

Ekstern kvalitetssikring Forundersøgelse af en fast forbindelse mellem Als og Fyn

8. November 2024

Udarbejdet af PwC

I samarbejde med NIRAS

Indholdsfortegnelse

1. Introduktion	1
2. Vurdering af de tekniske løsninger	8
3. Vurdering af den trafikale analyse	12
4. Vurdering af miljø- og klimamæssige konsekvenser	14
5. Vurdering af anlægsbudgettet og forudsætninger	18
6. Vurdering af den samfundsøkonomiske analyse	30
7. Vurdering af risici	36
8. Fremgangsmåde og datamateriale	41

1. Introduktion

Som led i at sikre det bedst mulige beslutningsgrundlag for Folketingets vedtagelse af store anlægsprojekter på Transportministeriets område, skal der forud for vedtagelse af anlægslove gennemføres en ekstern kvalitetsvurdering af projekter med en forventet totaludgift på over 350 mio. kr., jf. Akt 16 af 24. oktober 2006.

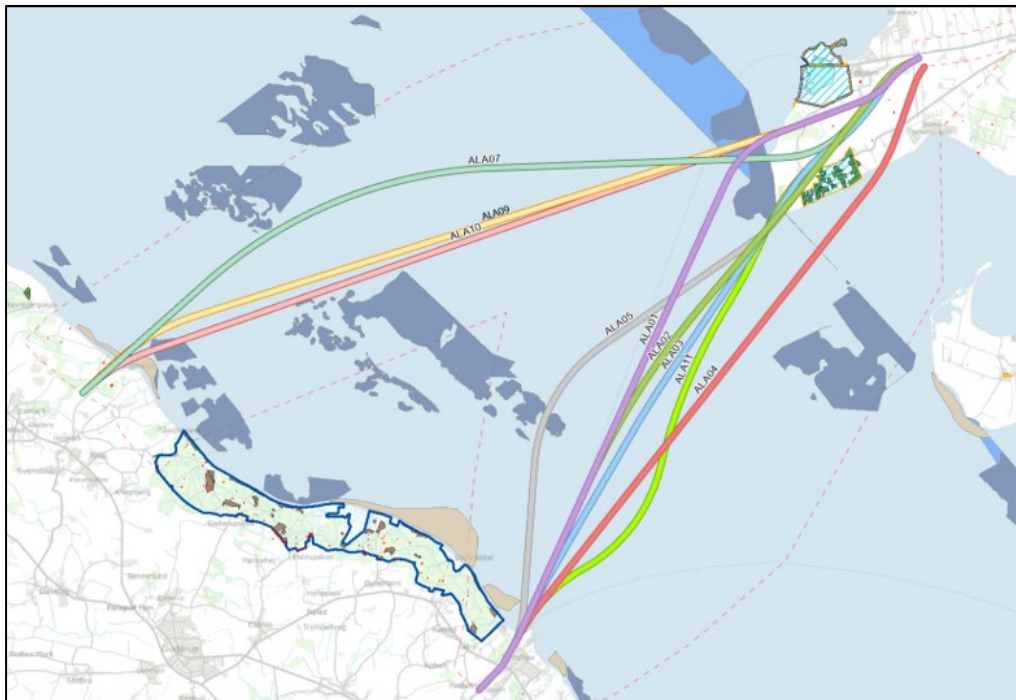
Ekstern kvalitetssikring er en uafhængig vurdering af planlægnings- og anlægsmyndighedens projektgrundlag og anlægsoverslag. Blandt andet vurderes det, om det økonomiske overslag, den trafikale og tekniske løsningsmodel samt analysen af den samfundsøkonomiske rentabilitet har en tilfredsstillende kvalitet.

Denne rapport sammenfatter den eksterne kvalitetssikrings vurderinger af forundersøgelsen af en fast forbindelse mellem Als og Fyn med tilhørende vej anlæg på Als og Fyn. De pågældende strækninger fremgår af figur 1. Forundersøgelsen omfatter tre forslag fremsat af Vejdirektoratet for en opgradering af rute 8 og 43 på henholdsvis Als og Fyn samt en alternativ løsning på rute 405 på Als. Derudover omfatter forundersøgelsen 9 mulige korridorer på tværs af det sydlige Lillebælt fremsat af Sund & Bælt, disse fremgår af figur 2.



Figur 1: Oversigt over strækningerne på rute 8 og 43 på Als og Fyn. Denne strækning vises med rød.
Det nordgående alternativ, rute 405, fremgår med grøn

Kvalitetssikringen er gennemført i perioden 29. august til 1. november 2024. Læsning af denne rapport forudsætter forudgående kendskab til forundersøgelsen. Den eksterne kvalitetssikring er gennemført i henhold til Transportministeriets notat af 2024 om "Ekstern Kvalitetssikring af fase 1 undersøgelser".



Figur 2: Oversigt over korridorløsninger mellem Als og Fyn

Hovedformålet med den eksterne kvalitetssikring er at øge kvaliteten i beslutningsgrundlaget. Dermed forbedres den udgiftspolitiske styring, og der dannes bedre grundlag for en prioritering af større anlægsprojekter.

Den eksterne kvalitetssikring er gennemført af PwC i samarbejde med NIRAS. NIRAS har primært varetaget granskningen af de tekniske løsninger, den trafikale analyse og vurderingen af miljø- og naturmæssige konsekvenser, mens PwC har gransket anlægsbudgetter, den samfundsøkonomiske analyse og risikovurderingerne.

1.1 Resumé

Der er undersøgt 9 mulige korridorer på tværs af det sydlige Lillebælt mellem Als og Fyn. På tværs af de 9 korridorer er undersøgt løsninger med borede tunneler, sænketunneler, skråstagsbroer og kombinationer af både tunnel og bro:

- **ALA01:** Sænketunnel – Sydlig korridor
- **ALA02:** Skråstagsbro – Sydlig korridor
- **ALA03:** Boret tunnel – Sydlig korridor
- **ALA04:** Sænketunnel – Sydlig korridor
- **ALA05:** Kombineret, sænketunnel og bjælkebro – Sydlig korridor
- **ALA07:** Skråstagsbro – Nordlig korridor
- **ALA09:** Sænketunnel – Nordlig korridor
- **ALA10:** Boret tunnel – Nordlig korridor
- **ALA11:** Boret tunnel – Sydlig korridor.

Rute 8 og rute 43 på Als og Fyn er to strækninger på 45 km samlet¹. I dag fører rute 8 fra Sønderborg til Faaborg, og rute 43 fører fra Faaborg til Årlev. For både rute 8 og 43 er det undersøgt at opgradere strækningerne til en 2+1-vej. Der er fremsat tre forslag til opgraderingen af rute 8 og 43 på Als og Fyn:

- **Hovedforslag:** Baserer sig på det kommissorium, der er besluttet i infrastrukturplanen 2035. Ifølge planerne skal rute 43 og rute 8 opgraderes til en 2+1-motortrafikvej med en fartgrænse på 90 km/t.
- **Alternativ hovedforslag:** Baserer sig på udgangspunktet i hovedforslaget med en opgradering til en 2+1-vej på landevejene og en fartgrænse på 80 km/t. Derudover fastholdes eksisterende veje gennem byer som 2-sporede.
- **Nordgående alternativ 405Ø og 405V:** Baserer sig på udvidelsen i kommissoriet med et udvidet undersøgelsesområde med henblik på at undersøge, om det geotekniske grundlag og de sejladsmæssige forhold længere mod nordvest var bedre. Det nordlige alternativ er, at rute 405 opgraderes med både omfartsveje og udretninger. Der er fremsat ligestillede forslag for en østgående strækning (405Ø) eller vestgående strækning (405V) rundt om Svenstrup.

