræs (4)
På det marine område kan der være væsentlige påvirkninger af ålegræs på lokalt økosystemniveau som følge af arealinddragelse og sedimentspild. Projekttilpasninger samt afværgetiltag kan reducere påvirkningen. Ålegræssets udbredelse er dog ikke kendt, og dermed vil en vurdering af påvirkning og effekt af projekttilpasninger og afværgetiltag skulle foretages i en eventuel senere fase af projektet.

Rekreativ sejlads
En mindre del af den rekreative sejlads kan blive påvirket af broen, hvilket dog bør kvalificeres nærmere ved høring af farvandets brugere. Projekttilpasninger i form af optimering af broudformning, for eksempel flere og/eller større gennemsejlingsfag, kan sikre, at sejladsruter opretholdes, hvormed barrieren og dermed påvirkningen reduceres yderligere eller helt fjernes.

Øvrige miljøemner
Der er, udover de ovennævnte, identificeret miljømæssige konflikter med andre miljøemner på land og til havs. Disse emner er alene kortlagt, fordi en nærmere vurdering kræver feltundersøgelser eller et mere detaljeret design. Korridoren krydser ved ilandføring et lille lavbundsareal samt et område med særlige drikkevandsinteresser, og en landskabsudpegning i form af et bevaringsværdigt landskab, der begge forløber langs hele den jyske kystlinje. Desuden krydser korridoren strandbeskyttelseslinjen og tre søkabler.



Figur 4.30
Bjælkebro mellem Samsø og Hou

Bjælkebro mellem Samsø (Fogedmark) og Jylland (nord for Hou)

Broen går fra Fogedmark på Samsø til nord for Hou i Jylland (KKV 2.3).

Løsningen består af en højbro med 200 meter fag over den primære sejlrute umiddelbart vest for Samsø og lavbroer med 100 meter fag på resten af strækningen. Broen har en samlet længde på 23,3 km.

Løsningen har sammenlignet med den anden udvalgte løsning (KKV 2.1) anlægsteknisk samme kompleksitet, dog er broens vinkel i forhold til skæringen af sejlrenden tæt ved Samsø mindre ideel end KKV 2.1, hvilket betyder, at færre større skibe kan passere under broen.

Løsningen udmærker sig dog ved at knytte an til landkorridorer med et mindre fodaftryk og barriereeffekt på Samsø, end løsningerne, som har ilandføringszone længere mod nord ved Onsbjerg. Løsningen passerer på dele af strækningen gennem Natura 2000-område N56, hvilket betyder, at anlægsaktiviteterne i visse perioder skal gennemføres under hensyntagen til at undgå væsentlig påvirkning af sæler og marsvin.

Anlægstekniske forhold
Den anlægstekniske løsning minder meget om den anden udvalgte løsning mellem Samsø og Jylland. Det vil sige en højbro over sejlrenden ved Samsøs vestkyst samt lavbroer med 100 meter fag på den resterende strækning. Korridoren krydser sejlruten nær Samsø med en relativ skrå skæring.

Vanddybden er lokalt op til 40 meter, hvilket er noget mere end den anden udvalgte løsning mellem Onsbjerg og Hou (KKV 2.1). Det betyder, at bropiller for højbroen her skal have større fundamenter for at kunne optage kræfter fra skibsstød. Da der er få bropiller i det dybe område, er indflydelsen på prisen meget begrænset.

Løsningen vurderes til at udgøre en begrænsning for skibe, som er mere end 81 meter lange. Det kan dog håndteres med etablering af en mindre skråstagsbro, som dog vil fordyre projektet med 1-2 mia. kr.

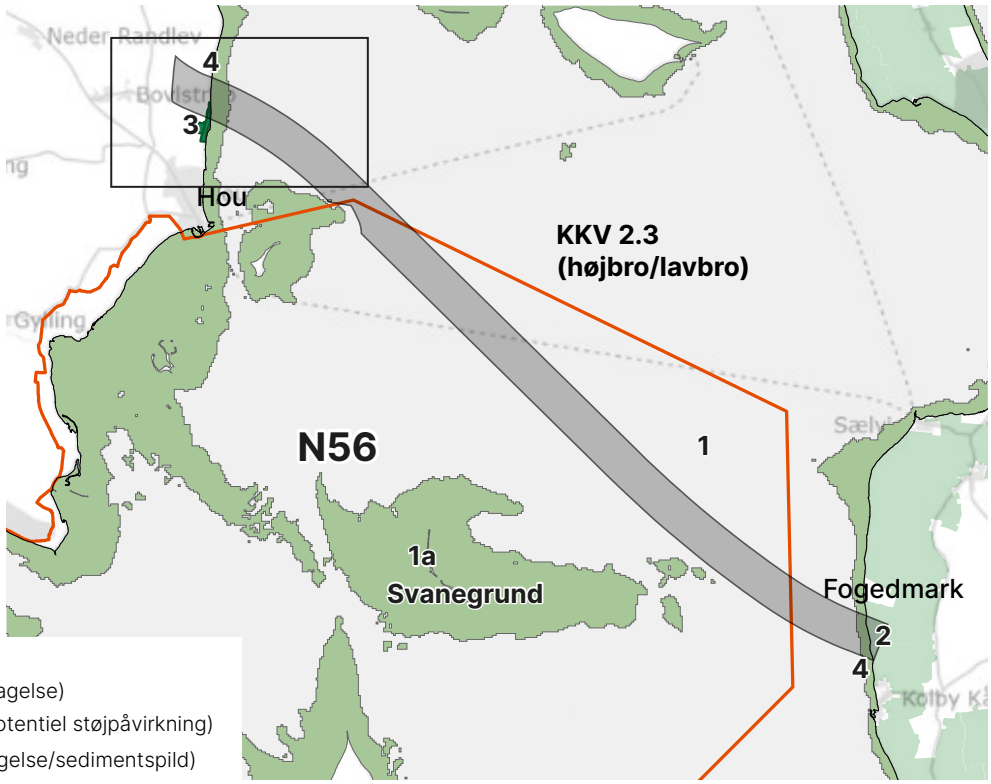
Miljøforhold
I det følgende er foretaget en kort gennemgang af de identificerede miljøforhold angående natur, plan og miljø for korridoren. På figur 4.31 er med tal markeret de tilbageværende identificerede miljømæssige udfordringer ved denne løsning. De gennemgås nedenfor.

Natura 2000 (1)
Broen passerer over en strækning på cirka 15 km gennem Natura 2000-område N56. Den modellering af sedimentspild, som er blevet foretaget, sandsynliggør, at varighederne med forhøjede koncentrationer og sedimentation kun har ubetydelige påvirkninger af flora og fauna på rev, og at der sandsynligvis ikke vil være væsentlige påvirkninger af sandbanker inden for Natura 2000-området.

Da løsningen krydser Natura 2000-området over en længere strækning kan undervandsstøj fra anlægsarbejder medføre en midlertidig fortrængning af sæler omkring sælkolonien Svanegrund (1a) i et område, hvor tætheden af sæler er stor.

Løsningen er desuden beliggende i et område med høj tæthed af marsvin, hvor andelen af kalve kan være høj. For at undgå væsentlig påvirkning på spættet sæl og marsvin er det forudsat, at antallet af samtidige aktiviteter begrænses, og at støjende aktiviteter i nødvendigt omfang planlægges, så de foregår udenfor de årlige perioder, hvor spættet sæl yngler (maj-juli) og fælder (august-september) samt uden for marsvins yngle- og parringssæson (maj-medio august).

Figur 4.31
Identificerede miljøforhold ved løsning KKV 2.3



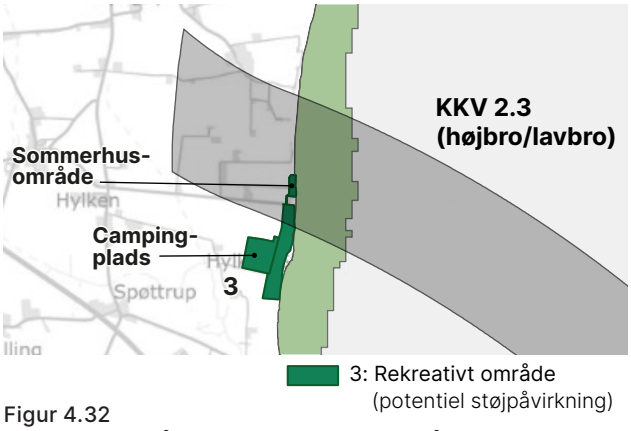
1: Natura 2000-område
2: Landskab (arealinddragelse)
3: Rekreativt område (potentiel støjpåvirkning)
4: Ålegræs (arealinddragelse/sedimentspild)

Det vurderes på det foreliggende grundlag, at en væsentlig påvirkning af området sandsynligvis kan undgås. I en eventuel senere fase af projektet vil anlægsaktiviteterne blive planlagt nærmere, og denne vurdering vil derved skulle kvalificeres yderligere.

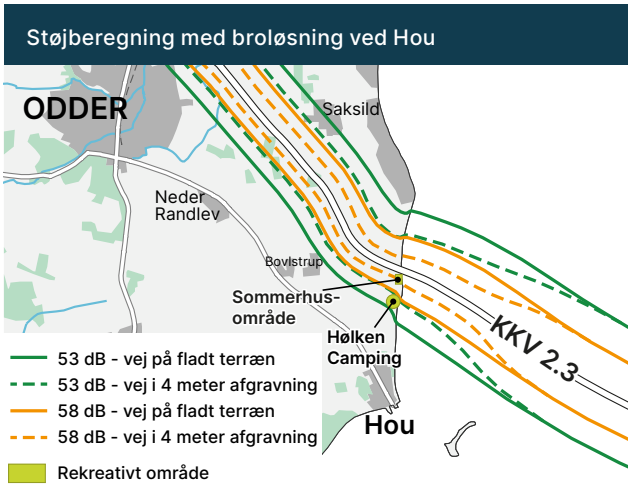
Landskab (2)
Løsningen går i land i Jylland ved Hou syd ved Bovlstrup Strand syd for Dyngby på den jyske østkyst.

Kystlandskabet er karakteriseret ved en smal strand og en lav skråning mod det bagvedliggende marklandskab. Terrænet i området er storbakket og bølget. Landskabet med strandenge langs kysten har en høj sårbarhed over for forandringer. Ilandføring af broen vil påvirke både kystlandskab og landbrugslandskabet og det vurderes, at der samlet set kan være væsentlige påvirkninger. Mulige projekttilpasninger og de landskabelige afværgetiltag ved begge ilandføringer skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Rekreative områder (3)
To rekreative områder bliver (potentielt) påvirket af støj over de vejledende grænseværdier, jf. figur 4.33. Eventuel projekttilpasning og afværgetiltag såsom for eksempel nedgravning i terræn, hvor muligt, støjreducerende asfalt på broen samt støjafskærm-



Figur 4.32
Rekreative områder, der (potentielt) støjpåvirkes af KKV 2.3



Figur 4.33
Beregning af (potentiel) støjpåvirkning nord for Hou ved løsning KKV 2.3

ning ved brovederlaget vurderes at kunne reducere støjpåvirkningen til under de vejledende grænseværdier ved campingpladsen, mens støjniveauet ved et lille sommerhusområde (10-15 sommerhuse) ved kysten kun delvist kan reduceres til en støjpåvirkning under de vejledende grænseværdier.

Ålegræs (4)
På det marine område kan der være væsentlige påvirkninger af ålegræs på lokalt økosystemniveau som følge af arealinddragelse og sedimentspild. Projekttilpasninger samt afværgetiltag kan reducere påvirkningen. En endelig fastlæggelse af ålegræssets udbredelse og dermed en vurdering af påvirkning og effekt af projekttilpasninger og afværgetiltag vil skulle foretages i en eventuel senere fase af projektet.

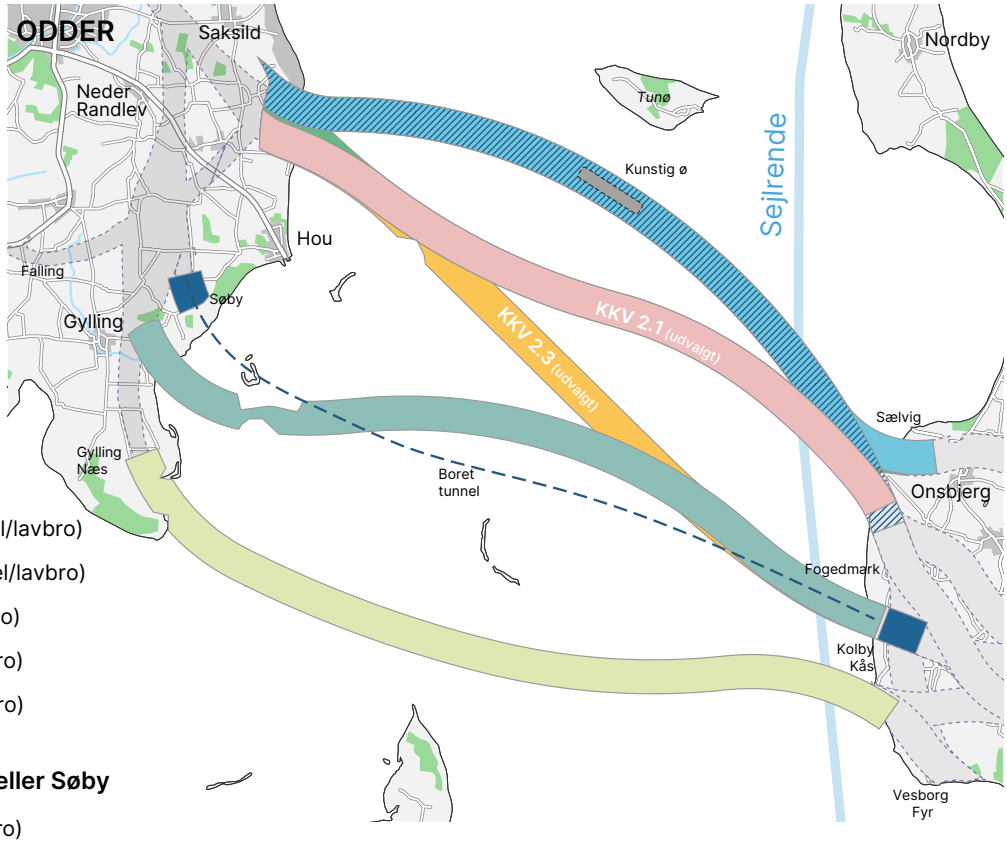
Rekreativ sejlads
Den rekreative sejlads kan blive påvirket af broen, hvilket dog bør kvalificeres nærmere ved høring af farvandets brugere i en eventuel næste fase af projektet. Projekttilpasninger i form af optimering af broudformning, for eksempel flere og eller større gennemsejlingsfag og lignende, kan sikre, at sejladsruter opretholdes, hvormed barrieren og dermed påvirkningen reduceres yderligere eller helt fjernes.

Øvrige miljøemner
Der er, udover de ovennævnte, identificeret miljømæssige konflikter med andre miljøemner på land og til havs. Disse emner er alene kortlagt, fordi en nærmere vurdering kræver feltundersøgelser eller et mere detaljeret design. Korridoren krydser et lille lavbundsareal samt et område med særlige drikkevandsinteresser, og en landskabsudpegning i kommuneplanen i form af et bevaringsværdigt landskab, der begge forløber langs hele den jyske kystlinje. Desuden krydser korridoren strandbeskyttelseslinjen og har krydsninger med tre søkabler.

Øvrige undersøgte løsninger mellem Samsø og Jylland

Der er undersøgt i alt otte løsninger mellem Samsø og Jylland med forskellige anlægstekniske løsninger som højbro, lavbro, sænketunnel og boret tunnel, jf. figur 4.34.

Figur 4.34
Kyst-kyst-løsninger mellem Samsø og Jylland, der er undersøgt



Til Hou

- KKV 1.1 (sænketunnel/lavbro)
- KKV 1.2 (sænketunnel/lavbro)
- KKV 2.1 (højbro/lavbro)
- KKV 2.2 (højbro/lavbro)
- KKV 2.3 (højbro/lavbro)

Til Gylling Næs, Gylling eller Søby

- KKV 3.1 (højbro/lavbro)
- KKV 3.4 (højbro/lavbro)
- KKV 3.5 (boret tunnel)

Langs Samsøs vestkyst er der af hensyn til skibsstødsrisici- og sejladsforhold generelt arbejdet med højbrosløsninger, så broløsningerne bliver til mindre gene for både erhvervsmæssig og rekreativ sejlads, som foregår i området. Løsningerne vil dog i varierende omfang forhindre gennemsejling af større skibe. Af hensyn til den rekreative sejlads, er der indsat gennemsejlingsfag på udvalgte steder af strækningerne.

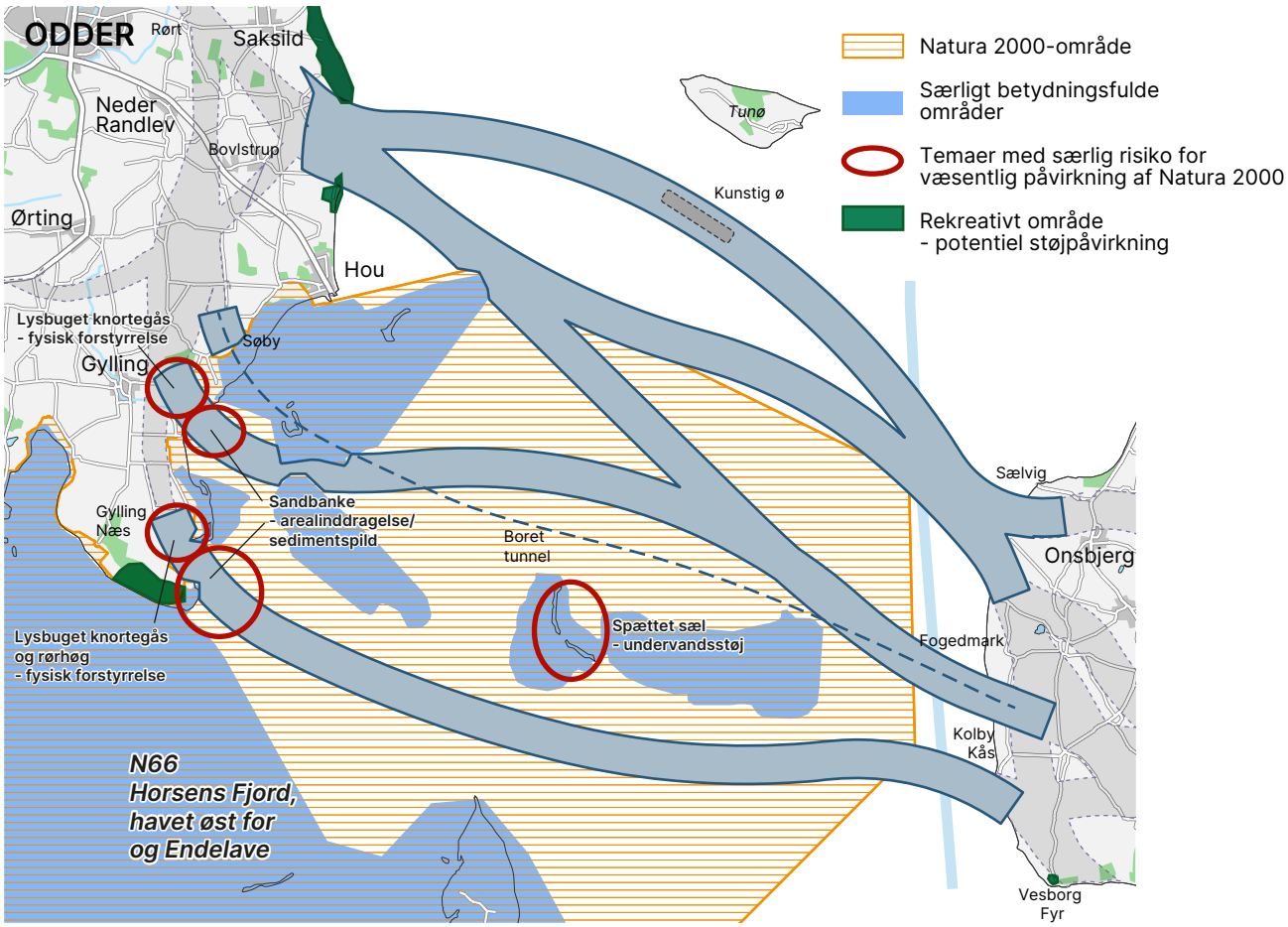
Kabelbårne broer er ikke i denne fase vurderet nødvendige mellem Samsø og Jylland, idet det er antaget, at de største skibe, herunder skibe som sejler mellem Østersøen og Aarhus Havn, kan ledes nord om Samsø til Rute T. Efterfølgende studier må vise, i hvilken grad denne forudsætning er acceptabel for søfarten, eller om der vil være behov for at etablere en mindre skråstagsbro i gennemsejlingsfagene for at minimere omfanget af omledning af trafik øst om Samsø. Et sådant tilvalg vil medføre en meromkostning på anslået cirka 1-2 mia. kr.

En måde helt at undgå konflikt med skibsfarten er ved at bygge tunneler i stedet for broer. Det blev dog indledningsvist vurderet, at sænketunnelløsninger i de sydlige korridorer sammenlignet med broløsningerne vil medføre en øget risiko for skade på Natura 2000-området N56. Derfor blev det besluttet ikke at lave teknisk skitsedesign og miljøvurdere på rene sænketunnelløsninger i dette område. Samtidig blev der, som et illustrativt eksempel i forhold til økonomi, regnet på en fuld sænketunnelløsning mellem Hou og Onsbjerg S. Undersøgelsen har vist, at løsningen er cirka 30 mia. kr. dyrere end broløsningen i samme korridor.

Af hensyn til sejladsforhold er der imidlertid arbejdet med løsninger med kombineret sænketunnel/lavbro. Økonomien i de kombinerede sænketunnelløsninger er ikke så god, som for de udvalgte lavbro/højbrosløsninger.

De største miljømæssige udfordringer mellem Samsø

Figur 4.35
Identificerede miljøforhold relateret til kyst-kystløsningerne mellem Samsø og Jylland



og Jylland er relateret til Natura 2000-området N56, ”Horsens Fjord, havet øst for og Endelave”, hvor marsvin, spættet sæl, gråsæl, en række habitatnaturtyper både marine og terrestriske, samt en række fugle findes på udpegningsgrundlaget.

Farvandet mellem Samsø og Jylland er udover Natura 2000-området karakteriseret ved, at store dele udgøres af meget lavvandede områder. De lave vanddybder medfører blandt andet en relativt stor udbredelse af ålegræs og organismer tilknyttet ålegræs. De store lavvandede områder har også betydning for fuglelivet, og der forekommer marine rastefugle, men tætheden af de fleste arter er generelt lille i de åbne havområder. Der findes en række ynglende fuglearter med marin tilknytning i natur- og vildtreservaterne Hou Røn, Søby Rev og Mølle- og Svanegrund.

I forbindelse med denne forundersøgelse er alle løsningerne justeret, så de ikke berører de særligt betydningsfulde områder. Det betyder, at der ikke er prioriterede habitatnaturtyper i Natura 2000-område N56, som påvirkes direkte. Løsningerne er ligeledes justeret uden om områder, hvor der forekommer store sammenhængende områder med udpeget habitatnatur. Yderligere er der ingen af de særligt betydningsfulde natur- og vildtreservater, der påvirkes direkte.

De sydlige løsninger (KKV 3.1 og KKV 3.4) er desuden undervejs i forundersøgelsen justeret, så de nu ligger længere væk fra sælkolonien ved Svanegrund, så kolonien påvirkes mindre af støj og forstyrrelse i anlægsfasen. Desuden er løsningen mellem Kolby Kås og Gylling Næs (KKV 3.4) justeret uden om et særligt lavvandet område, der ville kræve afgravning af store mængder havbundsmateriale, med risiko for et væsentligt sedimentspild til følge.

De løsninger, der ligger inden for Natura 2000-området, er således placeret, så direkte og indirekte påvirkning af udpegede arter og habitatnaturtyper er reduceret mest muligt. Det er vurderingen, at de sydligste løsninger (KKV 3.1 og KKV 3.4) muligvis kan medføre en skade på Natura 2000-området, hvorimod den udvalgte løsning mellem Fogedmark og Hou (KKV 2.3), på det foreliggende grundlag, med visse projekttilpasninger, ikke vurderes at ville have en væsentlig påvirkning på området. Påvirkningerne fra alle løsninger, der går gennem Natura 2000-området, skal dog, såfremt der skal arbejdes videre med en eller flere af dem, miljøkonsekvensvurderes endeligt.

På land har hensynet til byer og rekreative områder både på Samsø og i Jylland været styrende for valg af ilandføring. Generelt er der registreret en del kulturhistoriske objekter samt mulige kulturhistoriske objekter i havområdet, men positionerne er usikre. Kystnært ved Samsø og Jylland samt for flere lavvandede områder vurderes der at være stort potentiale for, at der kan forekomme stenalderbopladser og -lokaliteter.

Vurdering af løsninger mellem Samsø og Jylland

De nordlige løsninger mellem Samsø og Jylland (KKV 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3) med ilandføring ved Hou vurderes samlet set mindre komplicerede end de sydlige løsninger, se figur 4.34 og 4.35. De nordlige løsninger adskiller sig dog en smule fra hinanden og forskellene relaterer sig overvejende til påvirkninger af sejlads samt miljømæssige emner.

Den udvalgte broløsning fra Onsbjerg til Hou (KKV 2.1) er den eneste løsning, hvor det vurderes, at der sandsynligvis ikke vil være behov for særlige projekttilpasninger eller afværgetiltag af hensyn til en beskyttelse af Natura 2000-området N56. Den udvalgte løsning vil dog have visse begrænsninger for sejladsen på den vestlige side af Samsø. Løsningen KKV 2.2 er en tilpasning af løsningen Onsbjerg til Hou (KKV 2.1), men forudsætter brug af Samsø-korridoren mellem Onsbjerg og Besser (KSA 1), som ikke er blandt de udvalgte løsninger.

For de andre nordligste løsninger (KKV 1.1, 1.2, 2.3) gælder, at disse under de forudsatte projekttilpasninger og afværgetiltag sandsynligvis ikke vil medføre en skade på Natura 2000-området. Det er dog sandsynligt, at løsningerne kan eller vil medføre få væsentlige miljøpåvirkninger på andre miljøemner, som ålegræs, landskab og støj, som kan reduceres, afværges eller kompenseres. Den anden udvalgte løsning (KKV 2.3) har den fordel, at den har et mindre aftryk på Samsø end de øvrige nordlige løsninger.

De sydlige løsninger mellem Samsø og Jylland (KKV 3.1, 3.4, 3.5) har samlet set en række udfordringer. De største opmærksomhedspunkter er relateret til broløsninger, der krydser Natura 2000-området N56, det vil sige de sydlige løs-

ninger Kolby Kås-Gylling Næs (KKV 3.1) og Kolby Kås-Gylling (KKV 3.4), jf. figur 4.34.

For disse broløsninger gælder det, at det, trods projekttilpasninger og afværgetiltag, ikke kan afvises, at der kan være væsentlige miljøpåvirkninger af Natura 2000-området. Udfordringen er primært relateret til mulig arealinddragelse af habitatnatur, påvirkninger af havpattedyr som følge af undervandsstøj samt påvirkninger af levesteder for rørhøg og fysisk forstyrrelse af knortegås. Broløsningerne er desuden undervejs i forundersøgelsen justeret, så de nu ligger længere væk fra sælkolonien ved Svanegrund, så den påvirkes mindre af støj og forstyrrelse i anlægsfasen. Desuden er løsningen mellem Kolby Kås og Gylling Næs (KKV 3.4) justeret uden om et særligt lavvandet område, der ville kræve afgravning af store mængder havbundsmateriale, med risiko for et væsentligt sedimentspild til følge. Anlægsteknisk er de sydlige broløsninger (KKV 3.1, 3.4) kendt teknologi og dermed ikke et særligt opmærksomhedspunkt. De indeholder dog i varierende omfang begrænsninger af sejladsforholdene, som vil skulle undersøges nærmere i en eventuel kommende fase.

Den undersøgte borede tunnel (KKV 3.5) er derimod cirka 25 km lang og er her i en kombination af størrelse og længde, som ikke er set før i verden. Den længste borede tunnel med stor diameter, som Sund & Bælt har kendskab til, er Niagara Water Diversion tunnelen på cirka 10 km med en diameter på 14 meter. En boret tunnel af denne størrelse (Ø14-16 meter) vurderes dog som realiserbar, om end der vil være betydelig risiko for, at udførelsen vil kræve anvendelse af højt specialiserede anlægstekniske udførelsesmetoder, som kun sjældent er set før. Løsningen har dermed betydelige anlægstekniske risici, jf. de generelle forbehold for lange borede tunneler med stor diameter. Et alternativ kunne være at etablere flere parallelle borede tunneler med mindre diameter. Det er dog ikke uden anlægstekniske vanskelighed og er ikke undersøgt nærmere i denne forundersøgelse. Den eneste identificerede miljøkonflikt ved den borede tunnel er, at der kan være væsentlige landskabspåvirkninger ved tunnelportalerne. Den borede tunnelløsning er således isoleret set den miljømæssigt bedste løsning mellem Samsø og Jylland.

På baggrund af ovenstående vurderes broløsningerne Onsbjerg S-Hou (KKV 2.1) og Fogedmark-Hou (KKV 2.3) med hensyn til både teknik og miljø at være de samlet set bedste løsninger mellem Samsø og Jylland.

Løsninger mellem Sjælland og Jylland syd om Samsø

Der er undersøgt fire løsninger, som går helt syd om Samsø uden ilandføring på øen, jf. figur 4.36. To løsninger udgår fra Røsnæs og to fra Asnæs, og de ender alle på Gylling Næs i Jylland. Løsningerne bidrager således ikke til fremtidig trafikbetjening af Samsø.

Årsagen til, at alle løsninger føres til Gylling Næs er, at en mere nordgående korridor vest for Samsø vil gøre den i forvejen meget lange korridor endnu længere. Derudover vil løsningen på grund af naturtypernes beliggenhed inden for Natura 2000 N56 være nødsaget til enten at påvirke disse i større omfang (med forventet skade til følge, hvilket derfor ikke er muligt) eller medføre en meget uhensigtsmæssig placering af broen langs sejlrenden ved Samsøs vestkyst med deraf følgende væsentlige udfordringer for skibstrafikken.

Påvirkningen af skibsfarten og risiko for skibskollision for de undersøgte løsninger syd om Samsø er tilnærmelsesvis den samme, som for de øvrige korridorer med samme ilandføringszoner.

Løsningerne uden om Samsø vil blive over 50 km lange. De meget store længder bidrager til en forøget projektrisiko, da det udfordrer opnåelse af det krævede sikkerhedsniveau (brand og redning). Der vil således være op til 27 km til nærmeste til- og frakørsel på land, forudsat at broen er farbar både mod Sjælland og Jylland. De store afstande kan være et problem tidsmæssigt ved redning og evakuering samt for levering af brandvand, hvis det ikke kan pumpes op fra havet.

Der kan derfor blive behov for en redningsstation undervejs til for eksempel helikopterlandingsplads og redningsudstyr. Det vil kræve, at brodækket udvides lokalt, eller at der anlægges en kunstig ø, af-

hængig af pladsbehov. Disse muligheder er dog ikke undersøgt nærmere i denne forundersøgelse.

Miljømæssigt vurderes samtlige løsninger uden om Samsø at medføre risiko for væsentlig påvirkning af Natura 2000-området N56. Det skyldes at det for den vestlige del mellem Samsø og Jylland, trods projekttilpasninger og afværgetiltag, ikke kan afvises, at der kan være væsentlige miljøpåvirkninger på Natura 2000-området. Udfordringerne er primært relateret til mulig arealinddragelse af habitatnatur samt påvirkninger af havpattedyr som følge af undervandsstøj. Løsningerne syd om Samsø medfører fortsat lys, støj og landskabspåvirkninger på Samsø, selvom øen ikke direkte berøres.

Vurdering af løsninger mellem Sjælland og Jylland uden om Samsø

Løsningerne vurderes samlet set ikke som attraktive, da de alle medfører en ilandføring ved Gylling Næs i Jylland, som betyder, at løsningerne indeholder en risiko for at medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-område N56. Teknisk set har alle løsningerne syd om Samsø en forhøjet risiko på grund af den store længde. En kunstig ø vil formentlig også skulle indgå i løsningerne af hensyn til sikkerhed, hvis der vælges at arbejde videre med en løsning syd om Samsø. Det vil forventeligt komplicere projektet yderligere. Af disse årsager er ingen af løsningerne uden om Samsø blandt de udvalgte løsninger.

Syd om Samsø

KKØ 2.3	Nyby Vest-Samsø Syd	Hængebro
KKØ 2.4	Nyby Øst-Samsø Syd	Hængebro
KKØ 3.3	Asnæs Syd - kunstig ø - Samsø Syd	Sænketunnel/Lavbro
KKØ 3.4	Asnæs Nord - kunstig ø - Samsø Syd	Boret tunnel/Lavbro
KKV 3.2	Samsø Syd - Gylling Næs	Højbro/Lavbro

Korridor til motorvej og bane på vand

Figur 4.36
Kyst-kyst-løsninger, der går syd om Samsø

Løsningskombinationer syd om Samsø		Længde
KKØ 2.3 + KKV 3.2	Nyby Vest - Samsø Syd - Gylling Næs	50,3 km
KKØ 2.4 + KKV 3.2	Nyby Øst - Samsø Syd - Gylling Næs	52,0 km
KKØ 3.3 + KKV 3.2	Asnæs Syd - kunstig ø - Samsø Syd - Gylling Næs	55,1 km
KKØ 3.4 + KKV 3.2	Asnæs Nord - kunstig ø - Samsø Syd - Gylling Næs	54,1 km

5. Landanlæg Sjælland og Jylland – teknik og miljø

I forundersøgelsen er der for landanlæg på Sjælland og i Jylland undersøgt tre forskellige korridorer, samt tilvalg og alternativer til disse. Der er undersøgt 2 korridorer på Sjælland og 1 korridor i Jylland.

Vejforbindelserne på Sjælland tager udgangspunkt omkring afslutning af den kommende motorvej til Kalundborg (Rute 23), der forudsættes at være anlagt. De undersøgte vejløsninger på Sjælland består således af **løsning 1** som er en motorvej fra Tømmerup til Røsnæs og **løsning 2** som er en motorvej fra Ubberup til Asnæs. På Røsnæs er undersøgt et alternativ nord om Lerchenfeld.

Løsning 3 i Jylland omfatter en motorvej fra ilandføring ved Hou, Søby, Gylling eller Gylling Næs til Ask. Herfra er der undersøgt en tilslutning af motorvej ved E45 Aarhus Syd og en tilslutning lidt sydligere ved Stilling.

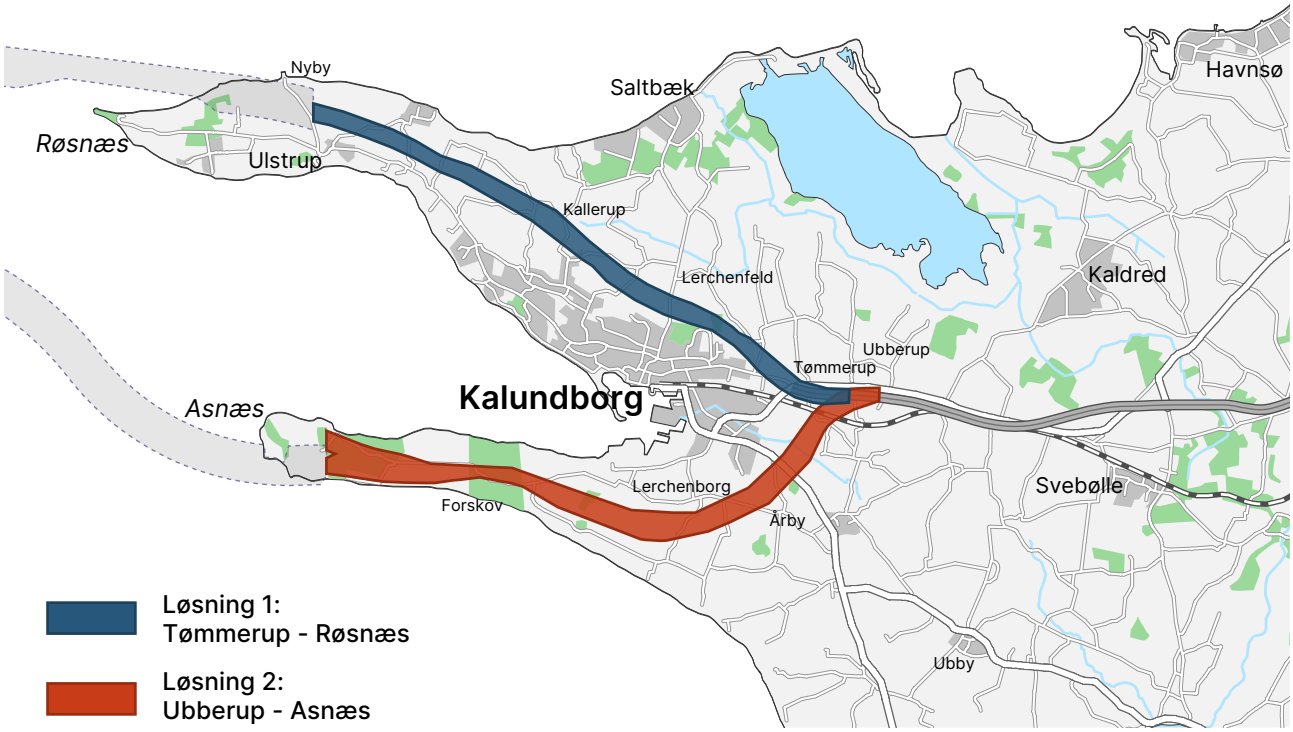
Der er i Jylland som et tilvalg undersøgt en opgraderet landevej eller ny motortrafikvej fra omkring Falling til Horsens.

Der har generelt været arbejdet med alle løsningsforslag med henblik på at placere dem i god afstand af boliger og sommerhuse og om muligt undgå at berøre væsentlige natur- og miljøbeskyttede områder.

Løsningerne er udarbejdet med det formål at opnå den kortest mulige rejsetid mellem Aarhus og København, med fokus på et så skånsomt forløb som muligt.

I de næste afsnit beskrives og vurderes de løsninger, som det anbefales at arbejde videre med for landanlæg på Sjælland og i Jylland såfremt det besluttes at arbejde videre med projektet. For hvert forslag beskrives, hvor der i forbindelse med anlæg-

Figur 5.1
Oversigt over løsninger for landanlæg på Sjælland og i Jylland



Figur 5.2
De udvalgte løsninger på Sjælland

get er opmærksomhedspunkter i forhold til teknik og miljø. Det kan dreje sig om særlige naturforhold, kulturarv, støj, tekniske udfordringer mv. Sidst i hvert afsnit er en sammenfattende vurdering af alle løsninger for henholdsvis Sjælland og Jylland.

Det vil først i forbindelse med en eventuel kommende miljøkonsekvensvurdering (MKV) være muligt at foretage en fuldstændig kortlægning og analyse af projektets omfattende miljø- og naturpåvirkninger, herunder støj mv.

Forslagene beskrives fra øst til vest. For en beskrivelse og vurdering af de øvrige undersøgte løsningsforslag og muligheder, alternativer og tilvalg henvises til fagnotatet "Andre undersøgte løsninger landanlæg".

Landanlæg Sjælland

På Sjælland er de udvalgte løsninger, som det anbefales at arbejde videre med:

- En vejforbindelse både via Røsnæs eller Asnæs.

I tabel 5.1 er angivet data for de to udvalgte løsninger på Sjælland.

Løsningsforslag på Sjælland

		Ny vej
Løsning 1	Tømmerup - Røsnæs	4 sporet motorvej fra Tømmerup til Røsnæs 15 km ny vej
Løsning 2	Ubberup - Asnæs	4 sporet motorvej fra Ubberup til Asnæs 14 km ny vej

Tabel 5.1
Løsninger for landanlæg på Sjælland der vurderes relevante at arbejde videre med

Løsning 1
Tømmerup-Røsnæs, motorvej
Løsning 1 omfatter cirka en 15 km ny motorvej i Tømmerup i forlængelse af den fremtidige Kalundborgmotorvej, der forudsætttes at være anlagt. Fra Tømmerup forløber motorvejen mod nordvest og nord om Kalundborg til Nyby på Røsnæs og tilsluttes kyst-kyst forbindelsen. Løsningen passerer syd om Lerchenfeld Gods. Godset ligger på et markant bakkedrag. Der er medtaget et alternativ med et forløb nord om Lerchenfeld.

Der kan etableres tilslutningsanlæg for motorvejen ved Tømmerup samt inden kyst-kyst anlægget starter eksempelvis mellem Ulstrup og Nyby. Her kan også etableres vendemulighed for trafikken, idet næste frakørselsmulighed først vil være på Samsø, se figur 5.3.

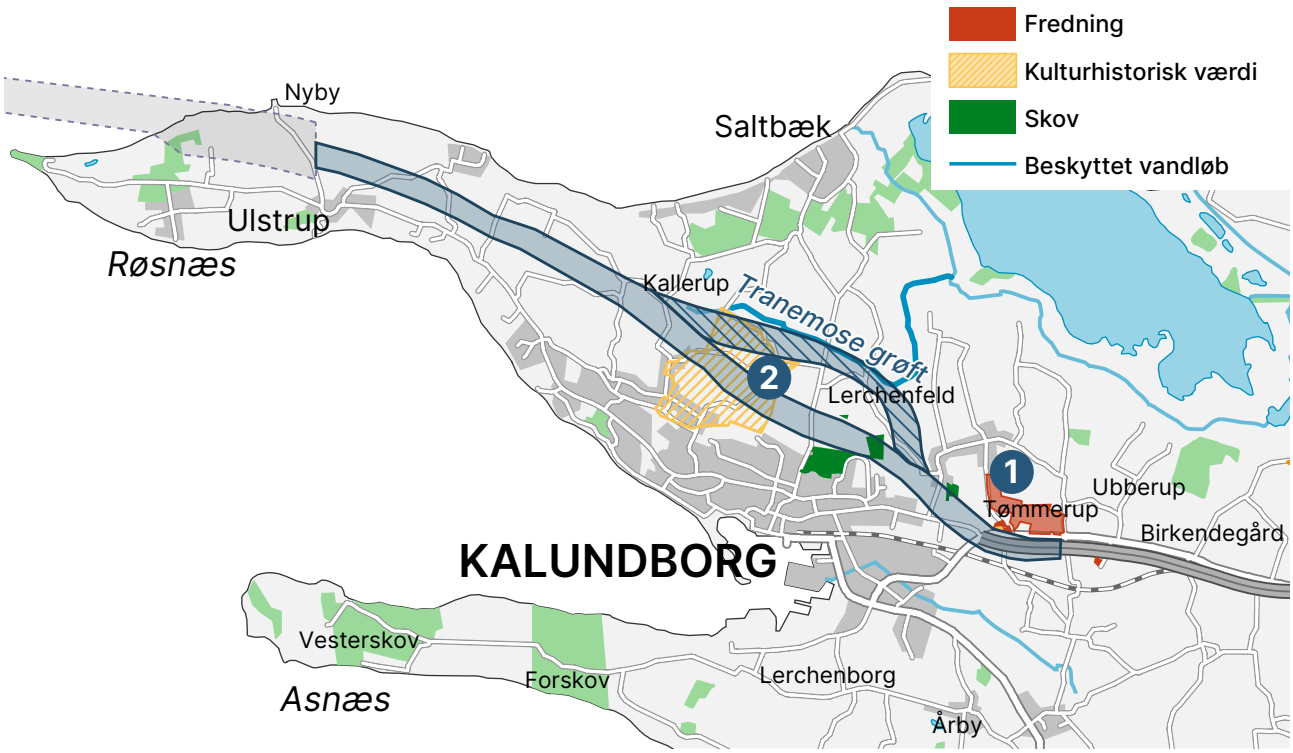
I det følgende beskrives de tekniske og miljømæssige forhold for løsning 1 for forløbet mellem Tømmerup til Røsnæs.

Af anlægstekniske opmærksomhedspunkter, kan særligt nævnes:

- Tilslutningsanlægget for motorvejen til den planlagte rundkørsel ved Kalundborgmotorvejens afslutning føres både over vejen, samt medfører, at den nuværende rute 23 formentlig skal forlægges lidt, tilføjes ny rundkørsel eller signalanlæg og føres over den nye motorvej, således at der fortsat er adgang til Kalundborg via rute 23.

Generelt forløber løsningen på strækningen Tømmerup til Nyby i åbent land, fortrinsvist landbrug med spredt bebyggelse. Der er en del mindre landsbyer og sommerhuse i området. Landskabet er i store dele i kommuneplanen udpeget som bevaringsværdigt med markante bakker. Terrænet er varieret.

Figur 5.3
Løsning 1 - motorvej mellem Tømmerup og Røsnæs



Figur 5.4
Væsentlige miljøforhold for løsning 1

Miljøforhold
I det følgende beskrives udvalgte, væsentlige opmærksomhedspunkter i forhold til påvirkning af natur og miljø for Røsnæs-løsningen syd for Lerchenfeld. I arbejdet med en konkret linjeføring i en senere fase vil linjeføringen nøje skulle tilpasses forholdene.

Fredninger: Mulig fredning Tømmerup Banker (1)
Løsningen ligger i kanten af et forslag til fredning i Tømmerup Banker. Det vurderes, at en ny motorvej kan friholde området helt.

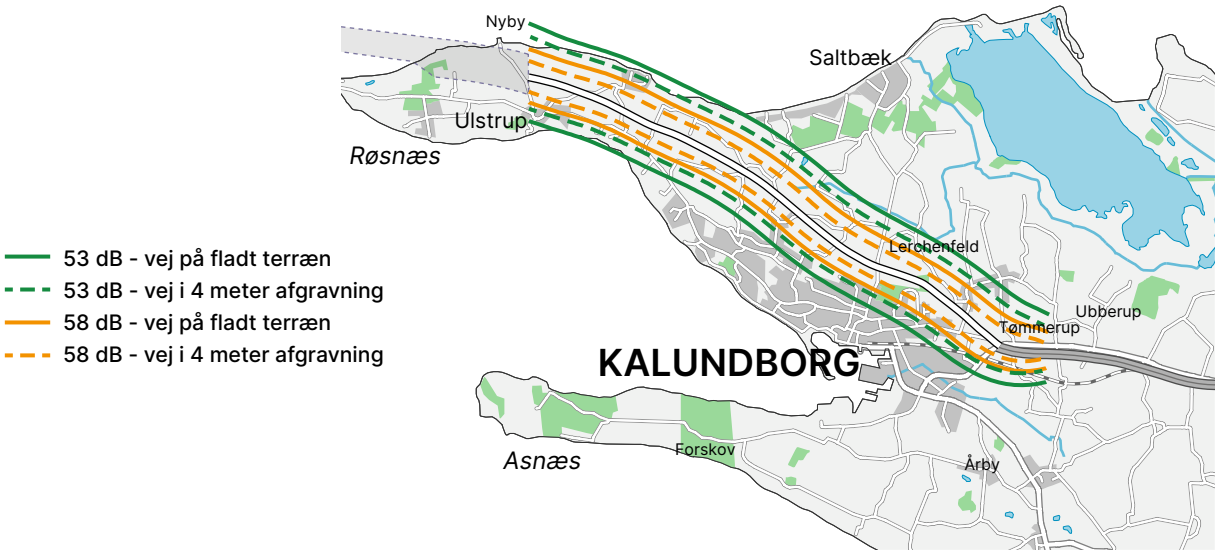
Kulturhistorisk værdi: Ellede-Tranemose (2)
Museum Vestsjælland har vurderet en lokalitet ved Ellede-Tranemose som et område med høj sandsynlighed for fund og forventeligt højere udgifter til arkæologiske forundersøgelser. Området forventes at indeholde en stor mængde overpløjede gravhøje, hvoraf kun tre er fredet med beskyttelseslinje.

Der er registreret flere fortidsminder på strækningen, primært rundhøje. De fleste vurderes at kunne undgås ved en konkret linjeføring. Der er dog to fortidsminder nord for Ulstrup, som muligvis vil blive påvirket.

Omkring Tømmerup Kirke er der også udpeget arealer med kulturhistorisk bevaringsværdi. En placering af en motorvej vil kunne skæmme indsynet til kirken og skal nøje indpasses i landskabet.

Natur og skov
Der er ingen større sammenhængende beskyttede naturområder, herunder beskyttede vandløb i korridoren på Røsnæs, men der ligger flere mindre beskyttede naturområder. En række økologiske og potentielle økologiske forbindelser gennemskæres, og i en eventuel næste fase af projektet skal det undersøges, hvordan spredningskorridorer i de økologiske forbindelser bedst muligt opretholdes ved etablering af faunapassager.

Øvrige miljøemner
Landskabet er præget af et øst-vestgående randmorænestrøg, og en stor del af Røsnæs er udpeget som bevaringsværdigt landskab og værdifuldt geologisk område. I et eventuelt videre forløb for projektet skal der arbejdes med mindst mulig påvirkning af landskabets åbne karakter samt oplevelsen af randmorænens storbakkede terræn og omfattende udsigter over Kalundborg Fjord og Storebælt.



Figur 5.5
Beregning af (potentiel) støjpåvirkning på Røsnæs af løsning 1

På Røsnæs er der mange bolig- og sommerhusområder samt rekreative områder, som kan blive påvirket af nærheden til et nyt større infrastrukturanlæg med blandt andet støj. Potentielt støjbelastede boliger vurderes som en væsentlig påvirkning, der skal søges afværget med afskærmning, nedgravning eller overdækning. Randmorænen i området kan delvist afskærme for en kommende vej i forhold til støj og visuel påvirkning.

Røsnæs er på listen med 15 steder i Danmark, udpeget som Danmarks Naturkanon i 2018. Stederne blev dengang udpeget af en jury på baggrund af en række udvælgelseskriterier samt forslag fra danskerne.

Alternativ til Løsning 1 - Tømmerup - Røsnæs, nord om Lerchenfeld, motorvej

Alternativet starter ved afslutningen af den fremtidige Kalundborgmotorvej, hvorefter det forløber nord om Lerchenfeld og delvis nord om bakkeøen øst herfor, langs med Tranemose Grøft for at komme tilbage til løsning 1 syd for Kallerup. Forløbet nord om Lerchenfeld er undersøgt, da det kan give en mindre støjgene for bebyggelserne i den nordlige del af Kalundborg. Alternativet er samlet lidt længere end løsning 1.

Motorvejen nord om Lerchenfeldt forløber i områder med større naturinteresser og arkæologiske interesser end forløbet syd om samt mulighed for blødbund ved passage af Tranemose Grøft.

Der er flere mindre §3 områder på strækningen. Støjpåvirkning fra motorvejen i forhold til den relativt tætte bebyggelse omkring Kalundborg er lavere, men vil stadig påvirke flere eksisterende boligområder med støj højere end grænseværdien.

Løsning 2
Ubberup - Asnæs, motorvej
I det følgende beskrives teknik og miljøforhold for løsning 2, hvor motorvejen afgrener mod Asnæs.

For løsning 2 forløber vejanlægget fra Ubberup, hvor der tilsluttes til den fremtidige Kalundborg-motorvej. Herfra forløber vejen mod sydvest via Lerchenborg til Asnæs og tilsluttes kyst-kyst-forbindelsen. Vejstrækningen fra Ubberup til Asnæs er cirka 14 km.

Mellem Kærby og Melby øst for Kalundborg foreslås ligeledes placeret et tilslutningsanlæg til motorvejen, hvormed rute 22 formentlig skal forlægges og føres hen over motorvejen. Der kan eventuelt etableres en samkørselsplads i området.

Syd for Kalundborg afgrænses løsningen af tekniske anlæg mod nord, som raffinaderiet, diverse ledningsanlæg, en række vindmøller, en solcellepark samt Lerchenborg Gods. Længere mod vest passeres Asnæs Forskov og Asnæs Vesterskov.

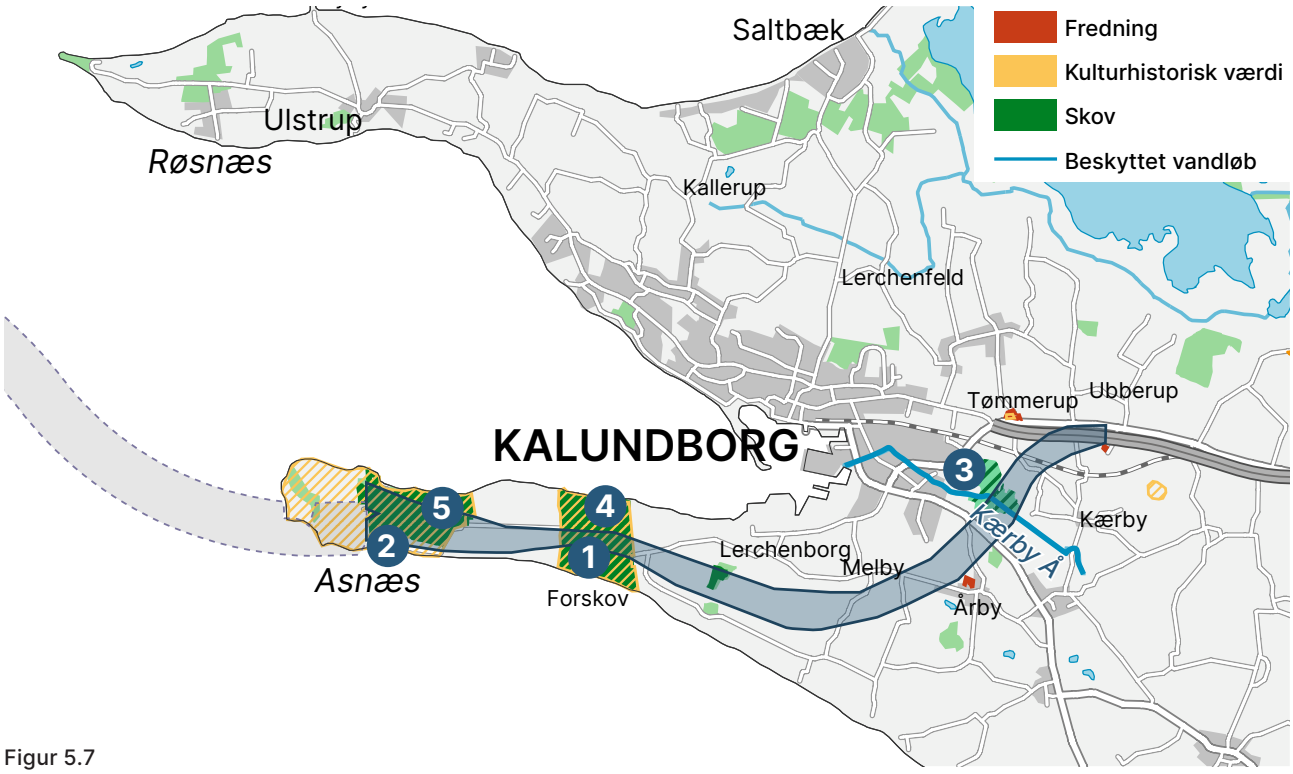
Generelt er der få ejendomme og bebyggelser på Asnæs, som fortrinsvist er beliggende langs den sydlige kyststrækning, og landskabet er forholdsvis fladt.

Af tekniske opmærksomhedspunkter for løsning 1 mod Asnæs kan særligt nævnes:

- Passage af lavbundsområdet ved Kærby Å, hvor der er risiko for oversvømmelse og blød bund.
- Krydsning af den eksisterende Nordvestbane syd for Birkendegård i et område med store terrænforskelle.
- Placeringen af et evt. tilslutningsanlæg og samkørselsplads mellem Kærby og Melby kan kræve en større dæmning og en del jordarbejde grundet det kuperede terræn i området.

Ved de tekniske anlæg syd for Kalundborg forløber mange højspændingsledninger og transformerstationer, og der vil være behov for omlægning af led-

Figur 5.6
Løsning 2 - motorvej mellem Ubberup og Asnæs



Figur 5.7
Væsentlige miljøforhold for løsning 2

ninger og passage tæt ved risikovirksomheder og tekniske anlæg. Løsningen vil passere igennem solcelleanlægget for at friholde de øvrige virksomheder i området.