Vejdirektoratet og Sund & Bælt har fremlagt resultatet af forundersøgelsen for en ny fast forbindelse mellem Als og Fyn. Med forskellige linjeføringer og konstruktionstyper præsenterer projektet i alt 15 mulige løsninger. De 15 løsningsmuligheder fremgår af tabel 1 inkl. anlægspris for hver mulighed.

Der er tale om et anlægsarbejde, som udover selve vejen og konstruktionen af en forbindelse vil indebære anlæg af opgraderede vejtilslutninger og cykelsti samt et særligt fokus på Svaninge Bakker og havmiljøet.

Forundersøgelsen afrapporteres digitalt og består af en række tekniske og miljømæssige analyser samt en detaljeret beregning af anlægsomkostningerne. Derudover er undersøgelsen beskrevet og dokumenteret på et mere detaljeret niveau i en række forudsætningsnotater, kortbilag og konstruktionsbilag.

¹ Forudsætningsnotat Fyn-Als - anlægsoverslag

ID	Forbindelsesmulighed mellem Als og Fyn	Landanlæg	Samlet anlægspris (mia. kr.)
01	ALA01 – Sænketunnel 1.1	Hovedforslag	28,31
02	ALA02 – Skråstagsbro 2.1	Hovedforslag	22,23
03	ALA02 – Skråstagsbro 2.5	Hovedforslag	20,25
04	ALA03 – Boret tunnel 3.1	Hovedforslag	25,35
05	ALA04 – Sænketunnel 4.1	Hovedforslag	28,59
06	ALA05 – Kombinationsløsning 5.1	Hovedforslag	27,66
07	ALA07 – Skråstagsbro 7.1	405V	25,95
08	ALA07 – Skråstagsbro 7.1	405Ø	25,85
09	ALA07 – Skråstagsbro 7.5	405V	24,79
10	ALA07 – Skråstagsbro 7.5	405Ø	24,69
11	ALA09 – Sænketunnel 9.1	405V	35,59
12	ALA09 – Sænketunnel 9.1	405Ø	35,49
13	ALA10 – Boret tunnel 10.1	405V	34,10
14	ALA10 – Boret tunnel 10.1	405Ø	34,00
15	ALA11 – Boret tunnel 11.1	Hovedforslag	25,59

Tabel 1: Oversigt over mulige løsningskombinationer
(BYG61 betonindeks 2024K1, 136,76 og Vejindeks 2024K1, 138,76)

Den eksterne kvalitetssikring har fået til opgave at vurdere trafikberegninger, tekniske og konstruktionsmæssige forhold omkring anlæggelsen af den faste forbindelse, miljø- og naturforhold, anlægsbudget, samfundsøkonomi samt risikovurdering.

1.2 Opsamling: Vurderinger

Dette afsnit sammenfatter kvalitetssikringens vurderinger fra hvert af de gennemgåede områder/temaer.

Tekniske løsninger

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de tekniske løsninger ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at de tekniske løsninger er realistiske og tilstrækkeligt afdækket i forhold til projektets kommissorium og stadie. De forhold, der fremhæves i det følgende, er forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

- I forhold til kyst-kystdelens nuværende geotekniske undersøgelsesgrundlag anbefaler den eksterne kvalitetssikring, at der enten før eller som led i projektets eventuelt næste fase gennemføres yderligere geotekniske og geofysiske undersøgelser for at mindske usikkerheden omkring jordbundsforholdene.
- I forhold til de brotekniske løsninger anbefaler den eksterne kvalitetssikring, at en række forhold tydeliggøres herunder valget af placeringen af pælehætter i vandsøjlen og vurderingen af skibsstødspåvirkning på pæle og pælehætter.

- I forhold til de tunneltekniske løsninger, hvor der ikke er udarbejdet et projekteringsnotat, da relevante referencer vurderes tilstrækkelige, anbefaler den eksterne kvalitetssikring, at grundlaget bør udbygges i forbindelse med det videre projektforsløb.
- I forhold til de vejtekniske løsninger vurderer den eksterne kvalitetssikring, at der er et par usikkerheder i de valgte vejtekniske løsninger, som bør undersøges nærmere i eventuelt senere projektfaser.

Trafikale analyse

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af den trafikale analyse ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at trafik- og kapacitetsberegninger er realistiske, metodisk gyldige, baseret på solide forudsætninger og repræsenterer en detaljeringsgrad, som forventes af en forundersøgelse. Det forhold, der fremhæves i det følgende, er et forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at trafikberegningerne detaljeres yderligere i næste fase, hvis projektet bliver godkendt hertil, da der er en tendens til, at trafikken er overvurderet i de screeningsberegninger, hvor den trafikreducerede takst er anvendt, og dermed også en risiko for, at nogle af de krydsanlæg, der indgår i projektet, kan være overdimensioneret.

Miljø- og naturforhold

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af miljø- og naturforhold ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, at forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at miljø- og naturforholdene er realistiske og metodisk gyldige. De forhold, der fremhæves i det følgende, er forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde.

- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler at miljøvurderingerne i denne fase sammenfattes for at skabe et overblik over kritiske forhold.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at terminologi og struktur i denne fase ensrettes for at undgå misforståelser om formelle miljøvurderinger.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at vurderinger af bestemte arter og vandkvalitet samt påvirkning af undervandsstøj og påvirkning af flagermus inkluderes i en potentiel senere fase.

Anlægsbudgettet

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af anlægsbudgetterne til projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. De forhold, der fremhæves i det følgende, er forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

Kyst-kystanlægget

- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at mulighederne for genanvendelsen af Femern Bælt-projektets tunnelementfabrik i Rødbyhavn og de mulige besparelser ved brug af fabrikken undersøges nærmere, skulle projektet blive godkendt til næste fase.

Landanlægget

- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der skabes transparens om tilgangen til opgørelse og beregning af projektering, tilsyn og administration (PTA) på tværs af det samlede projekt, så det er muligt at få overblik over, hvad der er indgået i PTA på henholdsvis kyst-kystdelen og på opgraderingen af rute 8 og 43.

Samlet anlægsoverslag

- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at det i en potentiel kommende fase sikres, at det anvendte indeks fremgår tydeligt og med korrekt benævnelse på alle anlægsbudgetterne.
- Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at detaljeringsniveauet i de udarbejdede anlægsbudgetter varierer, hvor anlægsoverslaget for vejanlæg fremlagt af Vejdirektoratet er markant mere detaljeret end anlægsbudgettet for kyst-kystdelen fra Sund & Bælt. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der i en eventuel videre proces er opmærksomhed på at få udbygget kyst-kystanlæggets grundlag.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der fremadrettet anvendes en ensartet definition og beregningsmetode til PTA. For kyst-kystanlægget beregnes PTA som 12 % af de samlede anlægsudgifter, mens PTA på landanlægget beregnes som 18 % af det samlede anlægsoverslag inkl. PTA. Forskellen skyldes således dels, at der anvendes forskellige definition og opgørelsesmetoder til fastsættelsen af PTA-satsen og dels at PTA beregnes forskelligt. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at begge metoder er gyldige, men anbefaler en ensretning for at sikre gennemsigtighed og konsistens.