I det følgende beskrives udvalgte, væsentlige opmærksomhedspunkter i forhold til påvirkning af natur og miljø for Asnæs-løsningen. I arbejdet med en konkret linjeføring i en senere fase vil denne nøje skulle tilpasses forholdene og de arkæologiske anbefalinger.

Fredninger
Der er ingen fredede områder på Asnæs.

Kulturhistorisk værdi: Asnæs Forskov (1), Asnæs Vesterskov (2)
I kulturarvsarealerne Asnæs Forskov og Asnæs Vesterskov findes en velbevaret oldtidskirkegård fra bronzealderen med en meget tæt koncentration af fredede fortidsminder, primært rundhøje. Derudover ses i skovene dele af gamle marksystemer fra bronze-/jernalder i form af jordvolde omkring de gamle marker.

På baggrund af områdets særlige kulturarv blev Asnæs udvalgt som en del af det nationale formidlingsprojekt "Danmarks Oldtid i Landskabet" med særligt udvalgte fortidsmindeområder. I arealet mellem de to kulturarvsarealer er der ifølge Museum Vestsjælland derudover stor sandsynlighed for at støde på yderligere fortidsminder og arkæologiske fund under jorden.

Påvirkningen af kulturarvsarealerne og fortidsminderne vurderes at være en væsentlig påvirkning. Løsningen er placeret, så en konkret linjeføring vurderes at kunne passere, så færrest mulige fortidsminder berøres direkte. Der kan dog være fortidsminder, der endnu ikke er kortlagt, samt være unøjagtighed i registreringer af fortidsminderne. Oplevelsen af kulturarvsarealerne og fortidsminderne vil dog blive påvirket af et nyt infrastrukturanlæg.

Natur og skov på Asnæs: Kærby Å, lavbundsareal (3), Forskov (4), Vesterskov (5)
Der ligger flere mindre beskyttede naturområder spredt i området, primært vandhuller, med en større tæthed sydøst for Kalundborg. Øst for Kalundborg

krydser afgreningen til Asnæs et stort lavbundsareal omkring Kærby Å med beskyttet eng og vandløb, og der vil formentlig være tekniske udfordringer med fundering i lavbundsarealet, samt risiko for oversvømmelse og blødbund. Dertil vil et nyt infrastrukturanlæg i dette område være meget synligt i landskabet.

Der er to større sammenhængende fredskovområder i korridoren, Forskov og Vesterskov, som er stort set sammenfaldende med kulturarvsarealerne Asnæs Forskov og Asnæs Vesterskov. Det kan ikke undgås ved anlæg af en motorvej, at disse vil forløbe igennem de to store skovområder og inddrage et betydeligt areal fredskov. Der vil være krav om etablering af erstatningsskov (1:2).

En række økologiske og potentielle økologiske forbindelser gennemskæres, og i en eventuel næste fase af projektet skal det undersøges, hvordan spredningskorridorer i de økologiske forbindelser bedst muligt opretholdes ved etablering af faunapassager.

Øvrige miljøemner på Asnæs
Tangen af Asnæs er udpeget som bevaringsværdigt landskab. Området er forholdsvist fladt og på den vestlige del (skovområderne) mere uberørt end på Røsnæs, og en forbindelse vil blive meget synlig i landskabet. Det vurderes ikke muligt at placere en motorvej uden at påvirke udpegningen.

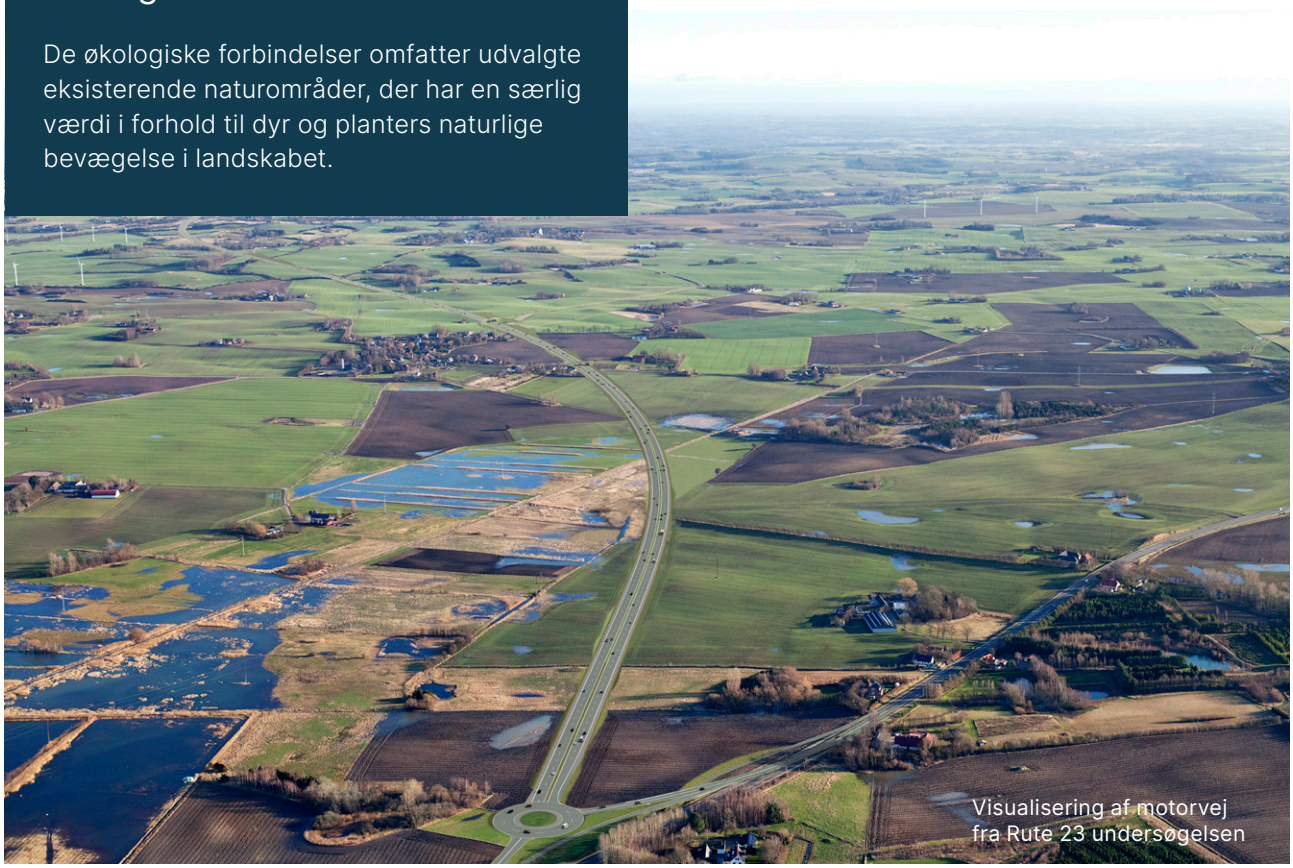
Beliggenhed tæt på Kalundborg har arealsammenfald med flere kommuneplanrammer, blandt andet rammer for bolig og erhverv, rekreative interesser, sommerhuse og tekniske anlæg.

Syd for Kalundborg er landskabet præget af tekniske anlæg, blandt andet et større solcelleanlæg og tre risikovirksomheder. Løsningen ligger indenfor de udpegede risikovirksomhedszoner, og betydningen heraf vil skulle vurderes i en eventuel næste fase af projektet.

En ny motorvej vil medføre påvirkning af eksisterende boligområder og til dels sommerhusområder med støj højere end grænseværdien - ved Årby og Melby syd for Kalundborg. Rekreative områder forventes også påvirket af støj fra motorvejen.

Økologiske forbindelser

De økologiske forbindelser omfatter udvalgte eksisterende naturområder, der har en særlig værdi i forhold til dyr og planters naturlige bevægelse i landskabet.



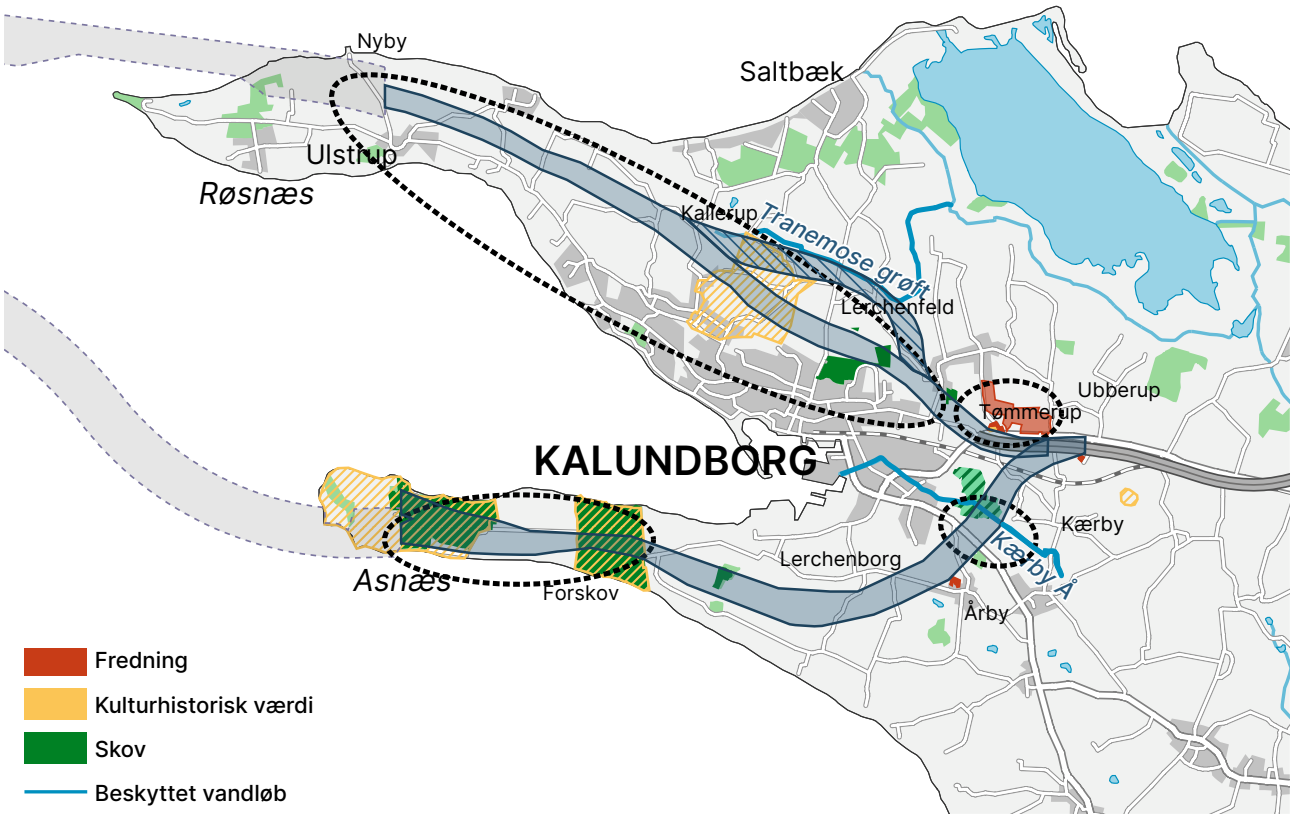
Visualisering af motorvej fra Rute 23 undersøgelsen

Samlet vurdering – Sjælland (Røsnæs/Asnæs)
Om et forløb over Røsnæs eller Asnæs er det bedste, er en afvejning af forskellige miljøpåvirkninger, og hensyn til betjening af blandt andet Kalundborg. På Røsnæs bliver det kuperede randmoræneland-skab påvirket og flere ejendomme (helårsbeboelser og sommerhuse) vil blive støjpåvirket end på Asnæs. Et eventuelt anlæg på Asnæs passerer igennem et område med mange fortidsminder og arkæologiske interesser og to større skovområder, men til gengæld er der færre beboere end på Røsnæs. Et alternativ nord om Lerchenfeld indeholder flere natur- og geotekniske udfordringer end et forløb syd om, men flyttes til gengæld længere væk fra boligområder i det nordlige Kalundborg.

Landskabet på Asnæs er forholdsvist fladt og på den vestlige del (skovområderne) mere uberørt end på Røsnæs, og en forbindelse vil blive meget synlig i landskabet. På begge halvøer vil en eventuel motorvej skabe en fysisk barriere, hvor passage på tværs kun kan ske via anlagte vej- og stipassager. En korridor via Asnæs kan give mulighed for ny og bedre adgang til havneområdet i Kalundborg. Ved eventuelt anlæg i en korridor via Røsnæs skal der være fokus på at mindske støjpåvirkningen af støjfølsomme områder, enten ved afværgeforanstaltninger med støjafskærmning, nedgravning/overdækning af motorvejen, eller en kombination af disse. Der skal også være fokus på dette på Asnæs, men der er her færre beboere.

På Røsnæs anbefales det at fortsætte med undersøgelser af både en korridor nord og syd for Lerchenfeld hvis det besluttes at arbejde videre med en Kattegatforbindelse som en ren vejforbindelse. Der er fordele og ulemper som bør undersøges nærmere.

Figur 5.8
Væsentlige miljøforhold for løsning 1 og 2



Visualisering af
Kalundborgmotorvejen

Landanlæg Jylland

I Jylland anbefales det at arbejde videre med en løsning med udgangspunkt i en ilandføringszone nord for Hou. Løsningen omfatter en fælles korridor for vej og jernbane fra kyst-kyst og videre nordpå mod Aarhus-området. Motorvejen kan enten tilsluttes E45 ved Aarhus Syd eller lidt længere mod syd ved Stilling.

Løsningen omfatter også en ny landevej (knap 10 km) fra ilandføringszonen nord for Hou, til Falling syd for Odder for at skabe forbindelse til trafik mod syd og vest til og fra Kattegatforbindelsen.

Der kan etableres tilslutningsanlæg mellem motorvejen og den nye vej mod Falling, ved skæring med rute 451 Oddervej, nord for Odder, samt ved rute 433, landevejen nord for Solbjerg, samt ved tilslutning til E45. Der kan ligeledes anlægges samkørselspladser i forbindelse med tilslutningsanlæggene. Yderligere kan det vurderes nærmere, hvorvidt der skal placeres et rasteanlæg - eksempelvis umiddelbart efter ilandføringen i Jylland eller omkring Odder Ådal.

Giber Ringvej anlægges som en lokal omfartsvej syd om Aarhus. Denne skal trafikbetjene de nye udbygningsområder for både boliger og industri i det sydlige Aarhus. Der er adgang til lokalområdet i form af kryds i niveau. En Kattegatforbindelse skal betjene landsdelstrafik, og der skal være større afstand mellem tilslutningsanlæggene, som ligeledes skal være ude af niveau. Disse veje har derfor to forskellige formål.

De udvalgte løsninger i Jylland er vist på figur 5.9.

I tabel 5.2 er angivet data for vejøsninger i Jylland.

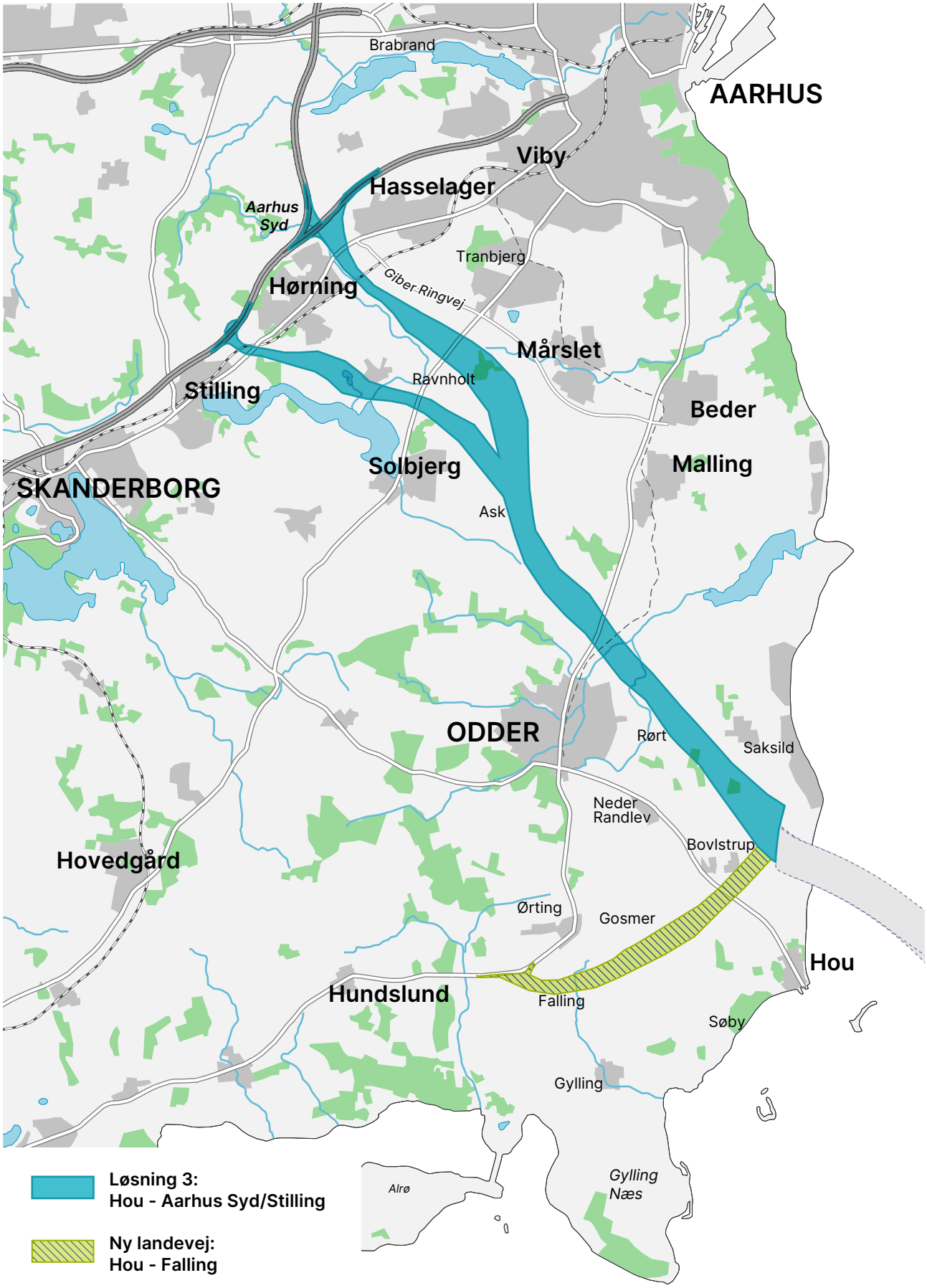
Af særlige anlægstekniske opmærksomhedspunkter kan nævnes:

- Krydsning af Odder Ådal kræver et større bygværk, der også skal føres over letbanen.
- Risiko for blødbund ved Odder Ådal.
- Kuperet terræn mellem Odder og Ask og Tulstrup.

Løsningsforslag i Jylland

		Ny vej
Løsning 3	Hou - Aarhus Syd /Stilling	4 sporet motorvej fra Hou til Aarhus Syd henholdsvis Stilling cirka 22 km ny vej
Landevej til Falling	Hou - Falling	Ny landevej/ motortrafikvej 2 sporet vej cirka 10 km

Tabel 5.2
Løsninger for landanlæg i Jylland der vurderes relevante at arbejde videre med



Figur 5.9 Udvalgte løsninger i Jylland

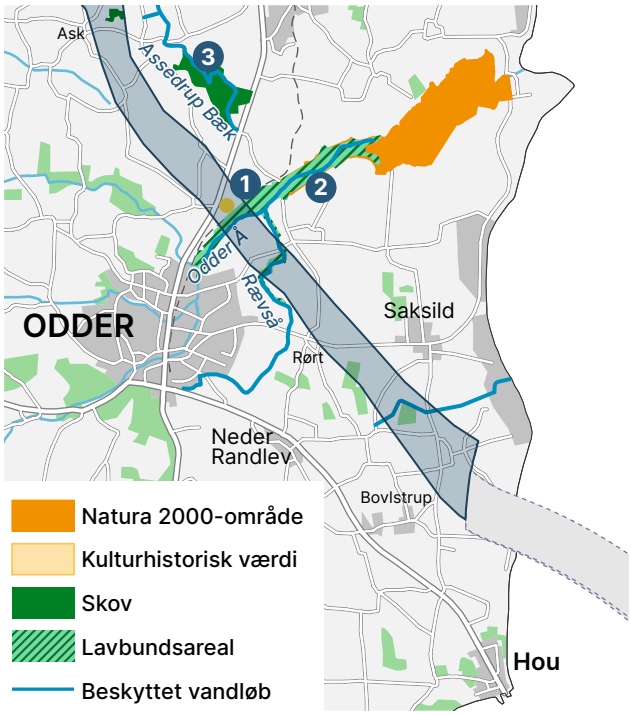
Miljøforhold
I det følgende beskrives udvalgte, væsentlige opmærksomhedspunkter i forhold til påvirkning af natur og miljø for løsningerne i Jylland.

Forslagene forløber igennem et landskab, der rummer beskyttelsesinteresser knyttet til befolkning, natur, kultur og landskab.

På den første del af strækningen fra Hou er landskabet generelt fladt og åbent. I området omkring Odder er terrænet mere kuperet.

Kulturhistorisk værdi ved Odder Ådal (1)
Ved Odder Ådal er der en vejkiste/stenkiste fra nyere tid, som et konkret vejanlæg sandsynligvis kan undgå konflikt med, ved en nærmere indpasning i landskabet. Dog vil beskyttelseszonen omkring fortidsmindet formodentlig blive påvirket. Dette skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Syd for Ask skal en konkret linjeføring tilpasses, så den om muligt friholder en bygning udpeget med kulturhistorisk bevaringsværdi.



Figur 5.10
Løsning 3 - væsentlige miljøforhold mellem Hou – Ask

Natur og skov ved Odder Ådal (2) og Ask (3)
Forslaget kommer ved krydsning af Odder Ådal tæt på fuglebeskyttelsesområdet Kysing Fjord, hvor en væsentlig påvirkning på det foreliggende grundlag dog kan udelukkes.

Ved Odder Ådal er der desuden også beskyttet natur, økologisk forbindelse og et udpeget lavbundsareal. Disse områder skal søges friholdt i en eventuel videre proces, eller der skal kompenseres for dem og indarbejdes faunapassager.

Enkelte steder på strækningen er der beskyttet natur (primært vandløb og vandhuller) samt fredskov, herunder krydses Malskær Bæk (af hovedkorridoren mod Horsens), et vandløb øst for Bjerager, Rævså og et område ved Ask (Assedrup Bæk og Østergård Skov).

Øvrige miljøemner
Kysten ved Hou, Odder Ådal, området omkring bjergbækken Assedrup Bæk og Østergård Skov er udpeget som bevaringsværdigt landskab.

Der er flere steder, hvor der er risiko for oversvømmelser ved skybrud, herunder vandløb øst for Bjerager, Rævså og Odder Å.

En ny motorvej fra Hou til Ask vil medføre en potentiel væsentlig støjpåvirkning af flere eksisterende boligområder med støj, som er højere end grænseværdien for boliger (58 dB), blandt andet ved Dyngby, Bjergager, Nølev, Tulstrup og Ask.

Afgrening til Aarhus Syd

Fra Ask afgrener vejen til Aarhus Syd, se figur 5.11.

Fra Ask forløber vejen til tilslutning til E45 ved Aarhus Syd. Der er ikke store komplikationer på den første del af strækningen frem mod Hørning, dog er der en del højspændingsledninger samt forhold i forbindelse med jernbanen, der skal tages hensyn til. Fra Hørning og nordpå er der større kompleksitet, og det vil være relevant at belyse forskellige muligheder for udformning af anlægget i en senere fase.

Der kan etableres et tilslutningsanlæg til rute 433 (Horsens-Hovedgård-Aarhus) samt ved rute 170 lige nord for Hørning for etablering af adgang til erhvervsområdet. I forbindelse med tilslutningsanlæggene kunne eventuelt etableres en samkørselsplads.

Af særlige anlægstekniske opmærksomhedspunkter kan nævnes:

- Motorvejskorridoren forløber parallelt og syd for Giber Ringvej, som pt. er under anlæg. Mulighederne for anvendelse af arealet mellem de to vejanlæg forringes på grund af nærhed til begge vejanlæg.

- Stor kompleksitet i anlægsarbejderne ved de nuværende motorveje og øvrige veje på strækningen fra Hørning til tilslutningen til E45 motorvejen, grundet snævre pladsforhold og hensyn til ådalen.

Miljøforhold

For de miljømæssige forhold på strækningen mod Aarhus Syd er der følgende opmærksomhedspunkter.

Kulturhistorisk værdi

Nord for Ask ved gården Gildeslund kan det ikke udelukkes, at en konkret linjeføring vil påvirke en bygning udpeget som kulturhistorisk bevaringsværdig. Dette skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase.

Natur og skov ved Ravnholt Skov (4), Giber Ådal (5) og Aarhus Ådal

Ved Ravnholt Skov og Giber Ådal, er der beskyttet natur, fredskov, økologisk forbindelse og lavbundsareal. Naturområderne skal søges friholdt. Alternativt vil de blive erstattet af nye naturområder. En konkret linjeføring skal tilpasse sig til de økologiske forbindelser og lavbundsarealet med eksempelvis broer, der tillader passage for dyr og en fremtidig naturgenopretning.

Figur 5.11
Løsning 3 - væsentlige miljøforhold mellem Ask og Aarhus Syd

Afgrening af motorvejen til E45 ved Aarhus Syd forløber langs Aarhus Å, hvor der er beskyttede naturtyper, økologisk forbindelse og lavbundsareal. Naturområderne skal søges friholdt, alternativt vil de blive erstattet af nye naturområder. En konkret linjeføring skal tilpasse sig til de økologiske forbindelser og lavbundsarealet med eksempelvis broer, der tillader passage for dyr og en fremtidig naturgenopretning.

Øvrige miljøemner

Ravnholt Skov og Giber Ådal er udpeget som bevaringsværdigt landskab.

En ny motorvej fra Ask til Aarhus Syd vil medføre potentiel væsentlig støjpåvirkning af flere eksisterende boligområder med støj, som er højere end grænseværdien for boliger (58 dB), blandt andet ved Ask, Testrup, Ravnholt samt dele af Hørning og Hasselager. Støj ved sammenhængende boliger over grænseværdien vil blive afskærmet i nødvendigt omfang, typisk ved opsætning af støjskærme.

Afgrening mod Stilling

Korridoren fra Hou til Stilling er i alt cirka 22 km lang. Fra Ask forløber vejen til området ved E45 lige nord for Stilling.

Der kan etableres tilslutningsanlæg til rute 433 nord for Solbjerg. Der vil være mulighed for at få adgang til erhvervsområderne ved Stilling og Hørning via de eksisterende tilslutningsanlæg (nr. 50 og 51) på E45. I forbindelse med tilslutningsanlæggene kan der ligeledes etableres en samkørselsplads.

Af særlige anlægstekniske opmærksomhedspunkter kan nævnes:

- Ved placering af tilslutningsanlæg lige nord for Stilling vil det sandsynligvis være nødvendigt at udvide den eksisterende E45 fra tre til fire spor i begge retninger imellem en ny tilslutning til E45 ved Stilling og Aarhus Syd-tilslutningen cirka 2 km nord for den nye tilslutning.

- Trafik mod Aarhus får cirka 4 km længere køre-distance, ligesom trafik, der skal længere nord- og vestpå får cirka 3 km længere køredistance i forhold til en tilslutning på E45 ved Aarhus Syd.

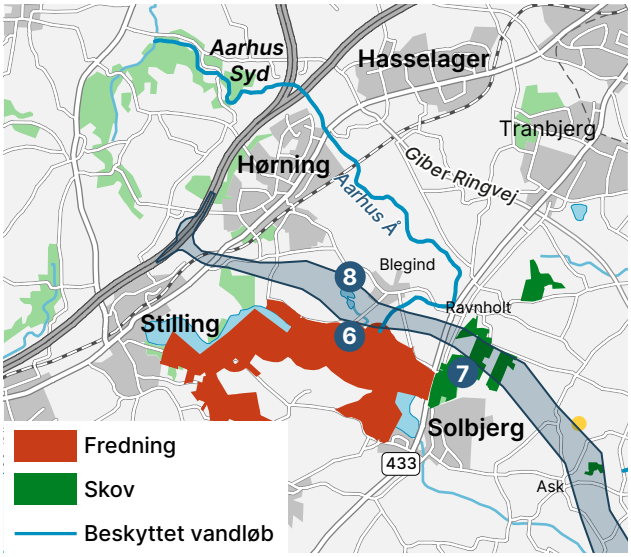
- Store højdeforskelle i forbindelse med tilslutning og krydsning ved E45 nødvendiggør etablering af høj dæmning eller dalbro.

- Korridoren gennemskærer et allerede planlagt erhvervsområde ved Stilling (Skanderborg Kommune).

Miljøforhold
For de miljømæssige forhold på strækningen mod Stilling er der følgende opmærksomhedspunkter.

Fredninger ved Solbjerg Sø (6)
Afgrening af motorvejen til Stilling kommer tæt på det fredede område omkring Solbjerg Sø, men berører det ikke, og en væsentlig påvirkning vurderes derfor som usandsynlig.

Natur og skov ved Solbjerg (7) og Blegind Mose (8)
Afgreningen forløber gennem en lille del af Solbjerg Skov. En konkret linjeføring gennem dele af Blegind



Figur 5.12
Afgrening af motorvej til Stilling

Mose kan formodentlig heller ikke helt undgås, men der skal være fokus på at friholde disse to naturområder i den videre projektering, hvis en afgrening mod Stilling vælges. Fredskov og naturområder, der ikke kan undgås, vil blive erstattet med nye naturområder.

Øvrige miljøemner for alternativer i Jylland
Nord for Solbjerg forløber strækningen gennem et område med særlige drikkevandsinteresser og indvindingsområde med boringer for drikkevand.

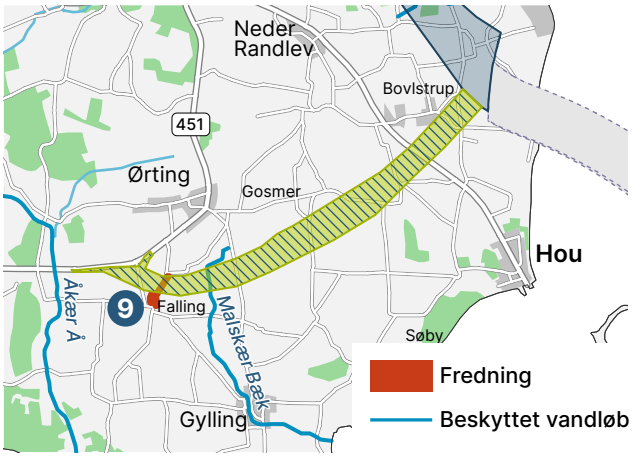
En ny motorvej fra Ask til Stilling vil medføre påvirkning af flere eksisterende boligområder med støj, som er højere end grænseværdien for boliger (58 dB), blandt andet ved Ask, Tiset, Blegind samt den sydlige del af Hørning. Støj ved sammenhængende boliger over grænseværdien vil blive afskærmet i nødvendigt omfang, typisk ved opsætning af skærme. Yderligere vil et større rekreativt område syd for Tiset samt flere rekreative områder i den sydlige del af Hørning blive påvirket af støj fra motorvejen. Dette skal undersøges nærmere i en eventuel senere fase, herunder om støjen kan afskærmes ved støjskærm eller støjvold.

Ny vejforbindelse Hou - Falling
Denne del omfatter etablering af ny hovedlandevej fra selve Kattegatforbindelsens nord-sydgående motorvej til tilslutning ved eksisterende landevej (rute 451) ved Falling, se figur 5.13.

Vejkorridoren er cirka 10 km lang. Vejen er tænkt udformet som en 2-sporet hovedlandevej med vejskæringer i niveau og med adgang til ejendomme.

Der er ikke de store udfordringer med landskab og bebyggelser, men der kan være område med blødbund omkring krydsningen af Malskær Bæk.

Fredning ved Falling Kirke (9)
Der er en enkelt fredning på strækningen omkring Falling Kirke, som korridoren for en ny motortrafikvej eller landevej mod Horsens går igennem. Vejprojektet skal i et eventuelt videre forløb tilpasses bedst muligt denne fredning, og det skal afklares, om løsningen kræver dispensation eller en ny fredningssag.



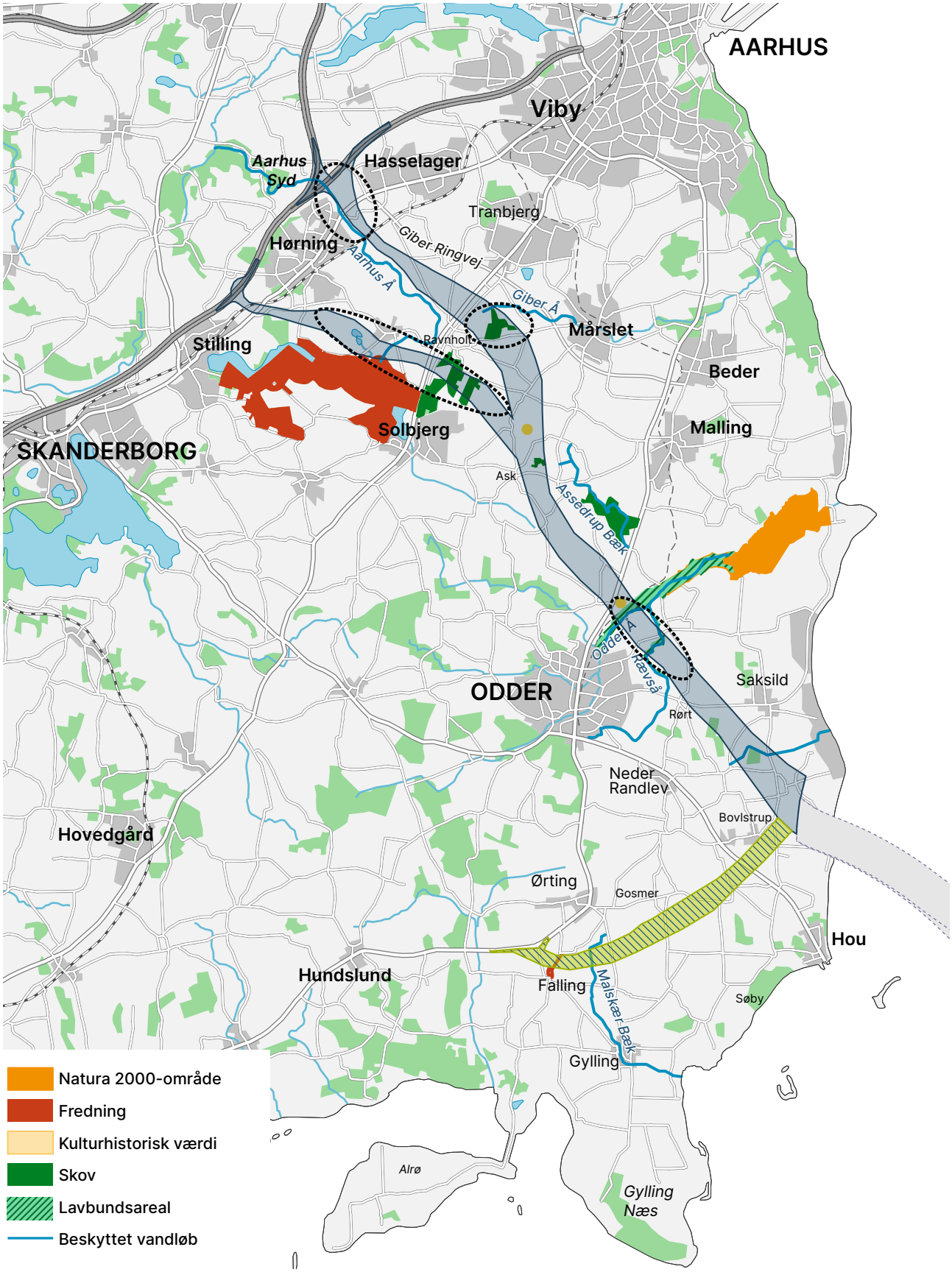
Figur 5.13
Ny vejforbindelse Hou - Falling

Samlet vurdering Jylland

Ud fra tekniske og miljømæssige parametre vurderes den bedste løsning for landanlæg i Jylland at være et forløb, hvor motorvejen forbindes med kyst-kystforbindelsen nord for Hou og fortsætter derfra mod Aarhus.

En motorvej kan tilsluttes E45 ved enten Aarhus Syd eller ved Stilling. Aarhus Ådal er i forvejen påvirket af tekniske anlæg, og påvirkningen vurderes på den baggrund som lidt mindre væsentlig end en ny motorvej ved Solbjerg Skov og Blegind Mose i et forløb nord for Solbjerg Sø. Derudover vil det sandsynligvis være nødvendigt at anlægge et ekstra spor på E45 mellem Stilling og Aarhus Syd, hvis motorvejen tilsluttes ved Stilling. En tilslutning ved Aarhus Syd er lidt kortere for de fleste trafikanter, der skal mod nord eller ind mod Aarhus.

Forskellene på forløbene fra de undersøgte ilandføringszoner på kyst-kyst er primært den samlede længde af landanlæg. Hou-Aarhus er op til cirka 10 km kortere end de øvrige løsninger fra henholdsvis Søby, Gylling og Gylling Næs. De længere løsninger over Gylling og Gylling Næs giver større påvirkninger af natur, landskab, befolkning og lokalsamfund, da de største miljømæssige udfordringer på strækningen vurderes at være i landskabet ved Gylling Næs og Gylling.



Figur 5.14
Væsentlige miljøforhold for løsning 3 og ny vej til Falling

6. Trafikken over Kattegatforbindelsen

En fast forbindelse over Kattegat vil have stor betydning for den måde og de muligheder, vi har for at transportere os rundt i Danmark på. Uanset hvilken udformning en Kattegatforbindelse måtte få, vil den forkorte rejsetiderne mellem landsdelene markant - hvad enten der bliver transporteret varer, pendlet eller foretaget fritidsture.

Dette kapitel præsenterer de forventede trafikale effekter af Kattegatforbindelsen. Der er som regneeksempel undersøgt den udvalgte løsning med de korteste rejsetider. Der har i forundersøgelsen også været analyseret alternative løsninger. Hovedresultaterne af disse vises i fagnotatet "En fast Kattegatforbindelse - Trafikale beregninger".

Trafikken mellem Øst- og Vestdanmark i dag

Der blev i 2019 kørt cirka 77 mia. personkilometer på vejene i Danmark. En betydelig del af trafikken foregår mellem Øst- og Vestdanmark. Storebæltsforbindelsen, Lillebæltsbroerne samt motorvejen over Sjælland og Fyn, indgår som centrale elementer i betjeningen af denne trafik. En mindre del af de øst-vest-gående rejser foretages med fly og færger.

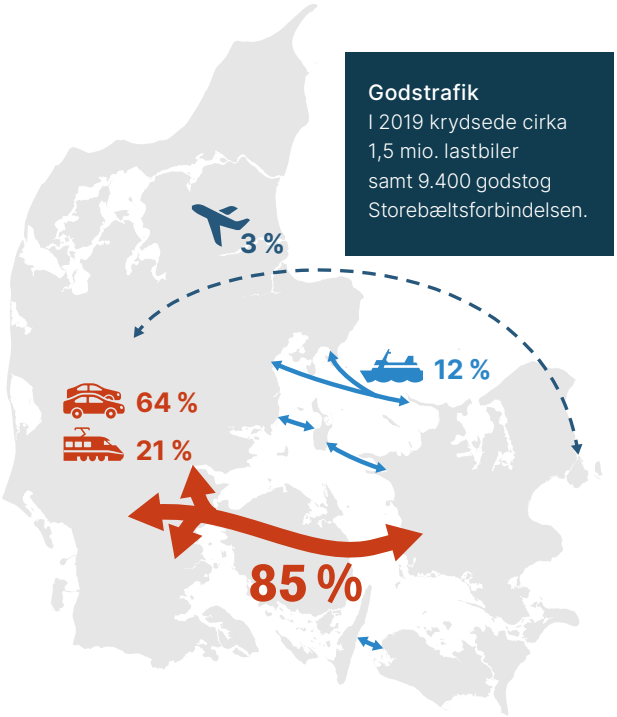
Generelt oplevede trafikken i 2020 og dele af 2021 en nedgang som følge af nedlukning på grund af corona-epidemien. Vejtrafikken er i anden halvdel af 2021 på niveau med situationen før "corona", mens det ikke er tilfældet for de kollektive rejser endnu.

Siden etableringen af Storebæltsforbindelsen for godt 20 år siden har den haft stor betydning for, hvordan, og hvor meget, befolkningen rejser mellem Sjælland og Fyn/Jylland.

Motorvejsforbindelsen åbnede i juni 1998, og antallet af køretøjer er i perioden 1999 til 2019 steget med 92 pct. på denne strækning.

Den øst-vestgående trafik er generelt steget mere end landsgennemsnittet i samme periode. Det gælder især for vejtrafikken, idet trafikarbejdet på landsplan er vokset med cirka 26 pct. i gennemsnit.

Persontrafik mellem landsdelene i dag



Figur 6.1
Hovedkorridorerne der betjener trafikken mellem Øst- og Vestdanmark. Korridoren over Storebælt, Fyn og Lillebælt står med 85 pct. for langt størstedelen af persontrafikken mellem landsdelene i dag.

Trafik på Storebæltsforbindelsen

Figur 6.2
Til de trafikale, finansielle og samfundsøkonomiske beregninger er der taget udgangspunkt i den løsning med kortest rejsetid fra København til Aarhus. En motorvej fra Kalundborg via Røsnæs, hængebro mellem Sjælland og Samsø, motorvej mellem Hjalmarsgård og Onsbjerg på Samsø, kombineret høj- og lavbro mellem Samsø og Jylland samt motorvej mellem Hou og Aarhus Syd.

Hvad er rejsetidsbesparelsen?

De samlede rejsetidsgevinster i Danmark som følge af en ny ren vejforbindelse over Kattegat er opgjort til cirka 16 mio. timer om året. Det vil sige, det er den tid som bilisterne sparer som følge af en ny forbindelse mellem Øst- og Vestdanmark.

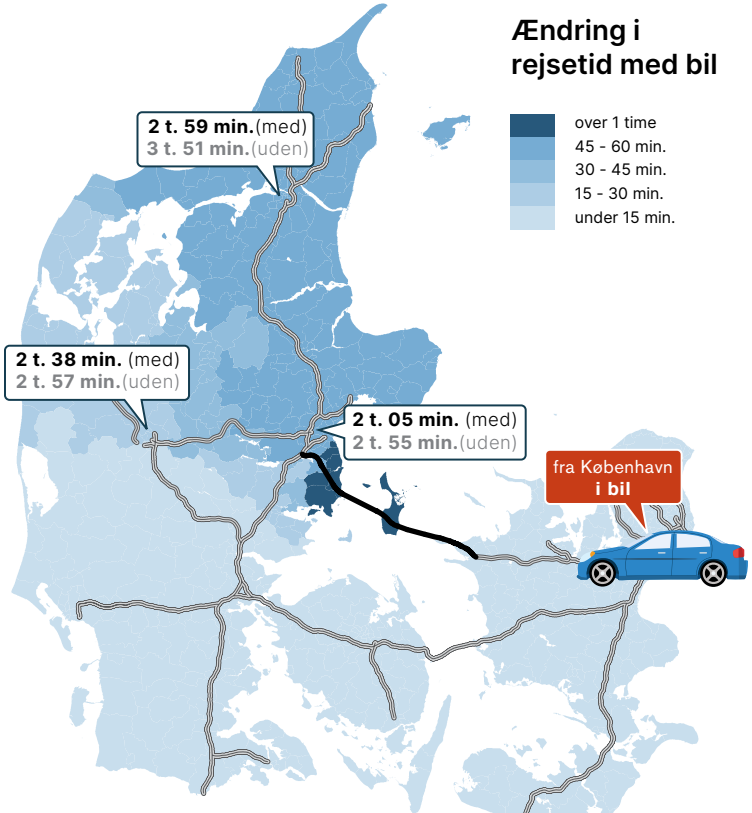
Det forventes primært at være rejsende mellem de nordlige dele af landet, som vil opleve de største besparelser - for eksempel den del, der rejser mellem Hovedstads- og Aarhusområdet. Det skyldes ikke mindst, at trafikanterne ikke længere skal tage med færgen over Kattegat. Men også trafikanter mellem Sjælland og store dele af Midt- og Nordjylland vil kunne opleve reduktioner i deres rejsetid sammenlignet med at skulle foretage deres rejse via Storebæltsforbindelsen.

Figur 6.3 viser, at der på en biltur, som et eksempel, fra København til det nord- og nordøstlige Jylland vil kunne spares mellem en hel og halvanden time. Besparelsen til Samsø vil naturligt være markant, og det forventes her at være muligt at spare over halvanden time til øen. Det samme til området umiddelbart syd for Aarhus. Beregninger viser, at tidsbesparelserne til det midterste og vestlige Jylland vil ligge på under en time.

Hvis turen går fra København til de sydlige og vestlige dele af landet, vil bilisterne opleve en mindre besparelse i rejsetiden. Dette skyldes, at en Kattegatforbindelse aflaster vejnettet i korridoren over Storebælt og Fyn samt i Trekantområdet, hvilket fremgår af figur 6.7.

Figur 6.3
Kortet viser rejsetidsbesparelserne for en tur med bil mellem København og forskellige steder i Danmark.

Boksene viser rejsetider i 2035, hvor en Kattegatforbindelse ikke er bygget. Samt i 2035, efter anlæg af forbindelsen.



Med: Rejsetider i 2035, hvor Kattegatforbindelsen er bygget
Uden: Rejsetider i 2035, hvor Kattegatforbindelsen ikke er bygget

Hvor mange vil benytte en Kattegatforbindelse?

Der forventes at køre cirka 35.100 køretøjer på et hverdagsdøgn, hvilket omtrent svarer til, hvad der i dag kører over Storebælt.

Det er forventningen, at næsten halvdelen af vejtrafikken på Kattegatforbindelsen (49 pct.) vil være overflyttet fra Storebæltsforbindelsen. Beregninger viser, at Storebæltsforbindelsen vil opleve cirka 32 pct. mindre trafik i forhold til, hvad der ellers ville være kørt her i 2035. Det svarer til, at der forsvinder cirka 17.000 køretøjer på et typisk hverdagsdøgn fra Storebæltsforbindelsen.

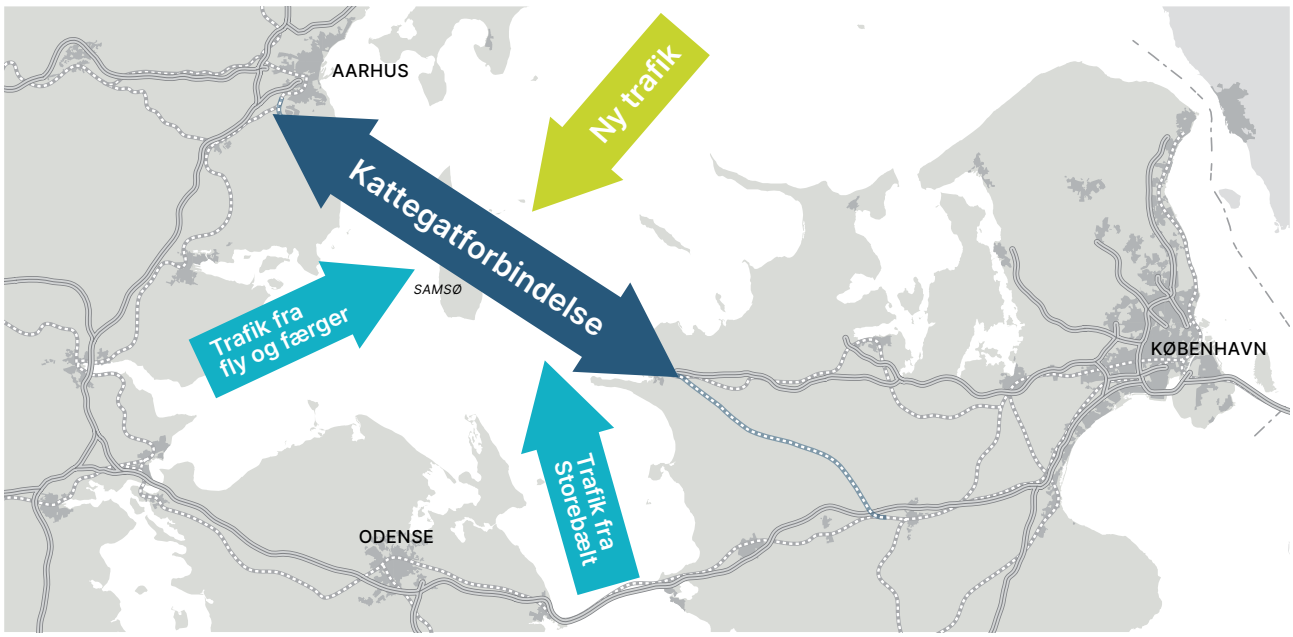
Derudover forventes trafikken på Kattegatforbindelsen at bestå af trafikanter fra lukkede fly- og færgeruter (8 pct.), samt af nye ture (43 pct.). Det vil sige rejser, som ikke ville være foretaget, hvis ikke der var mulighed for at køre over en fast Kattegatforbindelse, eller med en ændret destination.

Vejtrafikken mellem Øst- og Vestdanmark forventes at stige. Samlet set vil der være næsten 30 pct. flere køretøjer mellem landsdelene, hvis der etableres en Kattegatforbindelse.

Hvis de rejsende tager bilen over Kattegatforbindelsen, forventes formålet med turene at være forholdsvist ligeligt fordelt mellem pendlingsture og fritidsture, som for eksempel en tur i sommerhus eller et familiebesøg. Erhvervsturene fylder mindst.

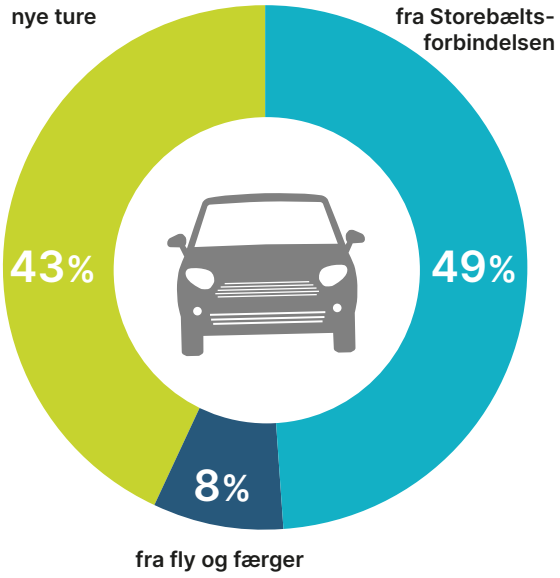
Åbningsår i 2040

Hvis en Kattegatforbindelse i stedet for 2035 har åbningsår i 2040, så vil trafikken fra begyndelsen af være højere. Beregninger viser at, der forventes cirka 36.600 køretøjer i 2040. Det svarer til cirka 4 pct. mere trafik.

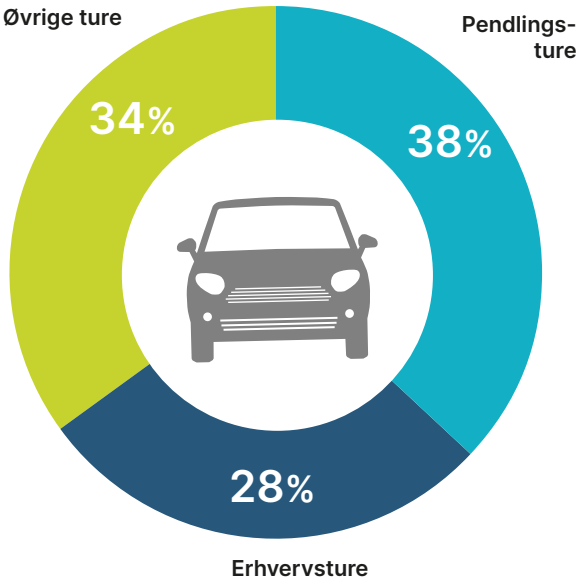


Figur 6.4
Trafikken på en Kattegatforbindelse vil komme fra overflyttet trafik fra Storebælts-forbindelsen, helt nyskabt trafik samt rejsende fra lukkede fly- og færgeruter

Hvor kommer vejtrafikken på Kattegatforbindelsen fra?



Hvilket formål har de bilrejsende som benytter Kattegatforbindelsen?



Vejtrafik mellem Øst- og Vestdanmark i 2035

Køretøjer pr. hverdagsdøgn	*Uden* Kattegatforbindelsen	*Med* Kattegatforbindelsen	Ændring
På Kattegatforbindelsen	0	35.100 *	+ 35.100
På Storebæltforbindelsen	52.500	35.500	- 17.000
Fra lukkede fly- og færgeruter *	1.800	0	- 1.800
I alt	**54.300**	**70.600**	**16.300**

Tabel 6.2
Oversigt over påvirkningen af vejtrafikken mellem Øst- og Vestdanmark som følge af en Kattegatforbindelse.

*) Tallet indeholder overflyttede passagerer fra de lukkede flyruter.
Overflytningen fra fly til bil er vurderet udenfor LTM

Fjernbusser over Kattegat

En Kattegatforbindelse vil også give rejsetidsgevinster til fjernbusserne, som, ligesom bilerne, kan spare mellem en hel og en halv time på ture mellem København og Aarhus samt til de nordlige dele af Jylland. Fjernbussernes rejsetid mellem København og Aarhus vil være nogenlunde den samme som rejsetiden i tog fra København til Aarhus over Storebælt.

Fjernbusser vil ikke generere samme trafikspring som en jernbane over Kattegat, fordi fjernbusserne ikke vil kunne nå ned på samme korte rejsetid.

Hvis der anlægges en Kattegatforbindelse med en motorvej uden jernbane, vil en del togrejser og fjernbus-rejser overflyttes fra Storebælt til fjernbus over Kattegat. Fjernbusserne vil øge deres markedsandel, idet antal øst-/vest-rejser med fjernbus stiger med cirka 0,6 mio. rejser svarende til cirka 30 pct. Den samlede kollektive trafik vil dog kun stige med 0,2 pct.

Beregningerne er foretaget med udgangspunkt i LTM, samt supplerende analyser, der kompenserer for, at LTM ikke kan skelne mellem priser. Analyserne er nærmere beskrevet i baggrundsnotatet "Fjernbusser over Kattegat", udarbejdet af Trafikstyrelsen.

Dagens fjernbustrafik

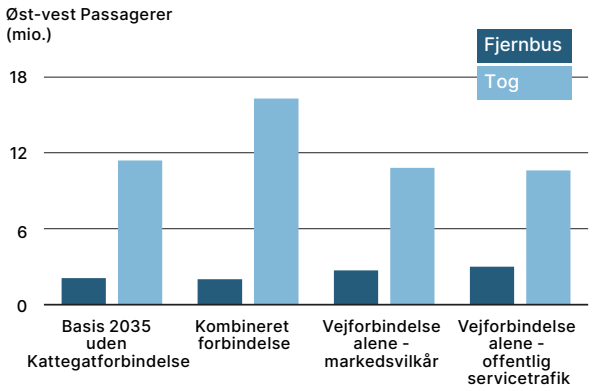
Fjernbusser i øst-vest trafikken kører i dag både via Storebælt og via Kattegat på Molslinjen mellem Aarhus og Odden. I dag har fjernbusserne over Storebælt og Kattegat en relativ stor markedsandel på cirka 17 pct. af de kollektive rejsende i øst-vest trafikken (10 pct. for hverdagstrafikken), særligt på grund af de meget lavere priser. Over 80 pct. af rejserne er fritidsrejser.