Samfundsøkonomi

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af samfundsøkonomien for projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. De forhold, der fremhæves i det følgende, er derudover forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

- Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at projektet ikke er samfundsøkonomisk rentabelt, hvilket betyder, at der bør foreligge ikke-økonomiske argumenter for, hvorfor projektet skal gennemføres som planlagt.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der som led i en eventuelt næste fase er fokus på landanlæggets kapacitet, og at mulige besparelser i den forbindelse undersøges. Det bemærkes dog, at landanlægget udgør en mindre del af det samlede anlæg og en eventuel besparelse derfor ikke vil medføre, at det samlede projekt ville blive samfundsmæssigt rentabelt.

Risikovurdering

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de risikoprægede dele af projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. De forhold, der fremhæves i det følgende, er derudover forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

Kyst-kystanlæg

- Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at usikkerheden i det geotekniske grundlag udgør et særligt risikobetonet område, og anbefaler, at der fokuseres på at styrke det geotekniske undersøgelsesgrundlag. Dette kan med fordel gøres forud for en eventuel næste fase, for at styrke beslutningsgrundlaget for projektet.

Landanlæg

- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at Vejdirektoratet ligeledes udarbejder et notat eller anden dokumentation, der kan deles med den eksterne kvalitetssikring, hvor der gives en konkret begrundelse for anvendelsen af defaultrisici på alle projekter.
- Den eksterne kvalitetssikring påpeger, at det er god praksis at opsplitte risici, så de enkelte elementer i risikoen fremstår konkrete.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der i en eventuelt næste fase bør vurderes, om projektet kan gennemføres med en lavere budgetsikkerhed. Den relativt høje budgetsikkerhed skyldes dels at kun de væsentligste risici er kvantificeret og dels at risikoreserven i et fase 1 projekt er højere. Budgetsikkerheden vil ofte være lavere i fase 2, hvor både projektering og fastlæggelse af anlægsoverslaget er mere fremskreden, flere risici er kvantificeret og korrektionstillægget er mindre.

Samlet risikovurdering

- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der i forundersøgelsen udarbejdes en samlet fremstilling af risici, der understøtter et tværgående og helhedsorienteret overblik over risici for det samlede projekt, samt at der i projektets eventuelle næste fase udarbejdes en samlet risikoanalyse med ensartet fremstilling og metodisk fremgangsmåde på tværs af områderne.

1.3 Konklusion: Ingen vægtige forhold

PwC har sammen med NIRAS gennemført en ekstern kvalitetssikring af forundersøgelsen af en fast forbindelse mellem Als og Fyn for Transportministeriet.

På baggrund af den eksterne kvalitetssikring er PwC og NIRAS ikke blevet bekendt med vægtige grunde til, at der ikke bør træffes beslutning om at gå videre med projektet på baggrund af det af Sund & Bælt og Vejdirektoratet udarbejdede projektgrundlag, herunder i forhold til anlægsbudgettet, risikovurderingen og tidsplanen. Den eksterne kvalitetssikring har omfattet de i Akt 16 af 24. oktober 2006 om ny anlægsbudgettering oplyste fokusområder (jf. afsnit 3 nedenfor).

Den eksterne kvalitetssikring er baseret på en gennemgang af anlægsmyndighedens projektgrundlag i overensstemmelse med Terms of Reference for opgaven.

I forhold til det videre projekt bemærker PwC og NIRAS følgende forhold, som der bør være særligt fokus på:

- At grundlaget for særligt kyst-kystanlægget udbygges, herunder både det geotekniske undersøgelsesgrundlag, detaljeringsgraden i anlægsbudgettet og risikovurderingen
- At sikre en ensartet og samlet fremstilling af de to projektdele baseret på samme metodiske fundament særligt i relation til anlægsoverslag og risikoanalyse.

2. Vurdering af de tekniske løsninger

Formålet med dette kapitel er at foretage en vurdering af de tekniske løsninger, der indgår i de enkelte linjeføringsforslag og i landanlægget.

2.1 Gennemførte vurderinger

Vurderingen er gennemført ved, at den eksterne kvalitetssikring ved kritisk stillingtagen har forholdt sig til, hvorvidt:

- de foreslåede løsninger er realistiske
- de foreslåede løsninger er tilstrækkeligt afdækket i forhold til projektets nuværende stadie og undersøgelsens kommissorie
- de valgte løsninger er korrekt afspejlet i prissætningen i anlægsbudgetterne.

Vurderingen er gennemført på baggrund af gennemgang af tilgængelige tekniske dokumenter og relevant baggrundsmateriale samt supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet, Sund & Bælt og deres tekniske rådgivere, jf. materialelisten i afsnit 8.2.

2.2 Niveau og afklaringsstade

Kvalitetssikringen er foretaget på grundlag af det foreliggende materiale, herunder beskrivelser af tekniske forhold, forudsætningsnotat, tekniske rapporter, tegninger, trafikssikkerhedsrevision mv., jf. materialelisten i afsnit 8.2. Alle foretagne vurderinger er afgivet under forudsætning af, at der fremadrettet ikke sker ændringer i forundersøgelsens projektgrundlag med betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og anlægsoverslagets indhold.

Projekt materialet vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau, der kan forventes ved en forundersøgelse.

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de tekniske dele af projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt de tekniske løsninger er realistiske og tilstrækkeligt afdækket. De forhold, der fremhæves i det følgende, er derudover forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

2.3 Teknisk vurdering af forslagene

Den eksterne kvalitetssikring har på baggrund af gennemgangen af det foreliggende materiale evalueret alle de fremsatte forslags tekniske karakter. I det følgende gennemgås den eksterne kvalitetssikrings væsentligste bemærkninger til projektets geotekniske, brotekniske, tunneltekniske, vejtekniske og afvandingstekniske løsninger.

Geotekniske løsninger

Det geotekniske grundlag i forundersøgelsens kyst-kystdel er generelt relativt overordnet, da der ikke er foretaget konkrete undersøgelser, som for eksempel borer i de enkelte tracéer. Det skyldes, at de geotekniske undersøgelser er omkostningstunge og derfor først vil blive inddraget i en projektering, hvor der er taget stilling til, om man ønsker at arbejde videre med projektet. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at det er nødvendigt at udføre geotekniske borer for at afklare uklarheder fra de seismiske undersøgelser, herunder bløde gytje- og postglaciale lag, forekomst af paleogen ler (Lillebæltler), og jordbundsforhold, hvor seismikken ikke kan tolkes. Desuden er plastisk ler udbredt i regionen og afgørende at få klarlagt, da det påvirker anlægstekniske løsninger og projektøkonomien.

Sund & Bælt oplyser, at de er enige i, at det geotekniske grundlag skal udbygges. Forundersøgelserne er udført på baggrund af begrænsede geologiske og geotekniske informationer. Energinet gennemførte i 2014 shallow geofysiske undersøgelser for to mulige kabelruter, som omfattede 16 vibrocore borer. Indtil 2023 var dette den eneste geologiske/geotekniske information i området. Som led i forundersøgelsen er en geologisk model udarbejdet, men den er usikker på grund af "shallow gas" og manglende borer til kalibrering.