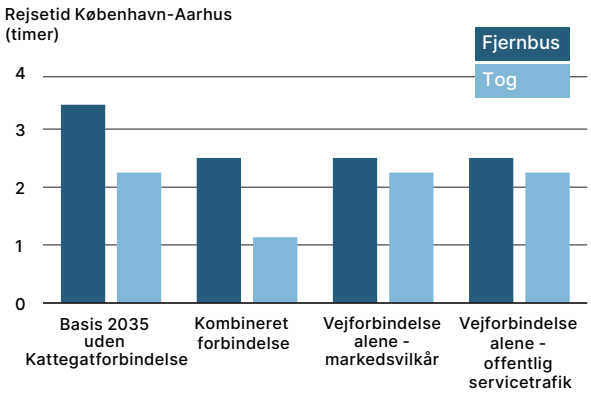
På de lange rejser står fjernbussen stærkt, da størstedelen af de rejsende er fritidsrejser, som vægter prisen højt. For de relationer, hvor toget er i pendlerafstand, som for eksempel relationen mellem København og Odense, er det toget, der er det foretrukne kollektive transportmiddel.

Siden 2013 er antallet af fjernbuspassagerer steget markant. Udbuddet af ruter har været stigende, og prisforskellen mellem fjernbusser og toget har betydet, at fjernbussers markedsandele i forhold til de kollektive rejser er øget.

I perioden fra 2015 til 2019 har det samlede antal af passagerer også været stigende, men ikke i nær så høj grad som i perioden før 2015. Det samlede passagertal i fjernbusserne er steget fra cirka 1,5 mio. i 2015 til cirka 2,1 mio. passagerer i 2019.

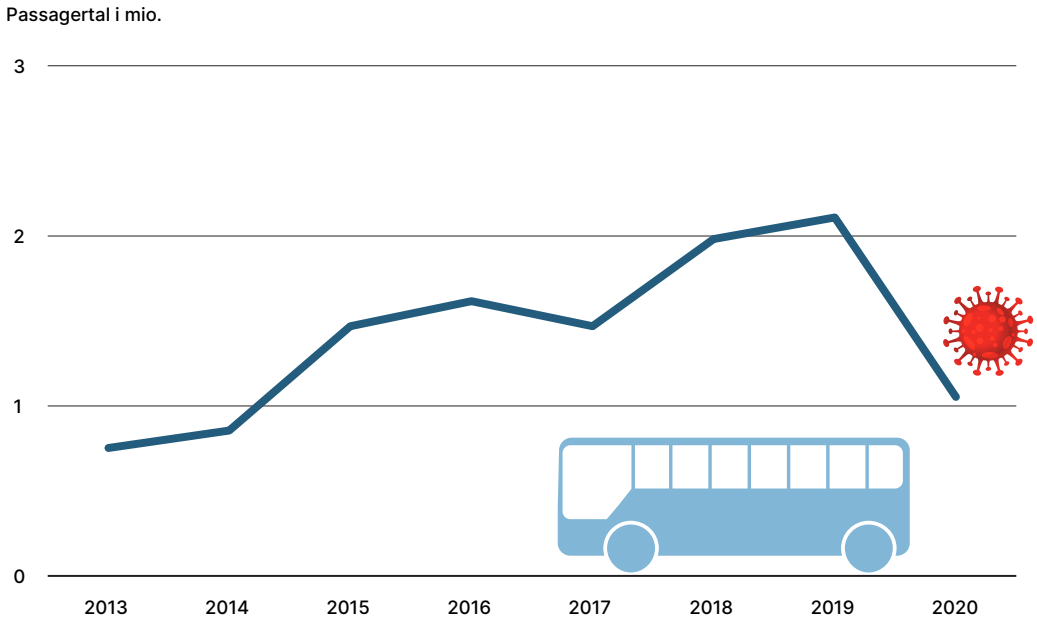
Konkurrencen mellem tog og fjernbus er skærpet på det seneste, men stigningen i antallet af fjernbusser ser ud til at flade ud (normaliseres i forhold til anden kollektiv trafik). Det er blevet dyrere at køre med fjernbusser, hvor der er sket en normalisering af prisniveauet. Samtidig er DSB begyndt at tilbyde flere orange-billetter, der gør det muligt at rejse billigere med toget.

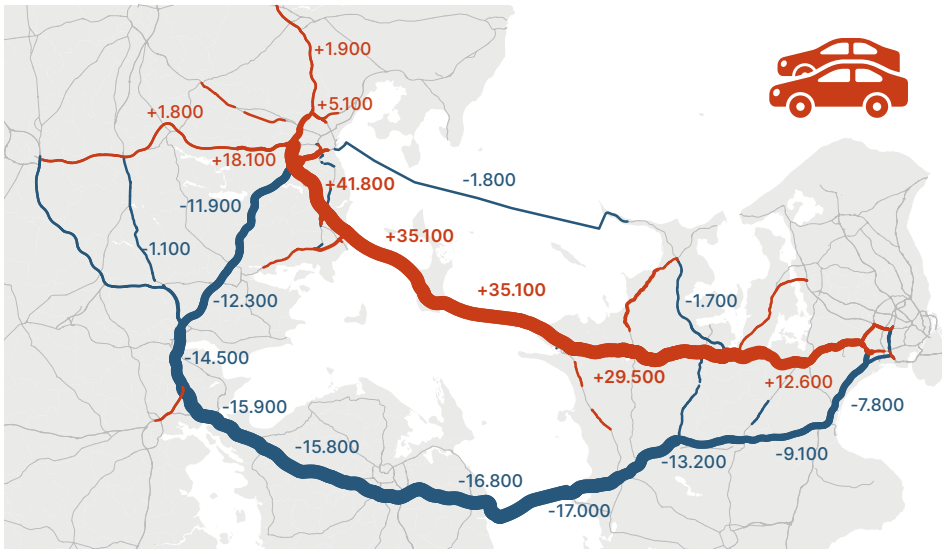




Figur 6.5
Resultat af analyse af fjernbustrafikken

Figur 6.6
Passagertal i mio.
i fjernbusserne
(2013 - 2020)





Den røde farve viser vejstrækninger, hvor der vil være mere trafik, hvis der er anlagt en Kattegatforbindelse.

De blå strækninger viser aflastede veje.

Figur 6.7
Påvirkning af vejnettet ved en ren vejforbindelse over Kattegat

Hvordan vil trafikken i det øvrige Danmark blive påvirket?

Kattegatforbindelsen betyder ændringer i forhold til, hvordan folk rejser.

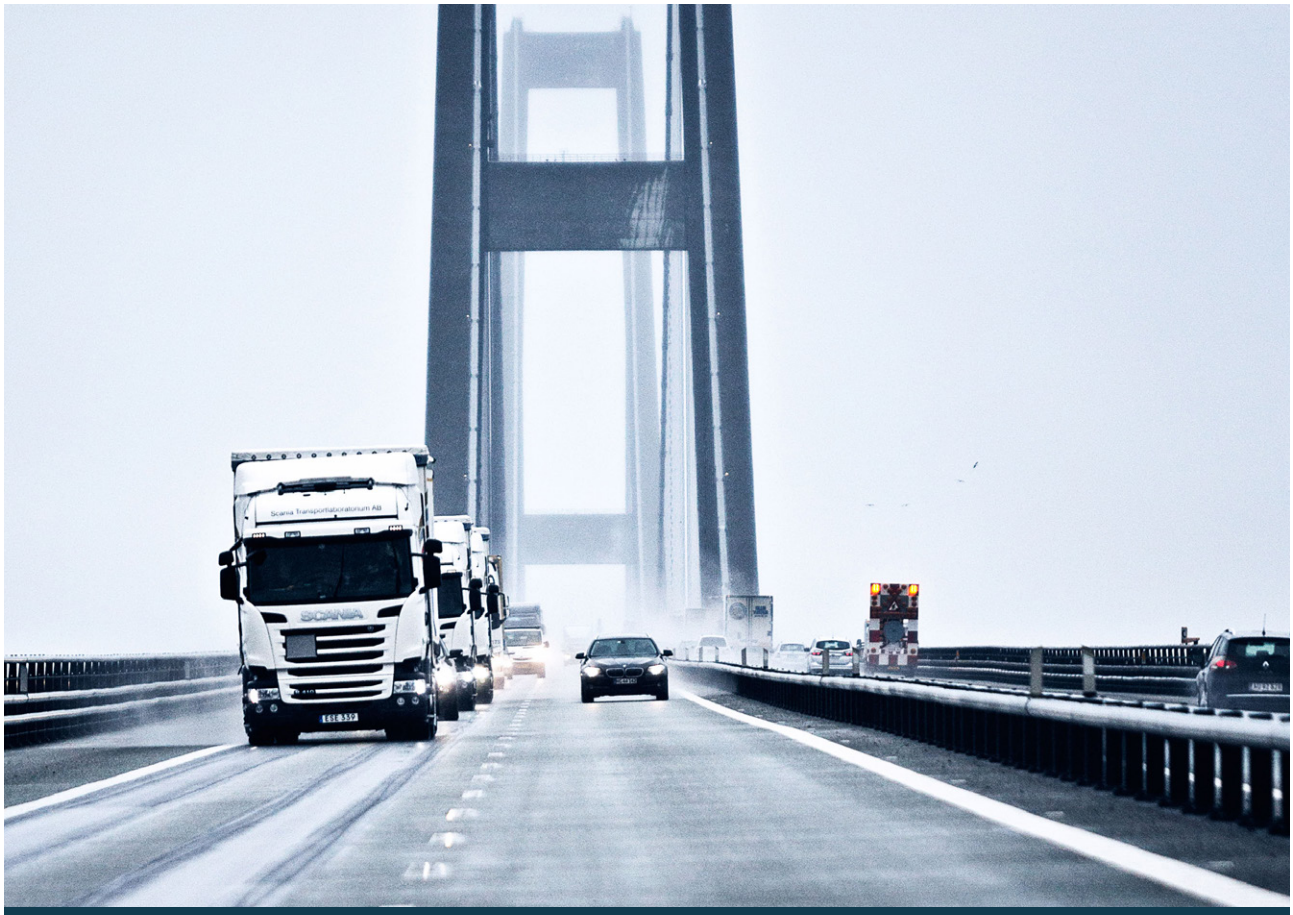
Når Storebæltsforbindelsen aflastes af Kattegatforbindelsen, og der derved kommer mere plads i korridoren over eksempelvis Fyn, betyder det også, at trafikanterne på disse dele af vejnettet vil opleve rejsetidsforbedringer. Aflastningen vil specielt betyde, at trængslen over Fyn og på Lillebæltsbroen reduceres.

Effekterne forventes desuden at forgrene sig til Vestmotorvejen og Køge Bugt Motorvejen, hvor trængslen bliver mindre. Endelig vil strækninger som, Rute 21 på Sjælland samt E45 mellem Fredericia og Aarhus, få mindre trafik. Forventet kritisk trængsel på Lillebæltsbroen vil med aflastninger fra en Kattegatforbindelse blive udskudt.

Selvom en Kattegatforbindelse vil kunne medføre aflastninger forskellige steder i de store transportkorridorer i landet, så medfører forbindelsen også, at andre strækninger bliver mere belastet af trafik. Det vil typisk være tilfældet på det tilstødende vejnet op til forbindelsen. For eksempel på vejene i den nordøstlige del af Jylland, specielt på E45 mellem Aalborg og Aarhus, samt strækningen mellem Herning og Aarhus. Derudover forventes Holbæk- og Kalundborgmotorvejen på Sjælland at opleve en stigning i trafikken, samt på veje, der leder trafikken til og fra disse strækninger.

Der er også som et tilvalg undersøgt muligheden for at anlægge en ny vejforbindelse som enten en landevej eller en motortrafikvej fra Falling til E45 ved Gedved nord for Horsens. Suppleres landanlæggene i Jylland med sådan en løsning vil det betyde cirka 200 - 300 flere biler på selve Kattegatforbindelsen, da den derved kan betjene et større opland syd for Aarhus.

På selve afgreningen mod Horsens forventes der en trafikmængde på mellem 6.000 og 11.000 køretøjer på et typisk hverdagsdøgn. Trafikken vil være størst tættest på kysten ved frakørslen fra forbindelsen over hav. Trafikken vil på vejen mod Horsens primært bestå af lokaltrafik, da afgreningen også har til- og frakørsler undervejs. En nærmere beskrivelse af tilvalget kan findes i fagnotatet ”Andre undersøgte muligheder landanlæg.



Takster over Kattegatforbindelsen

Ud over, hvor meget tid den enkelte trafikant sparer mellem Øst- og Vestdanmark, så afhænger antallet af rejsende også af prisen for at køre over den nye forbindelse.

Takster for vejtrafikken

For at opnå størst mulig indtægt på Kattegatforbindelsen viser beregninger, at taksterne for køretøjer skal være højere end på Storebæltsforbindelsen.

- Personbiler 170 - 250 kr. (36 pct. højere)
- Lastbiler 600 - 930 kr. (45 pct. højere)
- Sætte- og modulvogntog 1.100 - 1.700 kr. (78 pct. højere)

Takstniveauerne er opgjort inklusive moms - på nær taksterne til erhvervskørsel for personbiler, som ligger på 185 kr. uden moms.

7. Hvordan påvirkes klimaet?

En Kattegatforbindelse vil ikke kun påvirke, hvordan, og hvor meget, vi kører i Danmark. Projektet vil også have betydning for klimaet. I første omgang, når forbindelsen bliver anlagt. Her vil den nødvendige produktion af for eksempel stål og beton, transport af byggematerialer og så videre medføre en udledning af CO_2. Desuden vil både direkte og indirekte ændringer i trafikken efter åbningen have indflydelse på klimaet og luftforureningen.

I forbindelse med beregning af klima og luftforurening fra en Kattegatforbindelse er der taget udgangspunkt i det samme samlede løsningseksempel, der er præsenteret resultater for i de trafikale analyser af en ren vejforbindelse. Derudover er der gennemført følsomhedsberegninger.

Hvor meget CO_2 udledes i forbindelse med anlæg af en Kattegatforbindelse?

Hvis en Kattegatforbindelse skal anlægges og vedligeholdes, koster det på "CO_2-kontoen" at udvinde, forarbejde, transportere og anvende materialer. Noget af det foregår i Danmark, mens andre dele foregår i udlandet.

I forundersøgelsen er den samlede udledning af CO_2-ækvivalenter (efterfølgende blot benævnt CO_2) fra anlægsfasen beregnet ved hjælp af den foreliggende version af modellen "InfraLCA". Det er en model, som opgør klimabelastningen ved forskellige materialetyper efter nogle fastsatte standarder. Forsimplet sagt, beregner den, hvad de enkelte materialer, der indgår i anlæg af et infrastrukturprojekt, udleder i løbet af deres "livsforløb" fra udvinding til produktion og anlæg. Læs mere om metode og forudsætninger i baggrundsnotatet "CO_2 fra anlæg af en ren vejforbindelse over Kattegat - Resultater, forudsætninger og metode".

Til beregninger af klima og luftforurening er der taget udgangspunkt i et samlet løsningseksempel, hvor nyetableret motorvej forløber fra slutningen af Kalundborgmotorvejen via Røsnæs, via hængebro mellem Sjælland og Samsø, fra Hjalmarsgård og Onsbjerg på Samsø, via kombineret høj- og lavbro mellem Samsø og Jylland samt fra Hou og Aarhus Syd.

Beregningen viser, at den samlede CO_2-udledning fra projektet er cirka 2,1 mio. tons. Der er i tabellen ikke medregnet vedligehold på cirka 72.000 tons, der dækker over udskiftning af dele af anlægget, 50 år

Eksempel: Samlet CO_2-udledning ved anlæg af en ren vejforbindelse over Kattegat

(tons CO_2)	Kyst-kyst	Vejanlæg	I alt
På Sjælland	-	37.000	37.000
Øst for Samsø (hængebro)	1.059.000	5.000	1.064.000
På Samsø	-	11.000	11.000
Vest for Samsø (høj- og lavbro)	854.000	4.000	858.000
I Jylland	-	84.000	84.000
I alt	**1.914.000**	**141.000**	**2.054.000**

Tabel 7.1
Opgørelse af CO_2-udledningen fra anlægsfasen på Kattegatforbindelsens forskellige delstrækninger

fra åbningen. Til sammenligning udledte bygge- og anlægsbranchen i Danmark i 2018 cirka 15 mio. tons.

Af de cirka 2,1 mio. tons vurderes cirka 0,7 mio. tons under visse forudsætninger at ske i Danmark.

Med cirka 1,9 mio. tons CO_2 sker størstedelen af udledningen i forbindelse med anlægget af kyst-kyst (tabel 7.1), mens vejanlægget på land står for 141.000 tons.

Det er selve produktionen af materialerne (inkl. udvinding af råstofferne), der udgør den største andel af CO_2-udledningen i anlægsfasen (77 pct.). Dernæst selve transporten og anvendelse af materialerne med henholdsvis 19 og 4 pct.

Det er ikke muligt at lave en præcis opdeling af CO_2-udledningen fra selve produktionen af materialerne i en national og en udenlandsk del i den indledende planlægningsfase, da der ikke er viden om, hvor materialerne bliver produceret. Derfor er der lavet en opdeling baseret på statistik for, hvor de forskellige materialer typisk kommer fra.

Der er mulighed for at opdele transporten og anvendelsen af materialerne på udenlandsk og national udledning med større sikkerhed. CO_2-udledningen forventes at falde i fremtiden på grund af forskellige tiltag inden for anlæg og transport. Derfor er den nationale CO_2-udledning fremskrevet ud fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning. Det er dog ikke muligt at fremskrive den udenlandske udledning.

Der er i opgørelsen ikke taget højde for, at beslutningen om en Kattegatforbindelse kan betyde, at andre infrastrukturprojekter opgives, eller at beslutningen i sig selv giver et mindre forbrug andre steder i samfundet og dermed mindre udledning af CO_2.

Følsomhedsberegninger

Opgørelsen i ”hoved-beregningseksemplet” ovenfor er baseret på en standardmetode, hvor der er taget udgangspunkt i de materialer, der typisk anvendes til denne type projekter. Det sikrer sammenlignelighed på tværs af projekter.

Der er andre konstruktionsmuligheder og korridorer for en Kattegatforbindelse, som kan gøre, at CO_2-udledningen i anlægsfasen bliver enten større eller mindre.

	Samlede globale CO_2-udledning (Mio. tons)
”Hoved-beregningseksempel”	2,1
Sænketunnel øst for Samsø *”Hoved-beregningseksempel”:* *Hængebro øst for Samsø*	2,4
Længere vej-løsning (længste undersøgte vejløsning er cirka 12 km længere end i ”hoved-eksemplet”) *”Hoved-beregningseksempel”:* *Tager udgangspunkt i den korteste undersøgte vej-løsning*	2,3
Samme effektivisering af anlægssektoren i udlandet som i Danmark *”Hoved-beregningseksempel”:* *Udviklingen i emissioner i udlandet forudsættes at svare til dagens situation*	1,8

Hvad betyder trafikken efter åbningen for klima og luftforurening?

Hvor meget de trafikale effekter ved en Kattegatforbindelse betyder for den samlede CO_2-udledning og luftforurening i Danmark afhænger af en række ting.

Blandt andet af, hvor meget trafik, der vil blive kørt, ikke blot på selve Kattegatforbindelsen, men på hele vejnettet i landet, hastighederne samt typer af køretøjer. Endvidere er resultaterne påvirket af de forudsætninger, der er til den teknologiske udvikling inden for transportområdet.

CO_2-udledning fra trafikken i driftsfasen
På det nuværende grundlag vurderes det, at en ren vejforbindelse over en 50 års periode efter åbningen samlet set vil udlede lidt mere CO_2 end hvis forbindelsen ikke var etableret.

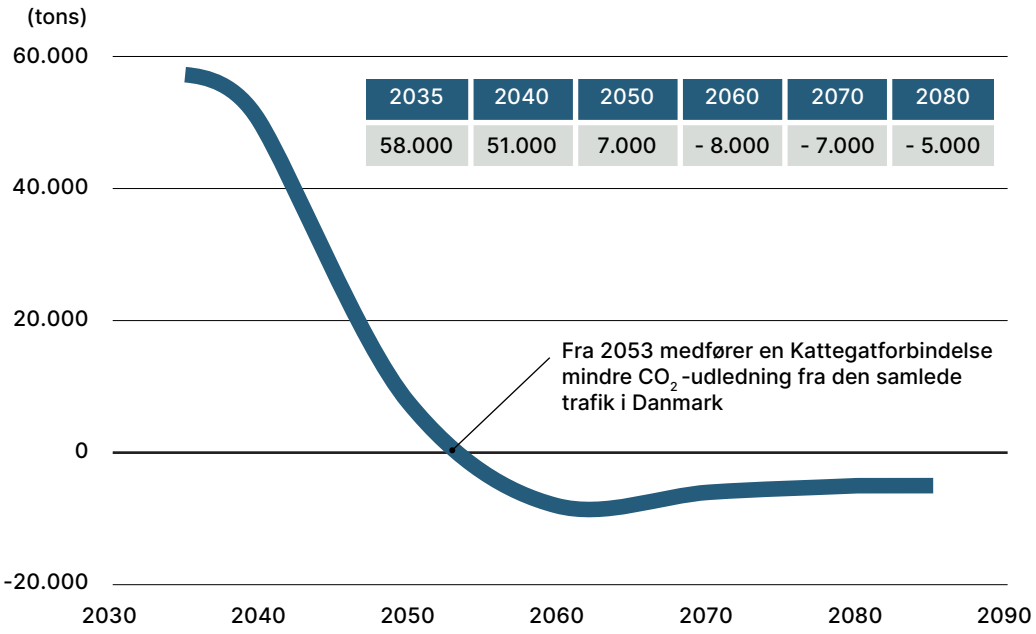
I tilfælde af at forbindelsen åbner i 2035, er den samlede stigning i CO_2 beregnet til cirka 370.000 tons i årene fra 2035 til 2084. Det er en årlig udledning på cirka 7.400 tons i gennemsnit. Til sammenligning udledte vejtransporten i 2020 cirka 12 mio. tons CO_2.

Beregning af CO_2-udledning fra trafikken

Der benyttes den såkaldte "Envi-model", som beregner CO_2-udledningen på baggrund af resultater fra Landstrafikmodellen (LTM) om kørselsmønstre og trafikmængder. Fremskrivningerne i Envi baseres blandt andet på Energistyrelsens Klimastatus og fremskrivning og Bloombergs Electric Vehicle Outlook.

Læs mere om metode og forudsætninger i baggrundsnotatet "CO_2 fra trafikken efter åbning af en ren vejforbindelse over Kattegat".

Kattegatforbindelsens betydning for trafikkens CO_2-udledning
(åbningsår: 2035)

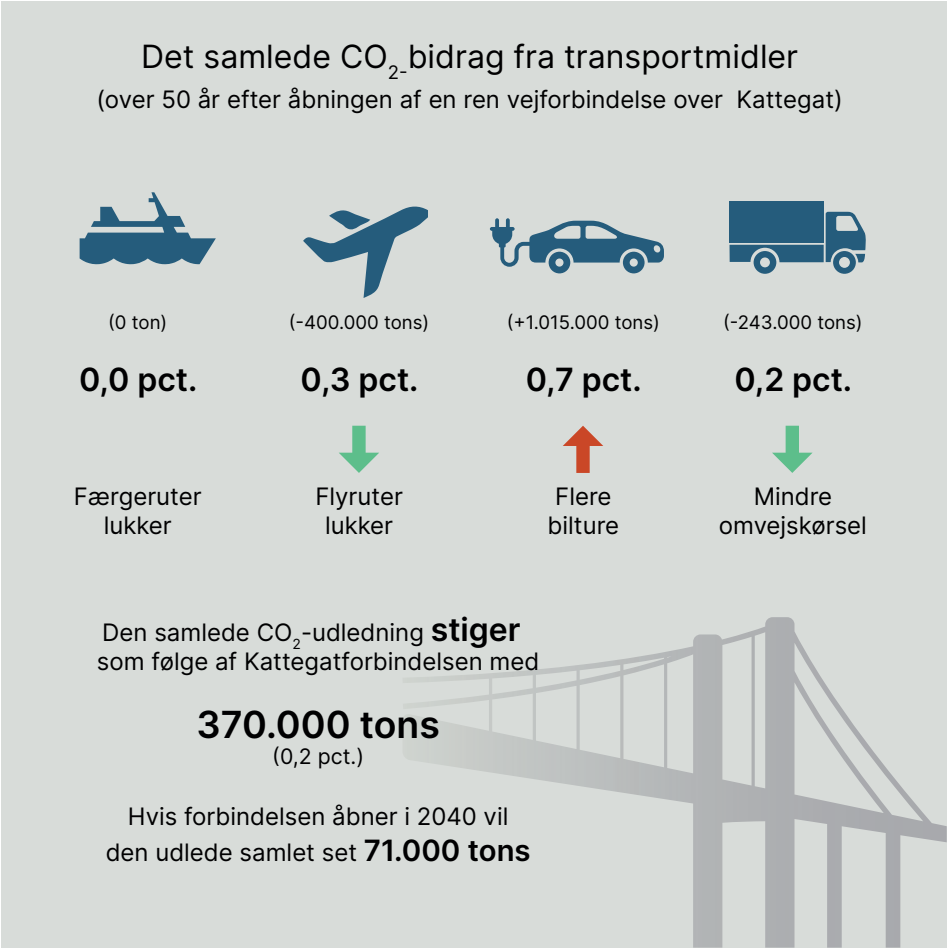


2035	2040	2050	2060	2070	2080
58.000	51.000	7.000	- 8.000	- 7.000	- 5.000

Figur 7.1
De første knap 20 år vil en Kattegatforbindelse føre til mere CO_2-udledning end ellers. Derefter vil der ske en reduktion i udledningen. Sidst i perioden betyder det mindre, at der er anlagt en Kattegatforbindelse, da der er forudsat stigende energieffektiviseringer for både fly og lastbiler.

Figur 7.2
Figuren illustrerer, hvor meget de enkelte transportmidler bidrager til "CO_2- regnskabet" i løbet af den 50-årige periode efter åbningen af en Kattegat-forbindelse.

Procenttallene er i forhold til den samlede CO_2-udledning fra vejtrafikken i denne periode.



Udledningen vil imidlertid være større i årene efter åbningen af forbindelsen, men i takt med indfasningen af elbiler bliver CO_2-udledningen mindre. Der vil ske en merudledning frem mod 2053 som følge af en Kattegatforbindelse. Derefter betyder forbindelsen, at der er mindre CO_2-udledning, end hvis forbindelsen ikke var anlagt.

At Kattegatforbindelsen kun medfører en relativ lille stigning i den samlede udledning skyldes flere ting jf. figur 7.2.

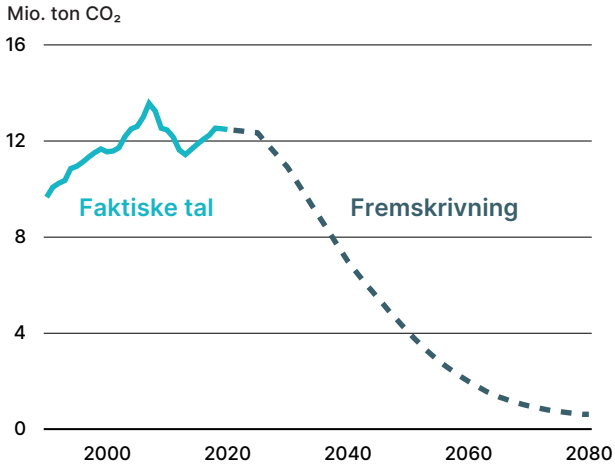
Blandt andet forventes trafikspringet fra vejtrafikken at være forholdsvis lavt. De trafikale beregninger viser, at en Kattegatforbindelse samlet set vil medføre 0,8 pct. mere trafik på vejene. Det er primært personbilerne, der bidrager til denne stigning, mens der sker et fald i lastbiltrafikken, fordi de får en genvej. Specielt de færre kilometer for lastbilerne vil betyde reduktioner i CO_2-udledningen, da de i forvejen ikke forventes at være lige så energieffektive som personbilerne på dette tidspunkt.

Derudover vil lukning af flyruterne mellem København og henholdsvis Midtjylland og Aarhus give markante CO_2-reduktioner.

Lukning af færgeruterne over Kattegat forventes ikke have en betydning for CO_2-udledningen, da det i beregningerne er forudsat, at de benytter "power to X" eller et andet CO_2-neutralt drivmiddel.

Det er i beregningerne forudsat, at der sker en række teknologiske forbedringer, som får betydning.

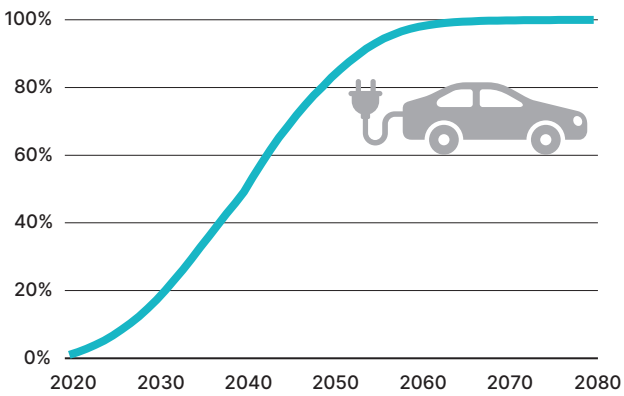
Forventning til udviklingen i CO_2 fra vejtrafikken, mio. ton



Figur 7.3
Det forventes, at den samlede udledning af CO_2 fra vejtrafikken vil falde i fremtiden

For eksempel er det forventningen, at CO_2-udledningen fra biltrafikken vil falde i fremtiden, hvilket skyldes den stadig øgede effektivisering af nyere bilers brændstofudnyttelse samt den stigende andel af el-biler på markedet. Endvidere forventes det, at vedvarende energikilder i stadig større grad vil blive brugt til produktion af strøm til bilerne.

Forventningen til andelen af elbiler i bilparken



Figur 7.4
Fremskrivningen er baseret på en forventning om udviklingen i salget af elbiler, hvis der ikke gennemføres yderligere politiske tiltag, der fremmer elbilsalget

I figur 7.4 ses den forventede indfasning af elbiler i bilparken i Danmark. Omkring åbningsåret af en Kattegatforbindelse i 2035 forventes cirka 30 pct. af bilparken at være elbiler.

Der er generelt usikkerheder i forhold til vurderingen af, hvor meget anlæg af en Kattegatforbindelse vil betyde for udledningen fra trafikken. Især når der er tale om et projekt, der i givet fald først ville kunne realiseres en årrække ud i fremtiden.

I de første år efter åbning af Kattegatforbindelsen vil der være en stigning i udledningen af CO_2, der er drevet af stigningen i personbilernes trafikarbejde. I takt med, at personbilerne bliver elektrificeret, vil udledningen fra dem falde, og blive opvejet af reduktionen i CO_2 fra de andre transportformer. CO_2-udledningen falder hurtigere for personbiler end for lastbiler, da indfasningen af elbiler og andre klimavenlige drivmidler sker langsommere for lastbiler. Lastbiler får derfor større betydning i det samlede CO_2-regnskab og samlet set opvejer CO_2-reduktionen fra lastbiler noget af den ekstra udledning fra personbilerne.

Den videre proces for undersøgelse af klimapåvirkningerne

Ovenstående opgørelser omfatter klimaeffekterne fra anlæg og de trafikale konsekvenser. Hertil kommer nogle mere indirekte og afledte effekter, der ikke er med i forundersøgelsen. Det gælder blandt andet CO_2-udledningen fra:

- Drift af den nye infrastruktur.
- Mindre vedligehold af den infrastruktur der aflastes.
- Udvinding, produktion og transport af de fossile drivmidler som følge af det ændrede trafikarbejde på vejene.
- Produktion og vedligehold og så videre af de køretøjer, der skal til for at dække det øgede trafikarbejde.
- Produktion og vedligehold mv. af fly, færger og tog, som ændres på grund af nedlagte ruter eller ændret trafikbetjening af eksisterende ruter.

En række af disse forhold kan der ses nærmere på i en eventuelt kommende miljøkonsekvensvurdering.

Luftforurening i driftsfasen

Udledningen fra NO_X følger i store træk samme mønster som CO_2. Stigninger i kørte km på vejene opvejes til dels af lastbilernes reducerede omvejskørsel samt lukning af flyruter, , og i alt sker der en stigning på cirka 1.100 tons i perioden 2035 til 2085. Partikeludledningen vil samlet set stige en smule, da reduktionen i udledningen fra fly, færge og lastbiler ikke opvejer merudledningen fra personbiler. Samlet set vil der ske en stigning i partikeludledningen på 12 tons i perioden.

Følsomhedsberegninger

	Samlet CO_2-udledning (i perioden 2035 - 2084) (Tons)
”Hoved-beregningseksempel”	370.000
Flytrafik mellem Midtjyllands Lufthavn og Københavns Lufthavn opretholdes *”Hoved-beregningseksempel”:* *Flytrafik mellem Midtjyllands Lufthavn og Københavns Lufthavn nedlægges*	543.000
Flytrafik mellem Aalborg Lufthavn og Københavns Lufthavn nedlægges *”Hoved-beregningseksempel”:* *Flytrafik mellem Aalborg Lufthavn og Københavns Lufthavn opretholdes på samme niveau som i dag*	- 917.000
Åbningsår i 2040 *”Hoved-beregningseksempel”:* *Åbningsår i 2035*	71.000
CO_2-neutral flytrafik (for eksempel ”power to X”) Beregnet for et åbningsår i 2035 Beregnet for et åbningsår i 2040 *”Hoved-beregningseksempel”:* *Flytrafik effektiviseres med 1,5 pct. årligt frem til 2084. Fly forudsættes ikke at overgå til eldrift eller anden fossilfri drift i perioden frem til 2084*	 770.000 442.000 *(for perioden 2040 - 2089)*
Ingen teknologisk udvikling fra i dag til 2084 *”Hoved-beregningseksempel”:* *Transportmidlerne effektiviseres, vejtrafikken bliver eldrevet og færgetrafikken omstilles til ”power to X” eller andet neutralt drivmiddel*	- 1,8 mio.

8. Bæredygtighed

Der er som led i forundersøgelsen lavet en indledende vurdering af Kattegatprojektets bæredygtighed baseret på FN´s verdensmål. Vurderingen tager afsæt i resultaterne af forundersøgelsen, og går på den baggrund alene i dybden med de emner, som forundersøgelsen giver mulighed for at behandle på et brugbart niveau, og som samtidig er relevant for beslutningsprocessen knyttet til denne undersøgelse.

Betragtes de enkelte verdensmål over for hinanden indeholder disse i visse tilfælde dilemmaer. Dilemmaer mellem verdensmålene indbyrdes består for en Kattegatforbindelse for eksempel i, at en forbindelse med en jernbane vil forøge CO_2-belastningen i forbindelse med anlægget, påvirke større arealer med kultur- og naturværdier samt medføre et større ressourceforbrug. Omvendt vil valget af en ren vejforbindelse uden jernbane sænke CO_2 belastningen ved anlæg, men svække udbredelsen af de fordele, som en kombineret vej- og jernbaneforbindelse samlet set skaber for befolkningen. For eksempel større generel mobilitet, herunder bedre adgang til beskæftigelse og uddannelsestilbud.

Analysens resultater

Kattegatprojektet vil samlet set være et projekt, som i sig selv vil skabe større bæredygtighed i det nationale transportnet, og som transportkorridor vil understøtte opfyldelsen af en række verdensmål. Dette skyldes, at Kattegatforbindelsen binder Øst- og Vestdanmark sammen på en ny og mere effektiv måde. Omvendt vil blandt andet påvirkning af natur- og miljøområder, støj samt den betydelige mængde ressourcer, der nødvendigvis må indgå i anlægsfasen, påvirke negativt. Dette er derfor også vigtige konkrete opmærksomhedspunkter i et videre arbejde.

I det følgende gennemgås først de verdensmål, som i høj grad understøtter forbindelsen. Herefter gennemgås de verdensmål, som der for projektet kræves en særlig opmærksomhed omkring.

Verdensmål som forbindelsen understøtter

De verdensmål, som forbindelsen i høj grad understøtter, vises i figur 8.1.

Figur 8.1
Verdensmål som forbindelsen understøtter

Analysen viser, at projektet i høj grad understøtter de verdensmål, som handler om at øge velfærden i Danmark, binde landet bedre sammen på nationalt niveau samt skabe en bredere fordeling af vækst gennem øget mobilitet af arbejdskraft, varer og tjenesteydelser. Dette vil i både Øst- og Vestdanmark generelt set understøtte beskæftigelsen og øge produktionen i virksomhederne samt gavne turismen. Derudover vil den øgede mobilitet skabe en bedre national dækningsgrad af sundhedsydelser og uddannelsestilbud.

Kattegatprojektet kan være en udfordring for visse bæredygtighedsmål som for eksempel klima og miljø. Projektet kan dog i kraft af sin størrelse desuden være med til at bidrage til den grønne omstilling, idet bygherren har mulighed for at stille ambitiøse krav til leverandører. For at nå dette mål, skal bæredygtig projektledelse integreres i alle faser af projektet og indarbejdes målrettet på det tidligst mulige stadie. Eksempelvis kan der arbejdes med innovation angående anvendelse af energikilder med stor andel af vedvarende energi i energimixet både ved anlæg og drift af forbindelsen samt ved at øge efterspørgslen på miljø- og klimavenlige materialer, for eksempel inden for beton og stål.

Projektet vil ligeledes gennem et målrettet teknisk fokus på designoptimering og genanvendelse kunne bidrage til omstilling til cirkulær økonomi og arbejdet med at øge ressourceeffektiviteten ved byggeri af infrastruktur. Erfaringerne viser, at det er mest effektivt og billigst at arbejde med en bæredygtighedstilgang fra starten af projektet.

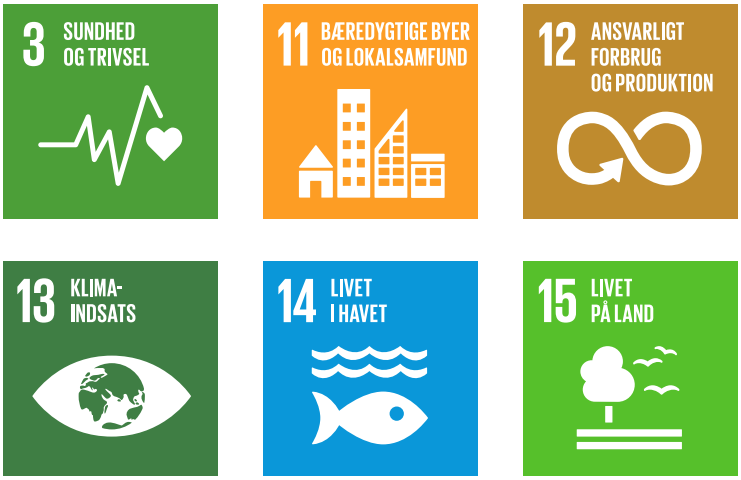
Opmærksomhedspunkter på kort og lang sigt

Arbejdet med forfølgelse af verdensmål bør betragtes på henholdsvis kort og langt sigt. Opdelingen er valgt, fordi et fokus på både de kortsigtede konsekvenser - primært knyttet til anlægsfasen - samt de langsigtede konsekvenser - primært knyttet til perioden efter anlæg af forbindelsen - er en forudsætning for en samlet vurdering af projektets bæredygtighed.

Påvirkninger af natur og landskab

Projektet vil i anlægsfasen blandt andet påvirke naturen på land og hav. Langt de fleste påvirkninger vil erfaringsmæssigt kunne undgås med en hensigtsmæssig placering af projektet.

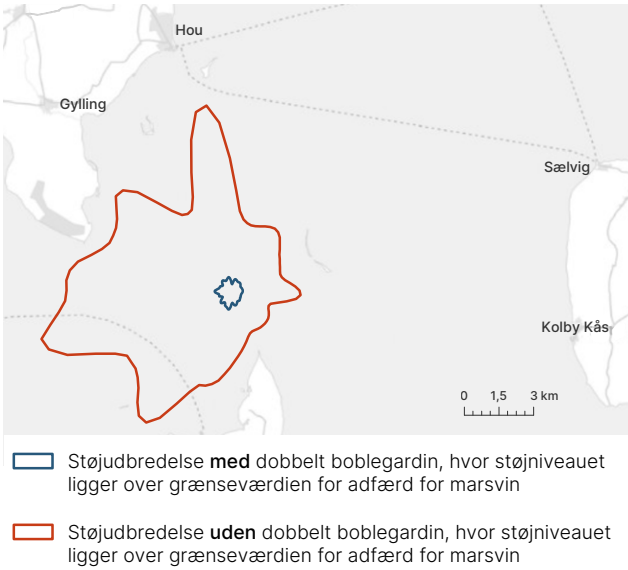
Påvirkninger som led i anlægsfasen kan ikke undgås. Der skal derfor i forhold til sammenhængen mellem natur og landskabspåvirkninger arbejdes med en økosystembaseret/kulturlandskabsbaseret tilgang (building with nature), som bygger på en forståelse af økosystemets/kulturlandskabets tilstand, udvikling og dynamikker, og så de vigtige dele af økosystemets funktion integreres fra projektets tidligste udvikling/idefase - herunder erkende og modvirke/undgå uønskede konflikter. Hermed kan økosystemets/kulturlandskabets naturlige processer både understøttes og samtidig bidrage til projektets udformning og målopfyldelse.



Figur 8.2
Følgende verdensmål skal have et helt særligt fokus både på kort og langt sigt

Miljøpåvirkninger, herunder støj og luftforurening
Projektet vil i anlægsfasen medføre støj, støv og partikelforurening af omgivelserne. Belastningerne kan reduceres med en række afværgetiltag, som for eksempel regulering af anlægsaktiviteterne, men vil udgøre en gene for lokalområdet. Mange af aktiviteterne foregår dog på afstand af større bebyggelser eller på havet, hvor støj er mindre hørbar, og hvor støv ikke er så generende eller hvor gener slet ikke opstår. Påvirkning af havet med eksempelvis undervandsstøj kan i betydeligt omfang afværges med brug af et såkaldt "dobbelt boblegardin", hvilket er forudsat inkluderet ved projektets gennemførelse.

På lagt sigt vil den generelle miljøbelastning ved brug af vejnettet blive ændret med etablering af en Kattegatforbindelse. Nye områder vil med forbindelsen blive påvirket af støj, mens andre områder vil få afværget en ellers stigende støjbelastning på grund af omfordeling af trafikken til andre dele af landet.



Figur 8.3
Eksempel på støjudbredelse med og uden dobbelt boblegardin mellem Jylland og Samsø

Ressourceforbrug
Ressourceforbruget vil være stort ved etablering af forbindelsen, selvom dette forudsættes mindsket ved ressourceeffektivisering i overensstemmelse med verdensmålet via designoptimeringer, fokus på god råstofhusholdning, nyttiggørelse, genanvendelse af eksempelvis tunnelfabrik og mindst mulig brug af grundvand. Kattegatforbindelsen skaber en kortere forbindelse mellem landsdelene. Dette betyder, at ressourceforbruget knyttet til de enkeltstående rejseaktiviteter på tværs af landet vil være forholdsmæssigt mindre hos både brugerne og samfundet.

Kulturarv
Etablering af en Kattegatforbindelse kan påvirke kulturarven. Der er forskel på, i hvor høj grad der er risiko for påvirkning af de beskyttede fortidsminder alt efter, hvilken løsning, der vælges. Der er ved placering af løsningerne taget hensyn til kulturarven for at mindske påvirkningen af denne. Der bør lægges vægt på at vælge løsninger, hvor der er mindst risiko for påvirkning af beskyttede fortidsminder og kulturarvsarealer. Ikke-beskyttet kulturarv (ikke kendte forekomster) vil kunne påtræffes, som led i anlægsarbejderne, men det er vurderingen, at kulturarvsværdier til en vis grad vil kunne sikres for eftertiden, og på langt sigt formidles til omverdenen ved en kombination af (for-)undersøgelser, arkæologiske udgravninger og videnskabelige fremstillinger, som det er sket ved eksempelvis Femern-projektet.

Klima
Etableringen af forbindelsen vil være forbundet med udledninger af CO_2. Udledningen vil i anlægsfasen komme fra produktion af materialer til opførelse af bygværker, fra internt og ekstern transport og fra selve anlægsaktiviteterne (anvendelse af materialerne), jf. kapitel 7, Klima. For at nedbringe udledningerne bør der som led i en eventuel næste fase af projektet laves en klimahandlingsplan for design, være fokus på optimering af energimix med maksimal anvendelse af vedvarende energi, samt blive stillet krav til producerede materialers og transportmidlers maksimale CO_2-belastning.

Genanvendelse af tunnelelementfabrikken
En genanvendelse af tunnelelementfabrikken ved Rødby vil generelt øge projektets bæredygtighed. Genanvendelse af tunnelelementfabrikken vil bidrage til, at klimabelastningen af anlægsfasen reduceres, da fjernelse af fabrikken ved Rødby, og etablering af en ny fabrik med tilhørende infrastruktur, herved undgås. Klimaberegninger i kapitel 7 indeholder ikke opførelse af en fabrik med tilhørende infrastruktur. Hvis det med genanvendelse af fabrikken undgås, at der skal opføres en ny fabrik med tilhørende infrastruktur, vil det medvirke til at reducere støj og luftforurening, mindske forbruget af naturressourcer, og undgå påvirkning af nye land- og havområder med potentielt tilknyttede natur- og kulturværdier.

Forskelle på bæredygtigheden mellem en ren vejforbindelse og vej- og jernbaneforbindelse

1. En ren vejforbindelse indebærer de færreste påvirkninger af natur, klima og brug af ressourcer i anlægsfasen, da påvirkningerne er størst ved de største bygværker, som er nødvendige ved en kombineret forbindelse, hvilket skyldes, at de fylder mest både areal og omfangsmæssigt.

2. En ren vejforbindelse har den bedste samfundsøkonomi.

3. En kombineret vej- og jernbaneforbindelse bidrager bedst til at bringe de samlede fordele af forbindelsen ud til hele Danmark, da en togforbindelse grundet mulighed for billige billetter, som gør forbindelsen tilgængelig for mange samt med hurtighed og sikkerhed vil brede nytten af forbindelsen bredest muligt ud til alle samfundsgrupper.

   Det medfører, at flest mulige får gavn af de fordele, som er knyttet til forbindelsens forøgelse af mobilitet, for eksempel øgede beskæftigelsesmuligheder, bedre mulighed for brug af sundheds- og uddannelsestilbud på tværs af landet. En vejforbindelse alene kan ikke med et fjernbuskoncept løfte opgaven på tilsvarende vis.

9. Effekter for erhvervslivet

En ny fast forbindelse mellem Øst- og Vestdanmark må forventes at få betydning i forhold til de rammer og betingelser, erhvervslivet agerer under. Ud over de lokale effekter nær forbindelsen, og dennes umiddelbare opland, vil et projekt af dette omfang, der forbinder landsdelene, også påvirke større regionale områder andre steder i landet.

I forundersøgelsen er der gennemført analyser af en række forhold, som forventes at blive påvirket af en Kattegatforbindelse:

- Beskæftigelse i anlægsfasen.
- Tilgængelighed for medarbejdere og varer.
- Virksomheders produktivitet.
- Turisme- og oplevelsesøkonomi.
- Fiskeri og sejlads af gods i farvandet omkring Kattegatforbindelsen.

Beskæftigelseseffekter i anlægsfasen

Anlægget af en fast forbindelse over Kattegat vil være et af de hidtil største infrastrukturprojekter i Danmark. Det er derfor forventningen, at der vil være betydelige beskæftigelseseffekter i anlægsperioden - både i direkte tilknytning til anlægsarbejdet, og indirekte igennem de erhverv, der leverer varer og tjenesteydelser til projektet og de ansatte.

Hvor stort er behovet for den samlede arbejdskraft i hele anlægsperioden?
Det forventes, at det vil tage cirka 10 år at anlægge forbindelsen. Der vil være mindre arbejder både før og efter denne periode. Den direkte efterspørgsel på arbejdskraft samlet set i hele denne anlægsperiode er beregnet til at være mellem 25.000 og 33.000 årsværk. Da der ikke er taget stilling til forbindelsens endelige udformning eller placering, er beskæftigelseseffekterne opgjort som et spænd. Spændet afspejler effekten for henholdsvis den dyreste og billigste løsning i forundersøgelsen.

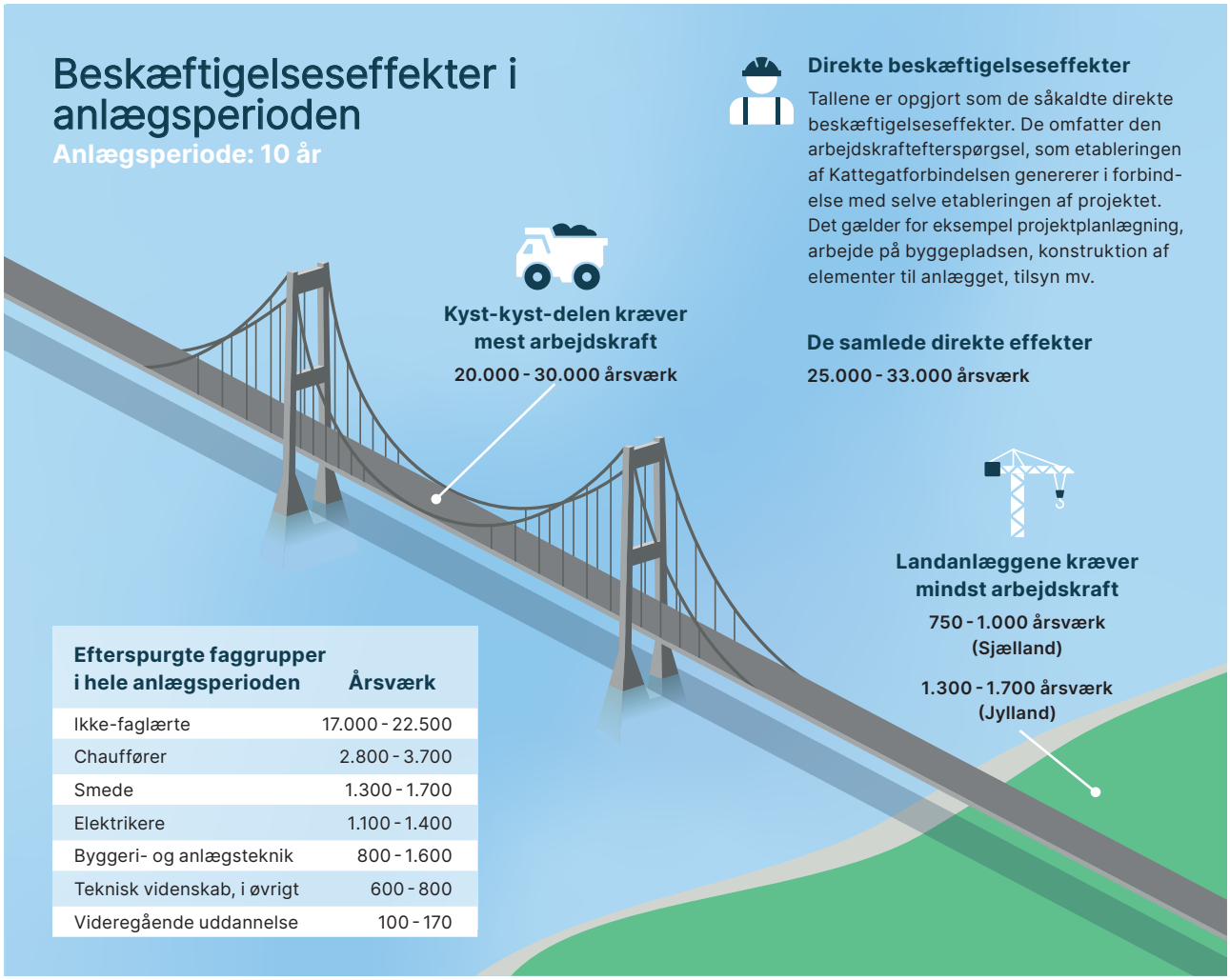
Inden for anlægsperioden vil efterspørgslen på arbejdskraft være lav i starten, men større efterhånden som projektet skrider frem. I det travleste år forventes der at være behov for mellem 5.000 og 6.000 årsværk for henholdsvis den billigste og dyreste løsning.

Hvem efterspørges og hvilke dele af projektet kræver mest arbejdskraft?
Der vil primært blive behov for ikke-faglært arbejdskraft til gennemførelsen af selve anlægsarbejdet. Der vil her typisk være tale om arbejdskraft med specialiserede kompetencer og erfaringer inden for bygge- og anlægsområdet, herunder især erfaring fra arbejde på store infrastrukturprojekter.

Langt størstedelen af arbejdskraften vil skulle anvendes til anlæg af kyst-kyst-konstruktionen. Arbejdet med landanlæggene på Sjælland og i Jylland udgør en mindre del af det samlede anlægsarbejde og behov for arbejdskraft (cirka 8 - 9 pct.).

Det store arbejde med kyst-kyst-konstruktionen kan få mærkbar indflydelse på de lokale arbejdsmarkeder på både Jyllands- og Sjællandssiden. Omvendt kan entreprenørerne også vælge at placere dele af arbejdet væk fra selve byggepladsen. For eksempel kan dele af en bro- eller tunnelforbindelse bestå af elementer, som sejles til byggepladsen.

Det har i forundersøgelsen ikke været muligt at vurdere, hvorvidt den efterspurgte arbejdskraft forventes at komme fra netop lokalområdet. Erfaringsmæssigt vil infrastrukturprojekter af denne størrelse trække på arbejdskraft fra et større opland end



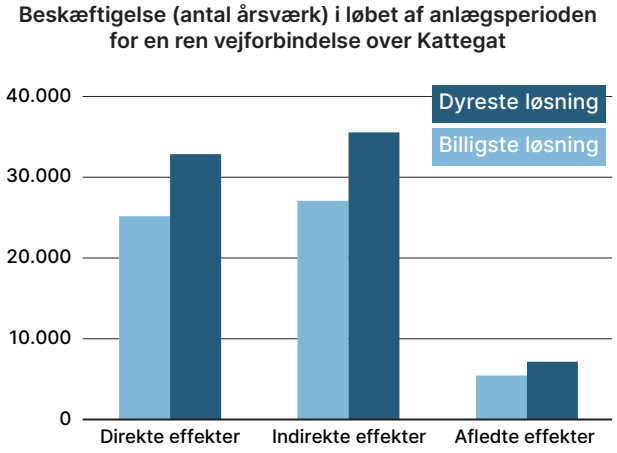
Efterspurgte faggrupper i hele anlægsperioden	Årsværk
Ikke-faglærte	17.000 - 22.500
Chauffører	2.800 - 3.700
Smede	1.300 - 1.700
Elektrikere	1.100 - 1.400
Byggeri- og anlægsteknik	800 - 1.600
Teknisk videnskab, i øvrigt	600 - 800
Videregående uddannelse	100 - 170

lige det område, hvor anlægsaktiviteterne foregår. Blandt andet fra udlandet.

Projektet påvirker beskæftigelsen bredere end det direkte arbejde med anlægget

Anlæg af et projekt af dette omfang vil påvirke beskæftigelsen for en større del af samfundet end blot det behov for arbejdskraft, der estimeres til de direkte anlægsopgaver knyttet til forbindelsen.

For det første vil der være en række underleverandører og serviceerhverv, som får øget omsætning i forbindelse med anlægsarbejdet, hvilket her betegnes som indirekte beskæftigelseseffekter. Derudover stiger købekraften hos de involverede i projektet, og økonomien påvirkes generelt i andre sektorer, for eksempel inden for detailhandel, der vil opleve øget omsætning fra ansatte på anlægsprojektet. De såkaldte afledte beskæftigelseseffekter.



Figur 9.1
Grafen illustrerer, hvor stor den forventede beskæftigelse vil være (i antal årsværk) som følge af henholdsvis direkte, indirekte og afledte effekter af en Kattegatforbindelse

Disse effekter vil både have en betydning lokalt, især i tilknytning til anlæggets fysiske arbejdssteder og -aktiviteter. Men effekterne kan også strække sig til andre dele i samfundet.

Hvis der derfor ses mere bredt på de påvirkninger, som anlæg af en Kattegatforbindelse medfører, så vil de direkte, indirekte og afledte arbejdskraftsbehov tilsammen betyde mellem 58.000 og 76.000 flere årsværk i projektperioden. Den indirekte efterspørgsel efter arbejdskraft omfatter i denne henseende mellem 27.000 og 36.000 årsværk, og er dermed en smule højere end det direkte behov. Det afledte behov beløber sig samlet til mellem 5.500 og 7.000 årsværk.