Desuden oplyses det, at forekomsten af gas i de øverste marine og organisk-holdige sedimenter medfører usikkerhed i lagtykkelsen, som er tolket konservativt. For at vurdere kapaciteten af pælene til broforbindelserne er styrke- og stivhedsparametre bestemt ud fra geotekniske undersøgelser i det sydlige Lillebælt og Lillebælt Syd Vindmøllepark.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at det geotekniske grundlag udbygges enten før eller som led i projektets næste fase, hvis det bliver godkendt hertil.

Brotekniske løsninger

Der er fremsat to skråstagsbrosløsninger og en kombineret sænketunnel og bjælkebro for forbindelsen mellem Als og Fyn.

Generelt vurderes de brotekniske løsninger at være realistiske og tilstrækkeligt afdækket. Den eksterne kvalitetssikring har stillet spørgsmål til en række brotekniske valg, som Sund & Bælt har begrundet yderligere, og som de har oplyst vil blive tydeliggjort enten som led i forundersøgelsen eller i projektets næste eventuelle fase. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at den valgte løsning er realistisk og tilstrækkeligt afdækket i denne fase og er enig i, at det er hensigtsmæssigt at uddybe. Det gælder nedenstående:

- Effektive bredder, hvor den eksterne kvalitetssikring har bemærket, at der i projekteringsnotatet er afvigelser fra bredderne i "Notat - Screening af tværsnit". Sund & Bælt har oplyst, at screeningsnotatet vil blive opdateret, så begrundelsen fremgår mere tydeligt.
- Tværsnit, der beskrives under Design Basis i projekteringsnotatet. Her bemærker den eksterne kvalitetssikring, at der ikke inkluderes en forklaring på, hvorfor disse tværsnit er anderledes end de bredder, som screeningen har vist er nødvendige for et acceptabelt sikkerhedsniveau. Sund & Bælt har oplyst, at screeningsnotatet vil blive opdateret, så begrundelsen for valg af tværsnitbredder fremgår mere tydeligt.
- Valget af placeringen af pælehætter i vandsøjlen, der er begrundet med æstetiske årsager. Den eksterne kvalitetssikring har sat spørgsmålstejn ved, om der i denne fase bør vælges løsninger af æstetiske årsager, som samtidig øger risikoen for skibskollision. Sund & Bælt har oplyst, at de i en eventuel senere fase af projektet vil tydeliggøre, hvordan skibsstødsrisici kan reduceres ved at udforme pælehætterne mere hensigtsmæssigt.
- Vurdering af skibsstødspåvirkning på pæle og pælehætter, hvor der er udarbejdet detaljerede undersøgelser ved forskellige geotekniske forudsætninger. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at der ligeledes bør findes en vurdering af, hvordan brooverbygningen kan håndtere disse flytninger af understøtningerne ved skibsstød. Sund &

Bælt har oplyst, at de i en eventuel senere fase af projektet vil tydeliggøre, hvordan skibsstødslasten på overbygningen er behandlet.

Tunneltekniske løsninger

Der er fremsat otte tunnelloøsninger, herunder både sænketunnel, boret tunnel og en kombineret sænketunnel og bjælkebro for forbindelsen mellem Als og Fyn.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der ikke er udarbejdet et projekteringsnotat for tunnelloøsningerne, hvilket Sund & Bælt forklarer skyldes, at relevante referencer var tilstrækkelige til at dokumentere gennemførligheden og anlægsomkostningerne. Den eksterne kvalitetssikring er enig heri, i betragtning af forundersøgelsens stade, men bemærker, at det tunneltekniske grundlag bør udbygges i forbindelse med det videre projektforsløb.

Vejtekniske løsninger

Der er fremsat tre forslag til opgraderingen af rute 8 og 43 på Als og Fyn:

- 1) Hovedforslag, hvor rute 43 og rute 8 opgraderes til en 2+1-motortrafikvej med en hastighedsgrænse på 90 km/t
- 2) Alternativ hovedforslag, hvor rute 43 og rute 8 opgraderes til 2+1-landevej og igennem byer opgraderes til 2 spor med en hastighedsgrænse på 80 km/t
- 3) Nordgående alternativ 405Ø og 405V: Rute 405 opgraderes med både omfartsveje og udretninger med enten østgående strækning (405Ø) eller vestgående strækning (405V) rundt om Svenstrup.

Generelt vurderes de vejtekniske løsninger at være realistiske og tilstrækkeligt afdækket. Den eksterne kvalitetssikring har stillet spørgsmål til en række vejtekniske valg, som Vejdirektoratet har begrundet yderligere.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der er et par usikkerheder i de valgte vejtekniske løsninger, som bør undersøges nærmere i eventuelle senere projektfaser. Det gælder:

- Strækningen ved Fåborg (tilvalg). Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at en vej nord om Fåborg vejteknisk er den bedste løsning for trafikafvikling og fremkommelighed. Vejdirektoratet har oplyst, at de er enige, men begrundet den valgte løsning med, at vejen nord om Fåborg ville være dyrere og inkludere komplicerede omlægningen af vejadgangene til virksomheder ved Mørkebjergvej. Vejdirektoratet oplyser desuden, at en vej i åbent land ikke stemmer overens med kommissoriets målsætning om opgradering af eksisterende veje og vil kræve arealmæssige inddragelser. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at den valgte løsning genvurderes i en eventuel næste fase.
- Fly-under ved Fåborg, hvor den eksterne kvalitetssikring vurderer, at et signalreguleret T-kryds umiddelbart ville være tilstrækkelig. Vejdirektoratet har oplyst, at en fly-under er valgt for at håndtere både trafikken mellem rute 43 og rute 8 samt den store nord-sydgående (pendler-)trafik. Et T-kryds kan ifølge Vejdirektoratet håndtere trafikstrømmene, men en fly-under vil give bedre flow og er nødvendig hvis den nord-sydgående trafik vil opprioriteres. Vejdirektoratet er enig med den eksterne kvalitetssikring i, at løsningen bør genbesøges i en senere fase, hvis projektet bliver godkendt hertil.
- De tre rastepladser på strækningen, hvor det i forundersøgelsen ikke er detaljeret, om de kan bibeholdes i forhold til svingbaner og indfletning. Da det er en forundersøgelse,

er rasteplasserne blot forudsat opretholdt, men ombygget til den nye vej. Rasteplasserne og ind- og udkørselsforhold bør detaljeres i en eventuel næste projektfase.

- Underføring af Køllebergvej, hvor den eksterne kvalitetssikring vurderer, at det kræver en større vejomlægning, og foreslås derfor ført direkte sammen med Fåborgvej for at undgå T-kryds. Vejdirektoratet har oplyst, at forslaget tilføjes i den vejtekniske rapport, men detaljeres ikke og anbefales genbesøgt i en eventuel senere projektfase.
- Sidevej Fåborgvej i Hedes, der afbrydes. Her vurderer den eksterne kvalitetssikring, at det ville være hensigtsmæssigt at etablere en stitunnel for bløde trafikanter mellem Allested og Heden, alternativt en stiunderføring ved Hedenvej i nord. Vejdirektoratet har oplyst, at forslaget tilføjes i den vejtekniske rapport, men detaljeres ikke og anbefales genbesøgt i en senere projektfase, hvis projektet bliver godkendt hertil.