Effekter af øget tilgængelighed samt virksomheders forventninger

Mulighed for et større arbejdskraftopland

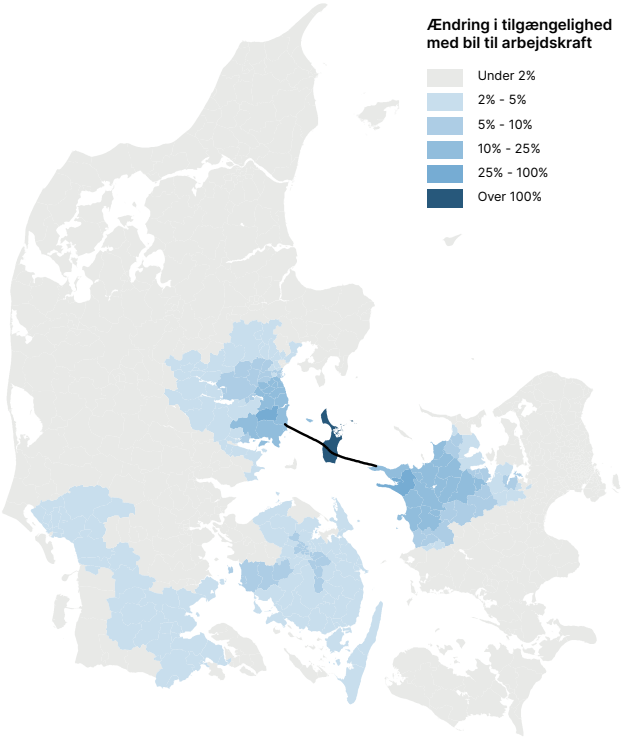
Når tilgængeligheden forbedres, vil det alt andet lige medføre, at virksomheder vil få nemmere adgang til den arbejdskraft, de har behov for. En Kattegatforbindelse mindsker en barriere mellem Øst- og Vestdanmark og muligheden for et nyt arbejdskraftopland opstår.

Kortet på figur 9.2 illustrerer, hvilke områder i Danmark virksomheder vil opleve de største ændringer i forhold til at kunne nå flere arbejdstagere, hvis der anlægges en Kattegatforbindelse. Det vil typisk være virksomheder i umiddelbar nærhed til forbindelsen, specielt i området syd for Aarhus, ved Kalundborg og på Samsø, hvor de mest markante tilgængelighedsforbedringer vil ske.

Når virksomhederne spørges om forventningerne til betydningen af en Kattegatforbindelse forventer næsten halvdelen af virksomhederne i disse områder nye muligheder i forhold til rekrutteringer. Blandt andet forventer de, at de kommer til at bruge flere medarbejdere fra den anden side af Kattegat.

Generelt set får virksomheder nær forbindelsen adgang til op mod 25 pct. mere arbejdskraft, når der er taget højde for, hvor langt pendlerne rejser i dag. Lidt længere væk fra forbindelsen får virksomheder i Aarhus-området adgang til 2-5 pct. mere arbejdskraft, mens virksomhederne i hovedstadsområdet får adgang til under 2 pct. mere arbejdskraft.

Der ses også gevinster på Fyn og i det sydlige Jylland, hvilket skyldes, at vejnettet aflastes i disse områder, når noget af trafikken overflyttes til en Kattegatforbindelse.



Figur 9.2
Ændring i opland til arbejdskraft - indenfor 90 minutters rejsetid i bil i morgenmyldretiden.

Selvom der i princippet skabes nye muligheder for at nå flere arbejdstagere, fordi afstandene bliver kortere, forventes det imidlertid ikke, at alle virksomheder opnår gevinster med et større rekrutteringsgrundlag. Forventningen er, at villigheden til at pendle de længere afstande over Kattegat er større, når det drejer sig om specialiserede og vidanstunge jobs. Det vil således være en relativt lille andel af den samlede arbejdsstyrke, der kommer til at pendle mellem Øst- og Vestdanmark.

Flest direkte fordele for virksomheder der benytter godstransport

Den del af erhvervslivet, der forventes at få relativt mange direkte gevinster ved en Kattegatforbindelse, er virksomheder, der selv transporterer gods eller får andre til det. Når godset kan transporteres hurtigere og mere direkte mellem landsdelene, vil omkostningerne til transport blive lavere og give mulighed for billigere og mere konkurrencedygtige produkter. Kortet (figur 9.4) tegner et billede af, hvor i landet virksomheder med godstransport forventes at få de største gevinster på grund af en forbedret tilgængelighed til at transportere gods.

De største effekter forventes for virksomheder i de nord- og nordøstlige dele af Jylland. På Sjælland ses især besparelser for erhvervslivet i det nordlige Sjælland og på Midt- og Vestsjælland. Men også generelt områder, hvor en Kattegatforbindelse vil udgøre et hurtigere alternativ til Storebælt eller færgetransport, for ture mellem Øst- og Vestdanmark.

En spørgeskemaundersøgelse peger på, at virksomheder, der benytter godstransport, og samtidig er lokaliseret i de nordlige dele af Jylland og Sjælland, i gennemsnit vurderes at kunne spare cirka 800.000 kr. om året som følge af et fald i omkostninger i forbindelse med transport af deres varer. Det svarer til, at virksomhederne i de blå områder på figur 9.4, der benytter godstransport, får reduceret deres udgifter til godstransport med 15 pct. i gennemsnit.

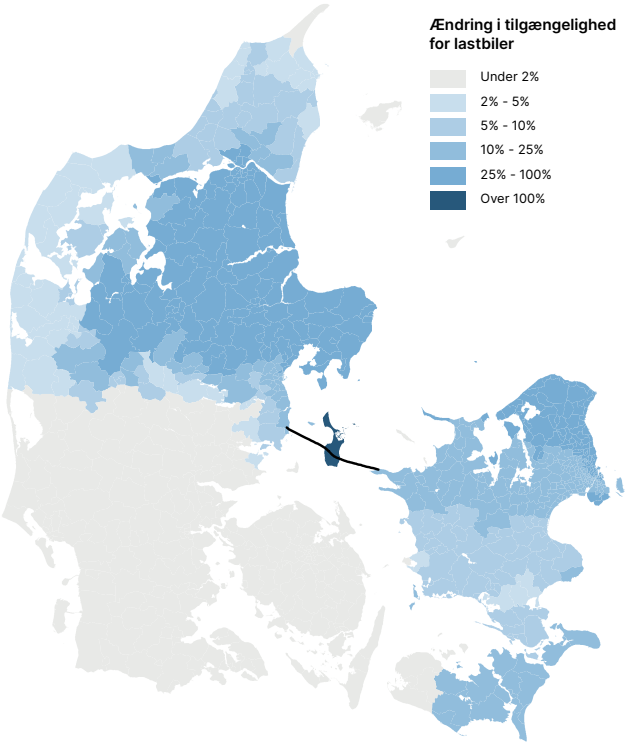
For virksomheder i den sydlige del af Jylland og på Fyn er Storebæltsforbindelsen oftest den hurtigste vej mellem Øst- og Vestdanmark, og de opnår derfor ikke lige så store reduktioner i omkostningerne som virksomheder placeret nær Kattegatkorridoren. Men en del af virksomhederne kan dog godt opnå gevinster med en fast Kattegatforbindelse.

Dels fordi der er rejserelationer, hvor Kattegatforbindelsen er at foretrække. Dels fordi Kattegatforbindelsen vil aflaste ruten over Storebælt og dermed give lidt kortere rejsetider for transport der benytter Storebæltsforbindelsen.

Selvom der er virksomheder, der ikke er afhængige af at transportere gods, kan en Kattegatforbindelse imidlertid alligevel gøre en forskel ved at reducere omkostninger til eksempelvis forretningsrejser og møder med kunder, som ikke er lokale. En tredjedel af virksomhederne forventer flere forretningsrejser mellem landsdelene.

Samsø bliver mere tilgængelig

Med en fast forbindelse mellem Samsø, Østjylland og Vestsjælland bliver Samsø det sted i Danmark, der får de største ændringer af tilgængeligheden.



Figur 9.4
Kortet illustrerer, hvilke områder i Danmark, hvor virksomheder med transport af gods øger deres mængder af leveret og modtaget af gods (inden for 3 timers rejsetid med lastbil).

Figur 9.5
Besparelser i rejsetider for lastbiler fra Samsø i forhold til en situation, hvor der ikke er anlagt en Kattegatforbindelse i 2035.

Med bil kommer Aarhusområdet, Horsens, dele af Randers og Silkeborg, samt en stor del af Vestsjælland til at ligge inden for én times rejsetid fra Samsø. Dermed får virksomhederne på Samsø adgang til et markant større rekrutteringsgrundlag og kundeopland end hidtil.

Ændringerne af tilgængeligheden skaber helt nye muligheder for virksomheder og borgere på Samsø. For eksempel lettere at kunne pendle til og fra Aarhus, København, Roskilde, Ringsted mv.

Kattegat som et ekstra bindeled i Danmark
Udover de gevinster for virksomhederne, der forventes som følge af en Kattegatforbindelse, er der mulighed for, at forbindelsen på længere sigt ændrer den måde, virksomheder organiserer sig på. Det gælder for eksempel ændringer i logistikkæder, hvor virksomheder lokaliserer sig osv.

Effekter for virksomheders produktivitet

Produktiviteten internt i virksomheder stiger, hvis der etableres en Kattegatforbindelse
Virksomheders forbedrede adgang til andre virksomheder, kunder og arbejdskraft forventes at give en reduktion af omkostningerne til produktion og logistik samt bedre muligheder for at videndele og matche mellem udbud og efterspørgsel af produkter.

Baseret på erfaringer fra analyser af Storebæltsforbindelsens effekter på tilgængelighed og produktivitetsudviklingen inden for forskellige brancher efter åbningen, forventes anlægget af en fast Kattegatforbindelse at forøge danske virksomheders produktivitet med i gennemsnit 0,12 pct. Det vurderes at være en betydelig effekt, der er på niveau med den gennemsnitlige årlige udvikling i produktiviteten mellem 2007 og 2017.

Det er en effekt, der i omfang svarer til den stigning i produktiviteten, der fulgte efter åbningen af Storebæltsforbindelsen i 1997/1998.

Produktivitetsstigningen som følge af en Kattegatforbindelse betyder, at danske virksomheder vil kunne producere mere med det samme produktionsapparat og dermed forøge BNP. Værdien af produktivitetsstigningen svarer til en forøgelse af værdien af produktionen på cirka 3 mia. kr. årligt uden yderligere input.

Effekterne vil være størst for virksomheder i Østjylland, det nordlige Jylland og Vest- og Sydsjælland, samt virksomheder lokaliseret i landsdele tættere på Kattegat. Vurderingen af produktivitetseffekten tager udgangspunkt i erhvervsstruktur og lokaliseringsmønster for virksomheder, som det så ud i 2015. Det er usikkert, hvad Kattegatforbindelsen på længere sigt vil betyde for erhvervsstrukturen og lokaliseringsmønsteret for virksomheder i Danmark.

Påvirkning af turisme- og oplevelsesøkonomi

I dag er der 116.000 fuldtidsbeskæftigede i turismesektoren i Danmark, hvilket svarer til 4 pct. af beskæftigelsen. Andelen af turismen er særligt stor i kystområderne i Nordjylland, Vestjylland og Nordsjælland samt på Samsø. Hvis der bygges en Kattegatforbindelse, vil det give nye muligheder for vækst i turismen i områder i og nær Kattegatforbindelsen. Omvendt kan projektet også skabe mere konkurrence mellem forskellige dele af Danmark samt et fald i turismeaktiviteterne andre steder i landet.

Flere turister i områderne omkring Kattegatforbindelsen

De nye muligheder for at komme hurtigere på tværs af landet forventes at medføre en stigning i antallet af turister i kommunerne nær en fast Kattegatforbindelse. De største stigninger i turismeaktiviteten forventes i Aarhusregionen og specielt på Samsø.

I og omkring Aarhus vil typisk storbyturisme og erhvervsturisme (som forretningsrejser, møder, konferencer mv.) vokse, mens det primært vil være kyst- og naturturismen i eksempelvis feriehusområder, der påvirkes i de øvrige egne nær Kattegatforbindelsen.

Samsø forventes at få en forandring af turismeerhvervet. Det vurderes, at der vil komme flere turister til øen, hvis Kattegatforbindelsen forbinder øen med Jylland og Sjælland. Det kan medføre en øget omsætning og beskæftigelse inden for turismeerhverv, men vil også forudsætte, at Samsøs overnatnings- og sommerhuskapacitet forøges.

Turisternes ophold på Samsø vurderes dog at blive af kortere varighed sammenlignet med i dag, da de i højere grad forventes at besøge øen på weekend- og endagsture. Til gengæld er det forventningen, at de besøgende har et højere forbrug under deres ophold.

En Kattegatforbindelse kan lokalt have negative effekter på attraktionsværdien af de områder, som forbindelsen passerer igennem. Disse gener kan forsøges begrænset i den videre planlægning af en fast forbindelse.

Erhvervsturismen og kortere ferier påvirkes mest
Erhvervsturismen vil generelt være den del af branchen, der vurderes at få den største vækst, da den er kendetegnet ved kortere ophold og større villighed til at betale for at komme hurtigere frem.

Omvendt forventes kyst- og naturturisme ikke at vokse så meget, fordi det her ofte ikke betyder det store for de rejsende, om de skal køre en time eller to længere på deres vej i for eksempel en uges ophold i sommerhus.

Det er også forventningen, at en Kattegatforbindelse primært vil have betydning for danske turister. Det skyldes, at den hurtigste rute for langt de fleste udenlandske turister mellem Vest- eller Østdanmark ikke går via en fast Kattegatforbindelse. Undtagelsen er dog udenlandske turister, der skal til Samsø, samt de turister fra eksempelvis Skåneområdet eller længere borte fra, der rejser via Københavns Lufthavn/Øresundsbroen, og som skal til destinationer i Midt- og Nordjylland.

Udfordringer andre steder i landet
Det er ikke kun i umiddelbar nærhed til Kattegatforbindelsen, der vil være effekter for turisterhvervene. Den øgede tilgængelighed mellem store dele af Sjælland og Nordjylland kan få antallet af turister til at falde andre steder i Danmark. Specielt vurderes det, at sommerhusområderne i det sydlige Jylland og på Fyn vil mærke voksende konkurrence fra feriehuse i Nordjylland. Desuden vil erhvervsturismen på Fyn og i Trekantområdet udfordres af den stigende aktivitet i Aarhus og København. Den interne konkurrence mellem Aarhus og København vil også skærpes, da det geografiske opland for specielt erhvervsturismen forventes at blive en region knyttet sammen af Kattegatforbindelsen.

Erhvervsturisme med fokus på overnatning kan også opleve ændringer i rammerne for deres forretning, da behovet for netop overnatning i forbindelse med konferencer, events og lignende generelt falder på grund af de bedre muligheder for at rejse frem og tilbage inden for samme dag. De kortere erhvervsophold forventes i stedet at stige. Som eksempel på effekten på antallet af overnatninger forventes det samlede antal overnattende mødedeltagere i Danmark at falde med 25 pct., hvis halvdelen af alle overnattende danske mødedeltagere overnatter en nat mindre, fordi de hurtigere kan nå frem og tilbage via en fast Kattegatforbindelse.

Fiskeri og sejlads med gods i farvandet omkring Kattegatforbindelsen

Eventuelt anlæg af en Kattegatforbindelse i form af en bro kan få betydning for de erhverv, der opererer på hav. En bro kan påvirke fartøjernes muligheder for at opretholde de nuværende sejladsruter/-mønstre.

Forundersøgelsen har analyseret konsekvenserne af en hængebro/skråstagsbro på østsiden af Samsø, og en kombineret høj- og lavbro vest for Samsø.

Fiskerierhverv
En broforbindelse over Kattegat vurderes ikke at få en større indvirkning på fiskerierhvervene. For det første er der ikke så store fiskeriaktiviteter vest for Samsø på grund af rev- og naturværdier. Fiskeriet er mere intensivt i områderne nord for Samsø. I området omkring Samsø er der primært erhvervsfiskeri fra mindre fartøjer, der let kan passere under en Kattegatbro. Anlægget kan dog betyde, at en del af fiskeriet må finde nye fiskeområder, hvilket kan have økonomiske konsekvenser for den enkelte erhvervsfisker.

Sejlads af gods
Det vurderes, at transport af gods med skib igennem Kattegat vil opleve større påvirkninger end erhvervsfiskeriet. Skibene er her af en vis størrelse, så en del af dem, der før havde mulighed for at sejle vest om Samsø, skal til at sejle en omvej øst om Samsø, hvis der kun etableres en højbro/lavbro mellem Samsø og Jylland. Den længere sejlrute igennem Kattegat vil samlet set øge omkostningerne til skibstransporten af gods i Kattegat i størrelsesordenen 9-12 mio. kr. om året. Det kan i næste fase analyseres nærmere om en mindre skråstagsbro er relevant vest for Samsø, så trafikken ikke forstyrres.

Erhvervsanalysen

Konklusionerne i denne analyse om effekter af forbedret tilgængelighed er baseret på:

- Resultater fra de trafikale beregninger med Landstrafikmodellen, herunder om de rejsetidsgevinster trafikanterne opnår
- En spørgeskemaundersøgelse med 5.000 virksomheder i Danmark (30 pct. svarede)
- Dybdegående interviews med otte virksomheder i Kattegatkorridoren.

10. Økonomi

Økonomien i en Kattegatforbindelse afhænger helt overordnet af, om indtægterne er store nok til at betale for de udgifter, der er ved at bygge forbindelsen samt den efterfølgende drift og vedligeholdelse over 40 år.

Indtægterne kommer fra de trafikanter, som benytter forbindelsen, det vil sige fra de biler, lastbiler og andre køretøjer, som bruger den.

Udgifterne er primært relateret til tilbagebetaling af de lån, som er optaget for at bygge forbindelsen. Hertil kommer de løbende drift og vedligeholdelsesudgifter af anlægget.

Som led i forundersøgelsen er der foretaget nye detaljerede beregninger af samtlige større udgifts- og indtægtsposter, som har betydning for økonomien i projektet. Det drejer sig, udover anlægsoverslaget, om et opdateret skøn for drift og vedligeholdelse, indtægter samt opdatering af en række forudsætninger.

I dette kapitel gennemgås de største udgifts- og indtægtsposter, der forventes at være for en fast forbindelse over Kattegat. Disse poster danner grundlag for en beregning af, om forbindelsen via brugerbetaling kan finansiere sig selv, eller om den har behov for et økonomisk tilskud eller anden form for finansiering.

Omkostninger til at bygge forbindelsen

Der er i forundersøgelsen undersøgt mere end 24 løsninger, som der er regnet anlægsøkonomi på. I dette afsnit præsenteres en række eksempler på anlægsoverslag samt de udvalgte løsninger, jf. tabel 10.1.

Anlægsoverslagene for kyst-kyst-projektet er for broløsninger baseret på en analyse af erfaringspriser for udvalgte nationale og internationale referenceprojekter.

For sænketunneller er priserne baseret på baggrund af erfaring med Øresund og Femern Bælt-projektet. For de borede tunneller er priserne baseret på et engelsk studie, som ligger til grund for flere megaprojekter med borede tunneler. Disse er benchmarket op mod både tal fra Femern Bælt og andre relevante projekter.

For vejanlæg på land er anlægsoverslaget udarbejdet ved hjælp af Vejdirektoratets overslagssystem på baggrund af mængder beregnet ud fra projektet, og enhedspriser beregnet ud fra tidligere gennemførte anlægsarbejder. Vejelementer og bygværker er prissat ved hjælp af Vejdirektoratets prisbibliotek.

Da projektet er en forundersøgelse, er detaljeringsniveauet ikke præcist nok til at kunne angive eksakte mængder. Grundet projektets størrelse og kompleksitet er anlægsoverslagene behæftet med en større usikkerhed. Det gør, at de centrale fysikoverslag er tillagt 50/40 pct. i reserve, jf. Transportministeriets regler for "Ny anlægsbudgettering".

Anlægsoverslagene viser generelt, at broløsninger bestående af en kabelbåren bro med tilslutningsfag af højbroer økonomisk set er det mest attraktive. Herefter følger sænketunneler. Lavbroer er billigste broløsningstype, men kan som følge af skibstrafikken mellem Sjælland og Samsø kun anvendes på delstrækninger. Borede tunneler er vurderet væsentligt dyrere end ovennævnte alternativer.

Udgifterne til at anlægge forbindelsen inklusive landanlæg varierer meget med den anlægstekniske løsning på hav. Nedenfor er indsat en række eksempler på anlægsoverslag, så spændet mellem løsningerne illustreres.

Der er af hensyn til kompleksiteten ved beregningerne udvalgt én løsning, der regnes finansiering og trafikale effekter på, jf. tabel 10.1 "Billigste løsning". Løsningen har en samlet anlægssum på cirka 60 mia. kr. inklusive reserver.

Anlægsoverslaget omfatter de udgifter, der betales til entreprenørerne på konstruktionskontrakterne, på kontrakterne for elektriske og mekaniske installationer for at anlægge en Kattegatforbindelse samt udgifter til projektering, tilsyn og administration. Hertil kommer korrektionstillæg (reserver).

Anlægsoverslag

Mio. kr. 2021-priser

Område	Billigste løsning Hængebro KKØ via Røsnæs	Alternativ 1 Sænketunnel KKØ via Røsnæs	Alternativ 2 Fogedmark KKV	Alternativ 3 KKØ via Asnæs	Alternativ 4 Boret tunnel KKØ via Røsnæs
Sjælland	1.048	1.048	1.048	993	993
Kyst-kyst øst (KKØ)	25.358	32.112	25.358	29.572	47.458
Samsø	356	356	247	356	356
Kyst-kyst vest (KKV)	15.304	15.304	16.630	15.304	15.304
Jylland	2.370	2.370	2.370	2.370	2.370
Besparelse ved genbrug af tunnelfabrik	- 4.111	- 5.605	- 4.111	- 4.111	- 4.111
Reserver 50/40 pct.	19.786	22.415	20.205	21.870	30.813
Samlet anlægsoverslag	**60.181**	**68.070**	**61.418**	**66.424**	**93.253**

Tabel 10.1
De udvalgte løsninger
Note: Tal er afrundet

Omkostninger til drift og vedligeholdelse af anlægget

De årlige udgifter til drift og vedligeholdelse af anlægget efter åbningen af den faste forbindelse udgør en væsentlig del af den samlede projektøkonomi herunder ikke mindst for tilbagebetalingstiden for projektet.

Der er som led i forundersøgelsen gennemført et analysearbejde for kyst-kyst med henblik på at kvalificere grundlaget for beregningen med indhentning af de nyeste erfaringstal fra henholdsvis Storebælt, Øresund og estimater fra Femern Bælt-projektet.

Generelt er drift og vedligeholdelse i disse år under kraftig effektivisering i lyset af øget anvendelse af digitalisering.

For driften har de teknologiske muligheder gjort, at der i højere grad end tidligere anvendes automatiske betalingssystemer som nedsætter behovet for manuelle transaktioner og udgifter forbundet hermed.

For vedligeholdelse betyder en gennemgående digitalisering af tekniske anlæg ved hjælp af droner og sensorer, at vedligeholdelsesindsatsen kan gennemføres, når det er mest omkostningseffektivt og ikke alene ud fra en statistisk vurdering af alder og slid på materiellet. Det mindsker omkostningerne til vedligehold og sikrer, at der vedligeholdes på det optimale tidspunkt.

Det beregnede årlige gennemsnit for udgifter til henholdsvis drift og vedligehold er beregnet over en 40-årig periode. I beregningerne er der indregnet de seneste års erfaringer med digitalisering samt synergieffekter i forhold til Storebælts- og Femern Bælt-forbindelsen, så der sikres en optimal anvendelse af ressourcer. Udgifterne varierer over perioden.

Udgifterne til drift og vedligeholdelse af kyst-kystforbindelsen er gennemsnitligt opgjort til 421 mio. kr. pr. år.

For landanlæg er udgifter til drift og vedligehold opgjort til 26 mio. kr. Opgørelsen bygger på indhentede erfaringspriser fra Vejdirektoratets database over eksisterende infrastruktur.

Indtægter

Udgangspunktet for forundersøgelsen er, at Kattegatforbindelsen bliver et brugerbetalt projekt, som det kendes fra Storebælt, Øresund og Femern Bælt. Det betyder, at det er dem, som benytter forbindelsen, der betaler for den. Indtægterne vil primært komme fra trafikanterne (biler og lastbiler, som benytter forbindelsen.

Indtægterne fra bilisterne er beregnet ud fra de trafikale mængder med tilhørende takster, som er beregnet på Landstrafikmodellen, jf. kapitel 6.

Vejindtægter

Mia. kr. (faste priser)	2035	2040	2050	2060	2075
Vejindtægter	2,2	2,9	3,2	3,4	3,8

Tabel 10.2
Vejindtægter ved åbning 2035 og 40 år frem (2021-priser)

Taksterne er optimeret med henblik på at skabe de størst mulige indtægter for forbindelsen. Taksterne skal ses i relation til taksterne på Storebælt, da en del trafikanter ellers vil benytte denne forbindelse i stedet for den korteste rute over Kattegat. Taksterne antages at følge den almindelige prisudvikling.

Det forventes, at transportministeren fastsætter de endelige takster før åbning, som det også er tilfældet på Storebælts- og Femern Bælt-forbindelsen. De anvendte takster er således beregningstekniske antagelser. Køretøjer, som har destination på Samsø, betaler halv pris.

Når en ny forbindelse etableres, vil der gå noget tid, inden trafikanterne vænner sig til den nye forbindelse. Det kaldes indsvingsperioden. Indsvingsperioden betyder, at indtægterne de første år efter forbindelsens åbning vil være lavere end beregnet i trafikmodellen. Der er i forundersøgelsen antaget en fireårig indsvingsperiode baseret på erfaringer med andre projekter. Med et indsving på 78 pct. det første år, vil indtægterne fra vejdelen udgøre cirka 2,2 mia. kr. i åbningsåret.

Genanvendelse af tunnelelement-fabrik i Rødbyhavn

Ved anlæg af en Kattegatforbindelse vil der være behov for en fabrik, som kan producere de tunnelelementer eller bropiller mv., som skal anvendes. Tidligere har der været tradition for at bygge nye fabrikker, hver gang en ny forbindelse skulle opføres. Det gælder også for Femern Bælt-projektet, hvor der i disse år bygges en helt ny tunnelelementfabrik med tilhørende arbejdshavn.

Med etablering af fabrikken i Rødbyhavn er der opstået et politisk ønske om at undersøge mulighederne for at genbruge fabrikken til andre projekter, herunder eksempelvis Kattegatforbindelsen. Det har været formodningen, at det kunne give en besparelse, og samtidig kan det undgås, at der beslaglægges nye arealer til formålet, ligesom klimabelastninger i forbindelse med nedtagelse og opførelse af nye fabrikker undgås. Der er derfor som led i forundersøgelsen gennemført en analyse af potentialet ved at genbruge fabrikken til Kattegatforbindelsen.

Samlet set er det vurderingen, at tunnelelementfabrikken med stor fordel kan genanvendes.

Anlægsteknisk vurderes fabrikken at være velegnet til at bygge både broer og sænketunneler. Ved en samlet produktion af både øst- og vestforbindelsen i Rødbyhavn vil anlægget formentlig skulle udvides arealmæssigt, da fabrikken ellers ikke har den tilstrækkelige kapacitet. Arealerne er tilgængelige, da fabrikken ikke har den størrelse, som det oprindeligt var forventet. Fabrikken vurderes ikke egnet til produktion af borede tunnelsegmenter til forbindelsen.

I forhold til de juridiske og miljømæssige forhold vil genanvendelse af fabrikken skabe mulighed for at foretage en miljøkonsekvensvurdering (MKV) i forlængelse af den allerede eksisterende MKV for fabrikken i Rødbyhavn. Det gør, at fundamentet for vurderingen af konsekvenser af byggeriet allerede er kendte. Det vil reducere usikkerheder.

Der vil dog være en række forhold, som kræver håndtering. Såfremt den fornødne lovgivning vedtages af Folketinget, vurderes det, at de miljøjuridiske forhold samlet set er overkommelige. Det har ikke været muligt at afdække alle juridiske forhold på det nuværende projektstadie. De samlede juridiske forhold bør derfor i en kommende fase for projektet undersøges nærmere, når rammebetingelser fastlægges for eksempel ejerforhold og selskabskonstruktion.