Afvandingstekniske løsninger

Den eksterne kvalitetssikring har stillet spørgsmål til, om vandløbsomlægningen (Vadbæk) i st. 104+800 er medtaget i anlægsoverslaget og miljøvurderingen. Vejdirektoratet har oplyst, at denne udskiftes til en B1 (Våd) faunapassage, og at den er med i anlægsoverslaget og beskrevet i miljøvurderingsrapporten. På den baggrund vurderer den eksterne kvalitetssikring, at den valgte løsning er realistisk og tilstrækkeligt afdækket.

2.4 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået projektets tekniske dokumenter og evalueret de foreslåede løsninger inden for geo-, bro-, tunnel-, vejteknik og afvanding. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at de tekniske løsninger er realistiske og tilstrækkeligt afdækket i forhold til projektets kommissorium og projektstadiet, men bemærker en række opmærksomhedspunkter, som bør inkluderes i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

Projektets nuværende geotekniske undersøgelsesgrundlag har en begrænset detaljeringsgrad og inkluderer ikke undersøgelser og borer i tracéerne samt undersøgelser af plastisk ler og forekomsten af gas i sedimenter. Dette skaber usikkerhed om jordbundsforholdene. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at det geotekniske grundlag udbygges enten før eller som led i projektets eventuelt næste fase.

For de brotekniske løsninger vurderer den eksterne kvalitetssikring, at der er en række forhold, som bør tydeliggøres i en eventuelt næste fase, herunder valget af placeringen af pælehætter i vandsøjlen og vurderingen af skibsstødspåvirkning på pæle og pælehætter.

For de tunneltekniske løsninger er der ikke udarbejdet et projekteringsnotat, da relevante referencer vurderes tilstrækkelige. Den eksterne kvalitetssikring er enig heri, men bemærker, at det tunneltekniske grundlag bør udbygges i forbindelse med det videre projektforsløb.

For de vejtekniske løsninger vurderer den eksterne kvalitetssikring, at der er et par usikkerheder i de valgte vejtekniske løsninger, som bør undersøges nærmere i eventuelt senere projektfaser.

For de afvandingstekniske løsninger har den eksterne kvalitetssikring ikke yderligere bemærkninger.

3. Vurdering af den trafikale analyse

Formålet med dette kapitel er at foretage en teknisk vurdering af de trafikberegninger, som danner grundlag for vurderingen af fremkommelighed på selve projektstrækningen, kapacitetsvurderinger i kryds samt den samfundsøkonomiske analyse.

Trafikberegningerne er baseret på trafikmodelberegninger fra Grøn Mobilitets Model (GMM) i projektår 2040. GMM er en videreudvikling af Landstrafikmodellen.

3.1 Gennemførte vurderinger

Vurdering af trafikmodelberegninger og kapacitetsanalyser er gennemført ved, at den eksterne kvalitetssikring ved kritisk stillingtagen har forholdt sig til, hvorvidt:

- de bagvedliggende modelberegningsforudsætninger er robuste og valide (fx datagrundlag og influensvejnettets udstrækning)
- trafikmodelresultaterne (trafiktallene) vurderes værende rationelle og realistiske
- trafikspring, overflytning af trafik samt tidsbesparelser er sandsynliggjort efter anerkendt faglig tilgang.

3.2 Niveau og afklaringsstade

Den eksterne kvalitetssikring har vurderet niveauerne for de trafikale effekter og indbyrdes sammenhænge, samt hvorvidt de korrekte trafikale effekter er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse. Det konstateres, at den trafikale analyse, herunder overflytning af trafik samt tidsbesparelser, er i overensstemmelse med sædvanlig praksis og baserer sig på solide forudsætninger.

De foretagne vurderinger er afgivet under en forudsætning om, at der ikke fremadrettet sker ændringer i forundersøgelsens projektgrundlag, som har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og indholdet af trafikberegningerne.

Projektmaterialer vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau, der med rette kan forventes for en forundersøgelse. Der er ikke i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de trafikale dele af projektet fundet vægtige forhold, der taler imod at fremlægge projektet til politisk behandling. De forhold, der fremhæves i det følgende, er således udelukkende forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

3.3 Vurdering af trafikberegningerne

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået den udleverede trafikanalyse og konstaterer, at den trafikale analyse er i overensstemmelse med sædvanlig praksis og baserer sig på nuværende forhold, besluttede projekter og byplanmæssige forudsætninger. Den eksterne kvalitetssikring har konstateret enkelte forhold til de foreliggende trafik- og kapacitetsberegninger for opgraderingen af rute 8 på Als og rute 43 på Fyn, som projektet bør have fokus på, hvis projektet godkendes til næste fase.

Strækningsbelastninger

Der fremgår forskellige strækningsbelastninger i baggrundsrapporterne. Den første fra den indledende fase af forundersøgelsen, som er baseret på screeningsberegninger, fra før projektstrækningen blev fastlagt. Efter fastlæggelse af projektstrækningen er der igen udført

trafikmodelberegninger, som varierer fra de indledende screeningsberegninger. Vejdirektoratet oplyser, at man har fastholdt brugen af tallene fra den indledende fase, da det blev vurderet, at der var en så lidt forskel på trafiktallene, at det ikke var nødvendigt at opdatere kapacitetsnotatet. Vejdirektoratet oplyser, at dette som led i forundersøgelsen vil blive beskrevet mere tydeligt i den foreliggende dokumentation. Den eksterne kvalitetssikring har ikke set de opdaterede beskrivelser.

Modelopdatering

Fremskrivning af bilejerskab i GMM til projektår 2040 beregnes proportionalt baseret på 2007-2019, hvilket er en periode med en væsentlig udvikling. Dette kan have betydning for modelresultaterne i korridoren og deraf også den samfundsøkonomiske analyse. Vejdirektoratet nævner, at der p.t. er igangsat en større modelopdatering af GMM, hvor metoden til, hvordan det fremtidige bilejerskab skal beregnes, også indgår.

3.4 Vurdering af kapacitetsberegningerne

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået den udleverede tekniske baggrundsrapport. Kapacitetsberegningerne for de kryds, der indgår i forundersøgelsen, bygger ligeledes på de indledende trafikmodelberegninger fra GMM for at sikre et ensartet trafikalt grundlag.

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at kapacitetsberegningerne er foretaget med afsæt i de indledende screeningsberegninger og således ikke den endelige fastlagte projektstrækning. Som nævnt oplyser Vejdirektoratet, at man har fastholdt brugen af tallene fra den indledende fase, da forskel på trafiktallene var meget lille, og at dette vil blive beskrevet mere tydeligt i den foreliggende dokumentation. Den eksterne kvalitetssikring har ikke set de opdaterede beskrivelser.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der er en tendens til, at trafikken er overvurderet i screeningsberegningerne (for de beregninger, hvor den trafikreducerede takst er anvendt) for nogle nedslag på strækningen, og deraf følgende, at kapacitetsberegningerne for disse nedslag er meget robuste. Dette giver en risiko for at nogle af de krydsanlæg, der indgår i projektet, er overdimensioneret. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at trafikberegningerne detaljeres yderligere i næste fase, hvis projektet bliver godkendt hertil.

3.5 Opsamling

På baggrund af ovenstående kvalitetssikring og den tekniske gennemgang af trafik- og kapacitetsberegninger vurderer den eksterne kvalitetssikring, at beregningerne er metodisk gyldige og repræsenterer en detaljeringsgrad, som forventes af en forundersøgelse.

Projektet kan forventes at have en forbedret fremkommelighed i korridoren, som vurderes at have en positiv betydning for trafiksikkerheden. De indledende screeningsberegninger har dannet grundlag for kapacitetsberegninger og efterfølgende dimensionering af krydsanlæg-gene. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der er en tendens til, at trafikken er overvurderet i de screeningsberegninger, hvor den trafikreducerede takst er anvendt. Det medfører en risiko for, at nogle af de krydsanlæg, der indgår i projektet, kan være overdimensioneret. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at trafikberegningerne detaljeres yderligere i næste fase, hvis projektet bliver godkendt hertil.

4. Vurdering af miljø- og naturmæssige konsekvenser

Formålet med dette kapitel er at foretage en miljøfaglig vurdering af forundersøgelsens miljøvurderinger.

4.1 Gennemførte vurderinger

Vurderingen er gennemført ved, at den eksterne kvalitetssikring ved kritisk stillingtagen har forholdt sig til, hvorvidt:

- de miljøforhold, der indgår i forundersøgelsens kommissorium, er vurderet, og den anvendte metode kan forsvares ud fra kommissoriets opstillede krav
- de lovpligtige vurderinger vedrørende truede dyrearter og vandmiljø er foretaget og er tilstrækkeligt detaljerede
- de foreslåede løsningers påvirkning på den omkringliggende natur er tilstrækkeligt afdækket i forhold til projektets nuværende stadie.

Vurderingen er gennemført på baggrund af forundersøgelsen samt de til den eksterne kvalitetssikring udleverede rapporter vedrørende landskabsanalyse, Natura 2000-vurderinger og vurdering af bilag IV-arter, jf. materialelisten i afsnit 8.2.

4.2 Niveau og afklaringsstade

Den eksterne kvalitetssikring er foretaget på grundlag af den foreliggende miljørapport og forundersøgelse. Alle foretagne vurderinger er afgivet under forudsætning af, at der fremadrettet ikke sker ændringer i forundersøgelsens projektgrundlag, som har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og indholdet af anlægsoverslaget.

Projektmateriale vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau, der kan forventes ved en forundersøgelse.

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de miljøfaglige dele af projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. De forhold, der fremhæves i det følgende, er derudover forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde, hvis projektet godkendes til næste fase.

4.3 Vurdering af miljøforhold

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået kapitlerne i forundersøgelsen, som omhandler miljø og natur. På baggrund af denne gennemgang har den eksterne kvalitetssikring evalueret forslagernes miljømæssige karakter. I det følgende er væsentlige bemærkninger angivet.

Generelt for det samlede anlæg

For det samlede anlæg bemærkes det, at det kan være vanskeligt for en udenforstående, læser at få et samlet overblik over kritiske miljøforhold ved den samlede projekt, inkl. alternativer, især for krydsning af Lillebælt. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der som led i forundersøgelsen udarbejdes en selvstændig sammenfatning af de overordnede vurderinger for de enkelte projekialternativer i forbindelse med offentliggørelse af materialet. Sund & Bælt og Vejdirektoratet har oplyst, at dette er under udarbejdelse.

Generelt for kyst-kyst

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at rapporten er velskrevet, og den afspejler, at der er tale om en forundersøgelse. Rapportens struktur gør det vanskeligt for en læser at danne sig et overblik, men den eksterne kvalitetssikring anerkender, at det kan være en vanskelig opgave, når så mange og forskelligartede alternativer er omfattet.

Derudover bemærker den eksterne kvalitetssikring, at der i gennemgangen af alternativerne er fokus på internationale beskyttelseskrav. Natura 2000-vurderinger følger habitatreglerne, mens bilag IV-arter og vandkvalitet følger miljøvurderingsloven, men havstrategi er ikke vurderet. Sund & Bælt medgiver, at havstrategi ikke er medtaget som en vurderingsparameter, men at dette forhold er beskrevet i afsnit 11.2. Sund & Bælt oplyser, at der tilføjes et afsnit vedrørende vandramme, dette i afsnit 4.4.

Marsvin og fødesøgende/trækkende flagermus til havs er ikke vurderet som bilag IV-arter. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at langvarig overvågning af flagermus på havet kan forventes som krav i forbindelse med en miljøkonsekvensvurdering for bro-alternativer. Sund & Bælt anfører, at vurderingen af, om der er skade på arten eller bestanden må bero på en vurdering af den økologiske funktionalitet af et yngle- eller rasteområde. Den eksterne kvalitetssikring er enig i dette udsagn og medgiver, at dette er foretaget. Udfordringen er i forhold til overholdelse af artsfredningsbekendtgørelsens forbud mod "alle former for forsætlig ... drab" af bilag IV-arter (§ 10 stk. 2). Dette er i de seneste afgørelser fra klagenævnene blevet tolket som krav om en streng individbeskyttelse, også uden for yngle- og rasteområder, samtidigt med, at der i afgørelserne er lagt til grund, at der er tale om et forsætligt drab, hvis menneskeligt anlagt infrastruktur giver anledning til død af et individ. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler derfor, at dette undersøges nærmere i en eventuelt senere fase og at bilag IV-vurdering af marsvin og flagermus på havet på det eksisterende vidensgrundlag bør overvejes ved prioritering mellem projekter.

For projektområder på land er der ikke lavet feltundersøgelser af bilag IV-arter i forundersøgelsen, men inddraget observationer af bilag IV-arter baseret på eksisterende data. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler ligeledes, at dette undersøges nærmere i en eventuelt senere fase.

Natura 2000-områder - Kyst-kyst

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at Natura 2000-vurderingerne bør gennemgås for at sikre, at de rette vurderinger anvendes for væsentlighedsvurdering. I afsnit 12.3.2 bruges en vurdering, der hører til i en fuld Natura 2000-konsekvensvurdering. Sund & Bælt oplyser, at der bevidst ud fra projektets nuværende stadie ikke er foretaget væsentlighedsvurderinger eller konsekvensvurderinger, men lavet foreløbige vurderinger af påvirkninger af Natura 2000, som kan ligne væsentlighedsvurderinger. Terminologien fra konsekvensvurderinger bruges for at vurdere realiserbarhed. Sund & Bælt bemærker desuden, at der er lavet en vurdering på forundersøgningsniveau.

Den eksterne kvalitetssikring finder, at rapporten angiver, at der er lavet Natura 2000-vurderinger. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at teksten rettes til at tydeliggøre dette og bemærker, at en egentlig Natura 2000-konsekvensvurdering fortsat vil være nødvendig i en eventuelt senere fase.

Bilag IV-arter – Kyst-kyst

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at Flagermus, der trækker eller søger føde over havet, ikke er nævnt i forbindelse med bilag IV-arter i havmiljøet. Marine infrastrukturprojekter kan påvirke flagermus, og dette bør vurderes i forundersøgelsen for at indgå i projektprioriteringen. Sund & Bælt oplyser, at flagermus over land er beskrevet som bilag IV-arter til land, og at flagermus ikke medtages pga. mangelfulde data, men at det skal indgå i en senere fase. Ligeledes bemærker Sund & Bælt, at DN Sønderborgs registreringer er brugt, men ikke specifikt angivet som kilde. Sund & Bælt oplyser, at dette vil blive rettet.