Besparelsespotentiale

	Ren broforbindelse	Sænketunnel eller kombination
Besparelsespotentiale	4,1 mia. kr.	5,6 mia. kr.

Tabel 10.4
Besparelsespotentiale ved genanvendelse af tunnelelementfabrik eksklusiv korrektionstillæg (2021-priser). Fuld udnyttelse af besparelsespotentiale forudsætter sænketunnel over 18 km. Ellers vil besparelsen være mindre.

Det økonomiske potentiale vil være forskelligt alt efter, om der anlægges en bro, sænketunnel eller en kombination heraf. Potentialet vil dog være betydeligt, uanset hvilken anlægsteknisk løsning der vælges.

Det har i forundersøgelsen ikke været muligt at lave en tilbundsgående analyse af, hvor stor besparelsespotentialet præcist er, da det afhænger af en række forhold som fabrikkens almene tilstand, den eventuelle omkostning ved overtagelse, udgifter til reinvesteringer, miljøundersøgelser mv. Der er derfor gjort nogle forsigtige, men realistiske antagelser for genbrug af fabrikken.

På den baggrund er det Sund & Bælts vurdering, at en ren broløsning vil kunne genbruge godt 2/3 dele af fabrikken, idet der skal gennemføres væsentlig ombygning af fabrikken for at omstille til produktion af broelementer i stedet for tunnelelementer. For så vidt angår en løsning, som inkluderer en sænketunnel på den ene eller begge sider af Samsø, er det vurderingen, at der kan genbruges godt 90 pct., idet der kun forventes at skulle foretages meget begrænset ombygning af anlægget og renovering af den generelle stand af anlægget.

Det forudsatte besparelsespotentiale kan ikke direkte overføres til andre projekter, da estimaterne tager udgangspunkt i en forbindelse af minimum samme omfang som Femern Bælt-projektet. Der skal således gennemføres en individuel vurdering for hvert projekt.

Da projektet ikke kendes i detaljer på nuværende stadie, efterlader analysen usikkerhed om det faktiske potentiale. Derfor er der gjort en række antagelser om projektets karakter, som er nødvendige for, at analysen er mulig. Potentialet vil blive undersøgt yderligere som led i en eventuel MKV.

Tilbagebetalingstid og følsomhedsberegninger

Forbindelsen er undersøgt som et brugerbetalt projekt. Der er gennemført beregninger af tilbagebetalingstiden. Anlægsoverslaget er baseret på billigste løsning. Basisforudsætningerne for beregningerne er gengivet nedenfor og er uddybet i den finansielle analyse.

Kattegatselskab

Forudsætning		Tilbagebetalingstid (år)
Rente	Reserve	Vejforbindelse
4 pct. *	50/40 pct.**	33 år

Tabel 10.5
Basisforudsætninger for beregningerne.

* Nominel rente svarende til en realrente på 2 pct. p.a.
** 50 pct. reserver for kyst-kyst og 40 pct. reserver for landanlæg.

Note: Forudsætninger fremgår af den finansielle analyse.

Resultatet viser, at en vejforbindelse kan finansiere sig selv i et selvstændigt Kattegatselskab, da tilbagebetalingstiden er beregnet til 33 år, jf. tabel 10.5. Der vil således ikke være behov for et tilskud.

I et Kattegatselskab med fuld medfinansiering af frie midler/udbytte fra A/S Storebælt vil tilbagebetalingstiden være 14 år jf. tabel 10.6.

I forhold til den seneste strategiske analyse fra 2018 har tilbagebetalingstiden ændret sig. Det skyldes flere forhold:

- Genanvendelse af tunnelfabrik i Rødby indregnet, hvilket reducerer anlægssummen.
- Lavere renteforudsætning. Nominel rente er faldet fra 5 pct. til 4 pct., realrente er faldet tilsvarende fra 3 pct. til 2 pct.
- Optimering af drift og vedligehold, design mv. efter erfaring med Storebælt, Øresund og Femern.

Kattegatselskab med fuld medfinansiering af frie midler/udbytte fra A/S Storebælt

Forudsætning		Tilbagebetalingstid (år)
Rente	Reserve	Vejforbindelse
4 pct. *	50/40 pct.**	14 år

Tabel 10.6
Beregninger ved etablering af et fælles selskab med Storebælt.

Note: For Storebælt er indregnet at der udbetales det ønskede udbytte til 2021-transportaftalen frem mod 2030. Tilbagebetalingstiden forudsætter, at alt udbytte fra Storebælt og Kattegat fra 2031 anvendes til gældsafvikling i det fælles selskab i de angivne antal år efter åbning.

* Nominel rente svarende til en realrente på 2 pct. p.a.
** 50 pct. reserver for kyst-kyst og 40 pct. reserver for landanlæg

Øvrige forudsætninger fremgår af den finansielle analyse.

Følsomhedsberegninger
Der er gennemført en række følsomhedsberegninger, jf. tabel 10.7. I følsomhedsberegningerne er der beregningsteknisk taget udgangspunkt i et scenarie med anlægsstart primo 2025, åbning af den faste forbindelse medio 2035, et renteniveau på 4,0 pct. nominel, realrente 2 pct. og fuld anvendelse af reserven.

For så vidt angår landanlæg er der taget udgangspunkt i et korresponderende scenarie, hvor anlægget er fuldt udbygget i 2035 samt fuldt træk på reserven.

I følsomhedsberegningerne er der beregningsteknisk taget udgangspunkt i et selvstændigt Kattegatselskab i regi af Sund & Bælt.

Følsomhedsberegninger

Nr.	Parameter	Ændring	Resultat (+/-år)
1	Anlægsomkostninger, kyst til kyst-forbindelsen	Højere anlægsomkostninger (+ 10 mia.kr.) **Basis: 61,6 mia. kr.** Lavere anlægsomkostninger (- 10 mia. kr.)	+ 7 år **33 år** - 7 år
2	Anlægsomkostninger, landanlæg	Højere anlægsomkostninger (+ 2 mia.kr.) **Basis: 4,8 mia. kr.** Lavere anlægsomkostninger (- 2 mia. kr.)	+ 1 år **33 år** Ikke relevant*
3	Drift, vedligehold og reinvesteringer, kyst til kyst-forbindelsen	+ 100 mio. kr. om året **Basis: 421 mio. kr. p.a.** - 100 mio. kr. om året	+ 2 år **33 år** - 1 år
4	Rente (nominel)	4,5 pct. **Basis 4,0 pct.** Følger FMs renteprognose	+ 5 år **33 år** - 6 år
5	Trafikvækst efter åbning	1,7 pct. vækst **Basis: 0,7 pct. vækst** 0 pct. vækst	- 4 år **33 år** + 7 år
6	Vejindtægter	+ 10 pct. flere indtægter **Basis** - 10 pct. færre indtægter	- 5 år **33 år** + 5 år
7	Senere åbningsår 2040	Åbning af den faste forbindelse 2040 **Basis: Åbning af den faste forbindelse 2035**	- 2 år **33 år**
8	Drift- og vedligehold af landanlæg	Drift- og vedligehold afholdes af Kattegat 26 mio. kr. p.a. **Basis: Drift- og vedligehold afholdes af staten**	Mindre end +1 år **33 år**
9	National CO_2-afgift	**Basis** National afgift på 750 kr. pr. ton CO_2	**33 år** Mindre end +1 år

Tabel 10.7
Oversigt over følsomhedsberegninger

Note: *Det vurderes ikke relevant at gennemføre beregning, som næsten halverer udgifter til landanlæg.

11. Samfundsøkonomi

Er en Kattegatforbindelse en god investering for samfundet?

Set ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv vil en ren vejforbindelse over Kattegat være rentabel.

Projektet forventes at have en positiv nettonutidsværdi på cirka 78,6 mia. kr. (2020-prisniveau her og efterfølgende medmindre andet fremgår). Den interne rente er på 7,4 pct., hvilket er over tærskelværdien på cirka 3,2 pct. for denne type infrastrukturprojekter.

Beregningerne er baseret på den samme løsning, som er anvendt til de trafikale analyser (kapitel 6), beregningerne af klimaeffekterne (kapitel 7) samt i de finansielle beregninger (kapitel 10).

Hvad indgår i vurderingen af Kattegatforbindelsen?

En ny fast forbindelse mellem Øst- og Vestdanmark vil medføre gevinster for samfundet. Det gælder især kortere rejsetider for bilister samt reducerede kørselsomkostninger.

Men den vil også koste mange penge at etablere. Ud over udgifter til anlæg vil der endvidere skulle afsættes midler til drift og vedligehold af konstruktionen efter åbningen.

Gener fra støj og luftforurening samt uheld forventes at stige lokalt i områderne tæt på forbindelsen, mens det vil falde andre steder i landet, hvor veje aflastes. I det samfundsøkonomiske regnskab er effekten af støj og luftforurening samlet set opgjort til at være tæt på nul, mens der er et mindre rent samfundsøkonomisk tab på grund af en stigning i antal uheld. Ikke alle miljømæssige effekter af projektet indgår i den samfundsøkonomiske beregning.

I forhold til klimabelastningen forventes forbindelsen at medføre en relativ lille merudledning af CO_2 fra den samlede trafik set over en 50-årig periode efter åbningen.

Beregninger viser, at de gevinster som samfundet i alt får af forbindelsen forventes at overstige de omkostninger, der er forbundet med projektet. Der er også gennemført beregninger med en højere CO_2-pris, men det påvirker kun resultatet marginalt. Der er derfor valgt kun at vise resultaterne, hvor CO_2-prisen er den samme som kvoteprisen.

Det fremgår af figur 11.1, at det overvejende er de høje tidsgevinster, der bidrager til den positive samfundsøkonomi, idet mange rejsende får en ny mere direkte forbindelse mellem Øst- og Vestdanmark. Derudover vil kørselsomkostningerne falde med de kortere afstande.

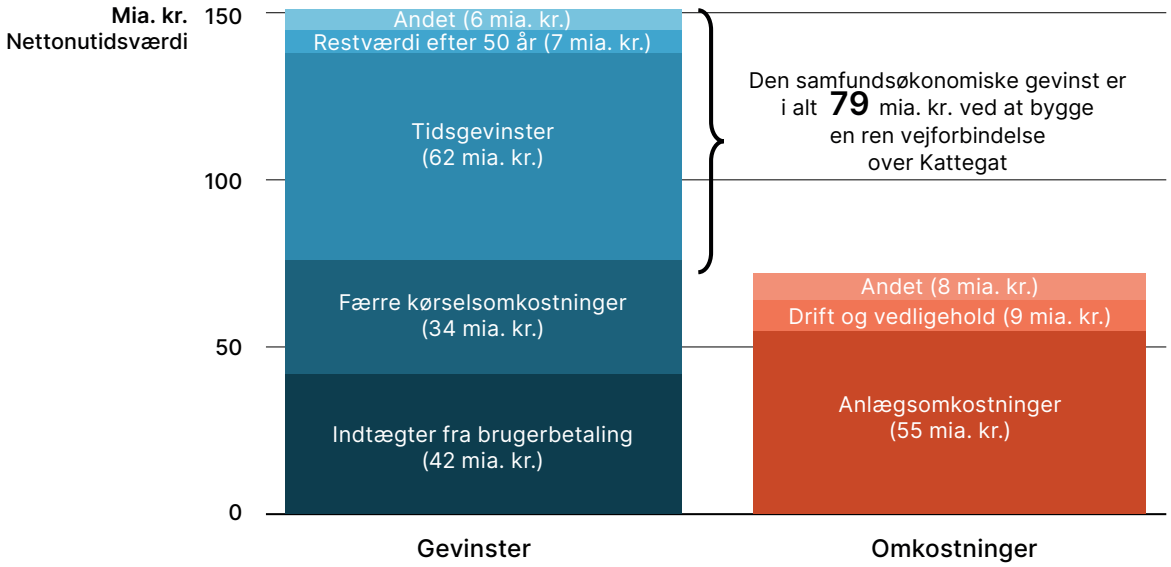
På omkostningssiden er det primært udgifterne til anlæg af forbindelsen, der vejer i regnskabet.

Hvilke bredere økonomiske effekter vil en Kattegatforbindelse medføre?

De samfundsøkonomiske beregninger, der er præsenteret ovenfor, er opgjort på samme måde som i andre statslige analyser af trafikal infrastruktur. Her indregnes de direkte effekter, som er mulige at prissætte.

Ny infrastruktur giver imidlertid også en række samfundsøkonomiske effekter, der ikke indgår i den traditionelle opgørelse. Disse er ofte omtalt som ”dynamiske effekter” eller ”bredere økonomiske effekter”.

Der vil ofte være en effekt (for eksempel produktivitetsgevinster) af, at virksomheder og arbejdskraft er lokaliseret i nærheden af hinanden - eller ”kommer tættere på hinanden” på grund af kortere



Figur 11. 1
Opgørelse af nutidsværdien for de samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger ved at etablere en ren vejforbindelse over Kattegat. Kategorien "Andet" indeholder ting som afgiftskonsekvenser, arbejdsudbudsforvridning og arbejdsudbudsgevinster. Beregninger med høj CO_2-pris giver 78,3 mia. kr. i nettonutidsværdi i stedet for 78,6 mia. kr. Årsagen til, at anlægsoverslaget er opgjort til 55 mia. kr. er, at anlægsomkostningerne som de fremgår af kapitel 10, omregnes til markedspriser og tilbagediskonteres til 2021.

rejsetider. Denne effekt kaldes "agglomerationseffekten".

Effekten beregnes i forhold til de samlede rejseomkostninger - det vil sige inklusive rejsetid, kørselsomkostninger og brugerbetaling. Nærmere betegnet kan det for eksempel dreje sig om følgende undereffekter:

- Virksomheder kan nemmere dele underleverandører.
- Bedre match mellem job og arbejdstagere, ikke mindst for specialiseret arbejdskraft.
- Nemmere udveksling af viden og ideer.

En Kattegatforbindelse kan bidrage til at skabe sådanne agglomerationseffekter, da projektet for mange trafikanter medfører muligheden for nemmere adgang til flere virksomheder, et større arbejdskraftsopland, og lavere transportomkostninger.

Agglomerationseffekterne aftager imidlertid jo større omkostninger, der er tale om - eksempelvis i pendlingsøjemed. Dette skyldes for eksempel, at folks villighed til at pendle falder i takt med, at rejseafstanden og omkostninger stiger.

Beregninger med Landstrafikmodellen (LTM) indikerer derfor også, at en Kattegatforbindelse har en begrænset påvirkning på agglomerationseffekterne mellem for eksempel København og Aarhus, da omkostningerne for rejser stadig er stor - selv med en fast forbindelse over Kattegat.

De samlede agglomerationseffekter ved en fast Kattegatforbindelse er opgjort til en nutidsværdi på cirka 325 mio. kr. (i 2020-priser) over hele projektets levetid. Det svarer til knap 0,5 pct. af de samlede samfundsøkonomiske gevinster for projektet.

Hvilken rolle spiller Kattegatforbindelsen for forsyningssikkerheden?

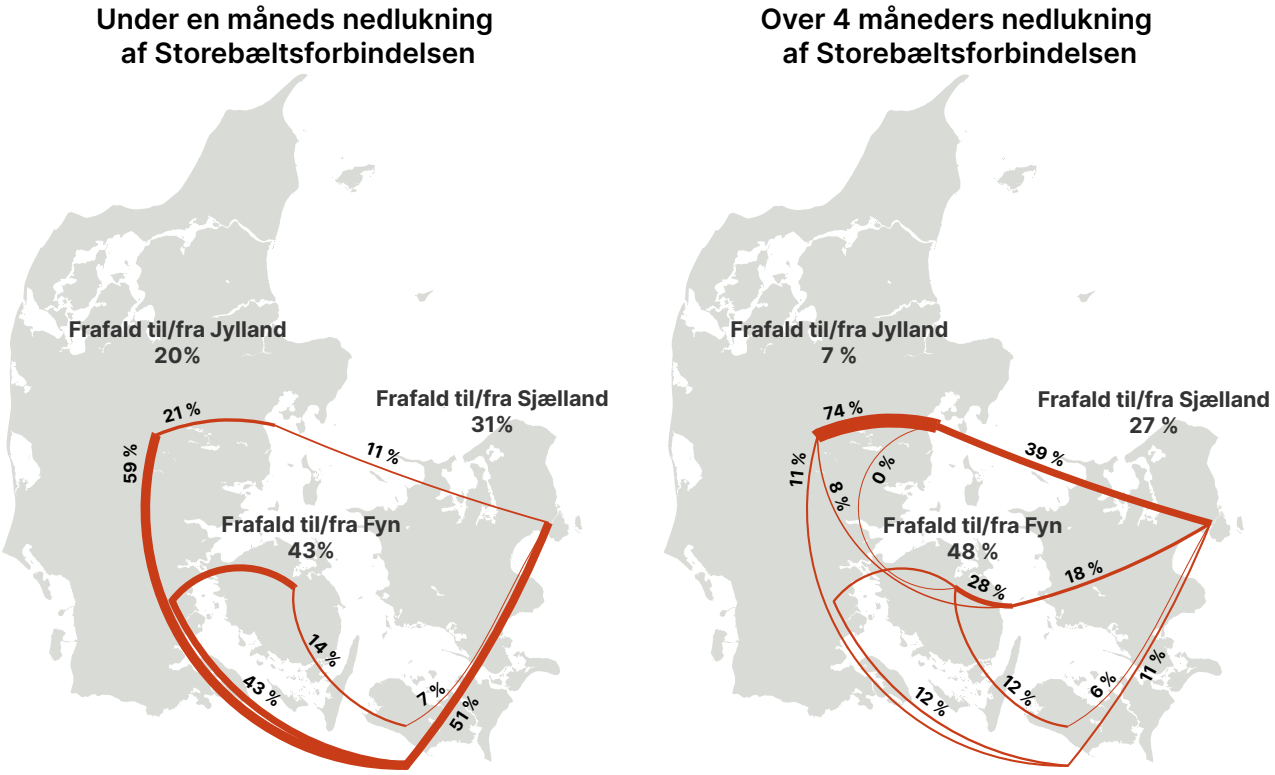
Den daglige transport af personer og gods mellem Øst- og Vestdanmark vil blive markant udfordret, hvis korridoren over Storebælt/Fyn/Lillebælt udsættes for en kortere eller længere afbrydelse i trafikken. Det vil give problemer med at få arbejdskraft, varer og serviceydelser frem. Generne vil dog være væsentligt mindre, hvis der er en Kattegatforbindelse i sådan en situation.

Trafikale konsekvenser ved nedbrud af Storebæltsforbindelsen

I tilfælde af en fuld "blokering" for trafikken i den øst-vestgående korridor over Storebælt vil der være direkte gener for de trafikanter, der er i færd med at foretage en tur. For de fleste gælder det, at de må afbryde deres rejse. Nogle vil dog være i stand til at få plads på færgeruter mellem Øst- og Vestdanmark.

Ved længerevarende afbrydelser vil der inden for en kortere tidsperiode igangsættes en nødberedskabsplan med udvidet sejlads på færgeruterne Spodsbjerg - Tårs og Odden - Aarhus, hvilket øger kapaciteten. Størstedelen af bilisterne forventes dog at køre via Tyskland for at rejse mellem Øst- og Vestdanmark i sådan en situation.

På lidt længere sigt vil det være muligt at indsætte flere færger på de nuværende ruter, hvilket betyder, at færre vælger at rejse via Tyskland. Det vil imidlertid tage længere tid at gøre havnene i Korsør og Nyborg klar til, at man kan indsætte færger på denne rute. Generelt vil det dog være en udfordring selv på længere sigt at skabe alternative løsninger, der vil kunne håndtere de trafikmængder, som Storebæltsforbindelsen på nuværende tidspunkt håndterer. Til sammenligning krydser cirka 36.000 køretøjer pr. døgn i dag Storebælt. Da færgerne sejlede, var tallet cirka 8.000 køretøjer.



Figur 11.2
Kortene viser, hvordan personbilture, der i 2035 ellers ville være kørt over Storebælt, fordeler sig ud på alternative ruter, hvis Storebæltsforbindelsen er lukket. Procenttallene indikerer, hvor mange ture, der ellers i 2035 ville være kørt over Storebæltsforbindelsen, gennemføres. Som det fremgår, vil der være en del ture, der ikke gennemføres - de frafaldne ture.

Hvad betyder en nedlukning af Storebælts-forbindelsen rent samfundsøkonomisk?
Generne og de samfundsøkonomiske omkostninger vil være størst på kort sigt. Det skyldes, at det i de første dage eller uger efter en nedlukning kan være svært at skaffe ekstra kapacitet på færgeruterne mellem Øst- og Vestdanmark. Samtidig har trafikanter og virksomheder sværere ved at tilpasse sig ved en kort tidshorisont, hvor der måske allerede er booket ferie, aftalt møder og indgået kontrakter om vareleverancer.

Skulle vejtrafikken over Storebæltsforbindelsen afbrydes i eksempelvis et år i 2035, er omkostningen for samfundet vurderet til et tab på cirka 19 mia. kr. Hvis der sker en afbrydelse af både vej- og jernbanetrafikken over Storebælt, vurderes omkostningen for samfundet at være 26 mia. kr.

En Kattegatforbindelse mindsker generne
Hvis der er etableret en fast forbindelse over Kattegat, vil de samfundsøkonomiske omkostninger ved en afbrydelse af vejtrafikken over Storebælts-forbindelsen i et år blive reduceret til 8 mia. kr.

Med en kombineret forbindelse vil de forventede samfundsøkonomiske gener ved både store og små hændelser over 50 år på Storebæltsforbindelsen være på 620 mio. kr. Den sandsynlige samlede gevinst ved at have en Kattegatforbindelse i dette tilfælde er derfor på 340 mio. kr. (960 - 620 mio. kr.) Det vil sige en yderligere samfundsøkonomisk værdi oven i de gevinster, der fremgår af figur 11.1.

De færre gener kommer primært som følge af, at trafikanterne ikke vil behøve at tilpasse deres afrejsetidspunkt, og at der vil være kapacitet til alle, der vil rejse mellem Øst- og Vestdanmark.

Det offentlige vil også få et mindre tab, da der spares udgifter til nødberedskab. Togoperatørerne vil også få en bedre driftsøkonomi med stigningen i billetindtægter fra Kattegatforbindelsen, hvilket vil komme staten til gode, for så vidt angår den offentlige del af trafikken.

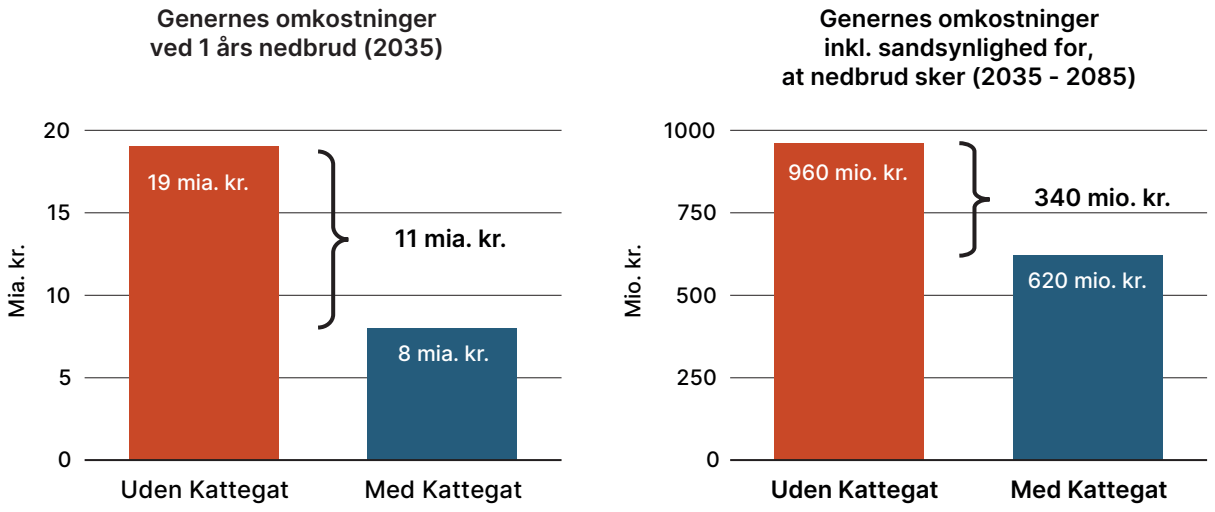
Forbedrer en tunnelløsning over Kattegat forsyningssikkerheden?
I opgørelsen af værdien af forsyningssikkerhed ovenfor er det forudsat, at de forholdsvist mange helt eller delvise nedlukninger af Storebælt som følge af vind og vejr også rammer en Kattegatforbindelse, hvis den er anlagt som en bro. Dermed har vind og vejr ingen betydning.

Anlægges en Kattegatforbindelse i stedet som en tunnel, vil trafikken via Kattegat imidlertid fortsat kunne gennemføres, selvom Storebælt lukker som følge af for eksempel en storm.

Der er i forundersøgelsen derfor gennemført en overordnet screening af de samfundsøkonomiske gevinster for trafikanterne i forhold til forsyningssikkerheden ved at anlægge en tunnel på tværs af Kattegat frem for en bro.

Screeningen viser, at gevinsterne ved denne løsning beløber sig til 3,7 mia. kr. (i 2021-priser) over 50 år. Det vil sige, at en tunnel bidrager med flere gevinster til de rejsende frem mod 2085, end en bro forventes at gøre.

Der er i screeningen ikke taget højde for andre forhold end vejr, som kan give flere gevinster ved en tunnel (eksempelvis mindre risiko for skibsstød) eller omvendt omkostninger (for eksempel tunnelskræk hos nogle trafikanter).



Figur 11.3
De samfundsøkonomiske gevinster ved at have en fast forbindelse over Kattegat i en situation med nedbrud af trafikken i Storebæltskorridoren. Diagrammet til venstre viser gevinsterne af en Kattegatforbindelse, hvis Storebæltsforbindelsen skulle lukke et helt år. Diagrammet til højre viser nutidsværdien for perioden 2035-2085 og omfatter alle typer af hændelser og sandsynligheden for at de indtræffer.

Følsomhedsberegninger

	Nettonutidsværdi (mia. kr.)	Intern rente	Nettogevinst pr. offentlig investeret krone
Beregningseksempel	79	7,4 pct.	5,8
Anlægsomkostninger (25 pct. lavere)	94	9,3 pct.	- *
Anlægsomkostninger (25 pct. højere)	64	6,2 pct.	2,3
Anvendelse (25 pct. lavere)	43	5,7 pct.	1,8
Anvendelse (25 pct. højere)	115	9,0 pct.	42,6
Inklusiv "agglomeration"	79	7,4 pct.	5,9
Åbning i 2040	73	7,7 pct.	7,7

Tabel 11.1
Følsomhedsberegninger for ren vejforbindelse over Kattegat

* Kræver at der er en nettoudgift for det offentlige

Hvor følsom er en Kattegatforbindelse over for de forskellige antagelser?

Som supplement til resultaterne i eksempelberegningen ovenfor er der gennemført følsomhedsberegninger, hvor:

- anlægsomkostningerne er henholdsvis 25 pct. højere og lavere end hovedforslaget.
- effekter knyttet til trafikanternes brug af forbindelsen (rejsetid, kørselsomkostninger, indtægter fra brugerbetaling) er henholdsvis 25 pct. højere og lavere end hovedforslaget.
- "agglomerationseffekter" er indregnet.
- åbningsåret er i 2040 frem for 2035.

Følsomhedsberegningerne tyder på, at en ren vejforbindelse over Kattegat vil være relativ robust i forhold til ændrede forudsætninger. Udsving med 25 pct. lavere anvendelse vil betyde den laveste samfundsøkonomiske værdi.

Betydningen af agglomeration er umiddelbart marginal for projektet.

Og endelig, hvis en Kattegatforbindelse kan tages i brug fem år senere end antaget i hovedberegningerne, forventes den interne rente at være 0,3 procentpoint højere.

Vejdirektoratet
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Trafikstyrelsen
Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

Sund & Bælt Holding A/S
Vester Søgade 10
1601 København V

kattegat.dk