Undervandsstøj – Kyst-kyst

Vurderinger af undervandsstøj følger de seneste guidelines fra 2022. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der formuleres, at nedramning af stålrør skal udføres med afværgetiltag, der dæmper undervandsstøjen til et tilsvarende niveau som boblegardiner og Hydro Sound Damper (HSD), så projektet ikke bliver låst til en dæmpningsmekanisme, som måske slet ikke er muligt at implementere i projektområdet. Sund og Bælt har oplyst, at dette vil blive tilrettet, så det fremgår, at det endnu ikke er besluttet at anvende de specifikke metoder, men de bruges som forudsætning i de videre vurderinger og i anlægsoverslaget.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker endvidere, at afværgeforanstaltninger kun kan benyttes i en fuld konsekvensvurdering, ikke i en Natura 2000-væsentlighedsvurdering. Ligeledes skal der for Natura 2000 med marsvin gennemføres en konsekvensvurdering af støjdæmpende tiltag.

Generelt for vej anlæg på land

Den eksterne kvalitetssikring har bemærket, at rapporternes underoverskrift "Miljøvurdering" kan give et indtryk af, at der er foretaget en formel miljøvurdering i henhold til miljøvurderingslovens bestemmelser, hvilket ikke er tilfældet i en forundersøgelsesfase. For at tydeliggøre dette foreslår den eksterne kvalitetssikring ændringer i undertitel, indledende kapitler, kapiteloverskrifter og formuleringer om potentielle virkninger. Den eksterne kvalitetssikring finder ellers rapporterne velstrukturerede og velskrevne.

Vejdirektoratet oplyser, at det præciseres i indledningen, at rapporterne er skitseprojekteringer og forundersøgelsesrapporter, samt at terminologien justeres for tydelighedens skyld, og at der følges op med en miljøkonsekvensvurdering, hvis projektet fortsætter til fase 2.

Bilag IV-arter – Vejanlæg på land

Vedrørende vurderingen af hasselmus på Fyn bemærker den eksterne kvalitetssikring, at der savnes en vurdering af den potentielle påvirkning på områdets økologiske funktionalitet for hasselmus for andre løsninger/lokaliteter på Fyn (ikke kun for en cut-and-cover-løsning ved Svanninge Bakker). Det bemærkes yderligere, at data fra DN Sønderborgs overvågning af flagermus på Als tilsyneladende ikke er inddraget i undersøgelsen. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at det overvejes, om de skal inddrages i en eventuelt senere fase.

Vejdirektoratet oplyser, at det undersøges, om der er et behov for tydeliggørelse, særligt for hasselmus samt at DN Sønderborgs overvågning af flagermus på Als vil blive tilføjet rapporten med forslag om, at det bør indgå i en eventuel senere miljøkonsekvensvurdering.

Overfladevand og grundvand – Vejanlæg på land

Den eksterne kvalitetssikring har bemærket, at væsentlighedsvurderinger af overfladevand samt grundvand bør foretages i forhold til aktuel tilstand og kvalitetsmålsætning, og der skal redegøres for de tilstands- og kvalitetselementer, der ligger til grund. I en miljøkonsekvensvurdering skal tilstand dokumenteres for parametre med "ukendt tilstand".

Vejdirektoratet har bemærket, at dette vil udføres i en senere projektfase, hvor konkrete vurderinger udføres efter aktuel viden og regelsæt, inkl. områder med "ukendt tilstand". Dette oplyser Vejdirektoratet er anført i rapporten ved hver vurdering. Vejdirektoratet oplyser, at også recipienter, der ikke kan anvendes, vil kunne indgå i undersøgelser i en senere projektfase.

Den eksterne kvalitetssikring erklærer sig enige i metodefrihed i forundersøgelser, men påpeger, at der er en risiko ved ikke at vurdere påvirkningen af vandforekomster efter indsatsbekendtgørelsens praksis.

4.4 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået miljø- og naturkapitlerne i forundersøgelsen og evalueret forslagene. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at det kan være en udfordring for læsere at få et overblik over kritiske miljøforhold, og foreslår en sammenfatning af vurderingerne. Sund & Bælt og Vejdirektoratet har oplyst, at dette er under udarbejdelse.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler generelt set, at miljøvurderingerne sammenfattes i denne fase for at skabe et overblik over kritiske forhold og at forundersøgelsens rapporter præciseres for at undgå misforståelser om formelle miljøvurderinger. Der mangler vurderinger af visse arter og vandkvalitet, som bør inkluderes i senere faser. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at der er behov for at justere terminologi og struktur for at undgå forveksling med miljøvurderingsrapporter.

For kyst-kystdelen anbefaler den eksterne kvalitetssikring, at vurdering af havstrategi, marsvin og fødesøgende/trækkende flagermus til havs bør undersøges nærmere i en eventuelt senere fase.

For landanlæg anbefaler den eksterne kvalitetssikring, at vurdering af den potentielle påvirkning på hasselmus og flagermus udbygges, samt at vurderinger af påvirkninger på overfladevand og grundvand bør tage udgangspunkt i aktuel tilstand og kvalitetsmålsætninger. Disse anbefalinger er tiltænkt en eventuel fase 2-undersøgelse.

5. Vurdering af anlægsbudgettet og forudsætninger

Formålet med dette kapitel er at præsentere den eksterne kvalitetssikrings vurdering af anlægsmyndighedens anlægsbudget.

5.1 Gennemførte vurderinger

Vurderingen er gennemført ved, at den eksterne kvalitetssikring ved kritisk stillingtagen har forholdt sig til, om forudsætningerne er tilstrækkeligt dokumenteret og realistiske, samt om metoderne følger retningslinjerne i Ny Anlægsbudgettering. Desuden vurderes det, om der regnes rigtigt i de anlægsoverslag, der udarbejdes.

Vurderingen er gennemført ved:

- at gennemgå dokumentation for enhedspriser og mængder samt interne referencer i regneark til anlægsoverslagene
- uddybende gennemgang af områder, der efter den eksterne kvalitetssikrings vurdering er særligt risikobetonede grundet omkostningsstørrelse, erfaringsbaserede usikkerhedsfaktorer og mangel på interne referencer i anlægsoverslaget
- stikprøvegennemgang af priser og mængder med udgangspunkt i risikobetonede budgetposter, herunder PTA.

Vurderingen er gennemført på baggrund af de udarbejdede anlægsbudgetter og supplerende information, jf. materialelisten i afsnit 8. Gennemgangen er suppleret af afklaringsmøder med Sund & Bælt og Vejdirektoratet.

5.2 Niveau og afklaringsstade

Den eksterne kvalitetssikring er foretaget på grundlag af fremsendte anlægsoverslag og forundersøgelse. Alle foretagne vurderinger er afgivet under forudsætning af, at der fremadrettet ikke sker ændringer i forundersøgelsens projektgrundlag, som har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og indholdet af anlægsoverslaget.

Den eksterne kvalitetssikring har for kyst-kystforbindelsen fokuseret på tre løsninger, der dækker over de forskellige typer (bro, sænketunnel, boret tunnel). Det gælder ALA01, ALA02 og ALA11. For vejanlægget har den eksterne kvalitetssikring fokuseret på hovedforslaget.

Projekt materialet vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstadiet som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau, der kan forventes ved en forundersøgelse.

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af anlægsbudgetterne til projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. De forhold, der fremhæves i det følgende, er forhold, der med fordel kan inddrages, hvis projektet godkendes til næste fase.

5.3 Vurdering af budgetoverslag

Dette afsnit præsenterer en vurdering af budgetoverslagene, herunder en vurdering af, om budgettet opfylder kravene i Ny Anlægsbudgettering af januar 2024. Projektet består af to områder: kyst-kyst, der er fremsat af Sund & Bælt, og landanlæg, som er fremsat af Vejdirektoratet. Gennemgangen af anlægsoverslagene er derfor ligeledes opdelt herefter efterfulgt af en samlet vurdering på det samlede anlægsbudget.

5.3.1 Kyst-kyst

På kyst-kystdelen er der udarbejdet 9 anlægsoverslag. Disse fremgår af tabel 13 i afsnit 8.4. I tabel 2 nedenfor er de tre alternativer, der er fokuseret på i den eksterne kvalitetssikring, fremstillet. Disse tre alternativer omfatter en sænketunnel (ALA01), skråstagsbro (ALA02) og en boret tunnel (ALA11).

For hvert løsningsforslag til forbindelsen mellem Als og Fyn er der udregnet et anlægsoverslag i henhold til erfaringspriser og referenceprojekter. Sund & Bælt har fremsendt bagvedliggende dokumentation for eventuelle afvigelser fra erfaringspriser og referenceprojekter samt andre korrektioner.

Anlægsoverslag	ALA01 (mio. kr.)	ALA02 (mio. kr.)	ALA 11 (mio. kr.)
Længde kyst-kyst (km)	13,5	11,0	13,1
Sænketunnel	13.095,62	0,00	258,67
Boret tunnel	0,00	0,00	11.938,42
Cut&Cover	519,67	0,00	761,06
Rampe	186,82	0,00	183,86
Infrastruktur i alt	13.802,12	0,00	13.142,01
Dæmning	0,00	271,60	0,00
Bjælkebro	0,00	735,97	0,00
Skråstagsbro	0,00	249,94	0,00
Fundament	0,00	5.482,91	0,00
Dæk	0,00	1.956,19	0,00
Pylon	0,00	187,45	0,00
Bropille	0,00	613,31	0,00
Konstruktion i alt	0,00	9.497,36	0,00
Miljøtiltag	0,00	1.793,54	0,00
Samlet kyst-kyst	13.802,12	11.290,90	13.142,01
Ilandføring	243,59	267,76	178,40
Anlægsudgifter i alt	14.045,70	11.558,66	13.320,41
PTA (12 % på kyst-kyst / 18 % på ilandføring)	1.709,72	1.413,70	1.616,24
Anlægsoverslag i alt	15.755,43	12.972,36	14.936,65
Korrektionstillæg (50 % på kyst-kyst / 40 % på ilandføring %)	7.848,05	6.453,48	7.446,54
Genanvendelse af fabrik	1.500,00	-400,00	0,00
Samlet anlægsoverslag	25.103,48	19.025,85	22.383,20

Tabel 2: Anlægsoverslag for udvalgte undersøgte forslag
(BYG61 betonindeks indeks 2024K1, 136,76 og Vejindeks 2024K1, 138,76).

Sund & Bælt har ligeledes udarbejdet anlægsoverslag for fem ilandføringer, der forbinder kyst-kystanlægget med landanlægget. Disse fem anlægsoverslag er udarbejdet med assistance fra Vejdirektoratet og udregnet i henhold til Vejdirektoratets pris- og mængdebibliotek. Disse har været fremsendt af Sund & Bælt, dog ikke i et format, hvor referencer og henvisninger kunne verificeres, men overslagene anvender samme metode som nævnt i 5.3.2 Landanlæg.

Den eksterne kvalitetssikring har beregnet, at de samlede omkostninger til ilandføringen på tværs af alternativer udgør 1,59 % af det samlede kyst-kystprojekt. Den eksterne kvalitetssikring har derfor ud fra den høje overensstemmelse med anlægsbudgettet til landanlægget og ilandføringernes samlede begrænsede økonomiske væsentlighed fokuseret på selve kyst-kystforbindelsen, hvorfor ilandføringerne ikke gennemgås yderligere i dette afsnit.

Forudsætninger i anlægsoverslaget

I henhold til Ny Anlægsbudgettering skal der i bredest muligt omfang anvendes erfaringsbaserede enhedspriser, der baseres på realiserede priser fra sammenlignelige projekter.

Anlægsbudgettet er udarbejdet med udgangspunkt i Sund & Bælts og Rambølls erfaringspriser og referenceprojekter. Priserne anvendt i anlægsbudgettet stammer fra forskellige referenceprojekter, der er vurderet og tilpasset til forbindelsen mellem Als og Fyn. Den anvendte metode har givet mulighed for at ændre enhedspriser, hvor et kommentarfelt sikrer sporbarehed for eventuel dokumentation og henvisninger til delberegninger og referenceprojekter. Mængder estimeres på baggrund af erfaringer og referenceprojekter fra både Danmark og udlandet, dette med hjælp fra Rambøll. Den eksterne kvalitetssikring har forholdt sig til mængdevurderinger i anlægsbudgettet og har foretaget en vurdering af, om tekniske løsninger fremlagt er tilstrækkeligt og korrekt afspejlet i anlægsbudgettet.

Anlægsbudgettet er udviklet iterativt og er kontinuerligt forbedret i udarbejdelsesprocessen baseret på interne arbejds møder og ekstern rådgivning.

I henhold til Ny Anlægsbudgettering skal der anvendes et korrektionstillæg på 50 %, da der er tale om et projekt over vand (defineret som et type 1-projekt i Ny Anlægsbudgettering), hvilket stemmer med den anvendte procentsats i anlægsoverslaget. Der er endvidere udgifter til PTA inkluderet i anlægsbudgettet, hvilket uddybes nedenfor. Da projektet er i fase 1, indregnes der ikke efterkalkuleringsbidrag.

Generelt vurderes det opstillede budget at være baseret på relevante og dokumenterede forudsætninger.

Referencepriser

Der er i anlægsbudgettet anvendt forskellige erfaringspriser og referenceprojekter til etableringen af en fast forbindelse mellem Als og Fyn.

Da der er en begrænset mængde af nyligt, udførte projekter, er referencer til erfaringspriser udvalgt med fokus på sammenlignelighed. Erfaringspriserne for tunneller, broer, konstruktion og miljøtiltag, som fremgår af tabel 3, baserer sig på priser fra projekter og undersøgelser fra både Danmark og udlandet i perioden 1980-2022.

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået de tekniske enhedspriser og har foretaget eksterne sammenligninger.

Enhedspriserne for anlægsprojektet er baseret på referenceprojekter svarende til licitationspriser fra allerede gennemførte projekter, jf. tabel 3 nedenfor. Det opfylder retningslinjerne for hovednotat for Ny Anlægsbudgettering af januar 2024.

Sænketunnelløsningerne baserer sig på erfaringspriser og referenceprojekter fra Sund & Bælt, mens broløsningerne baserer sig på Rambølls erfaringspriser og HS2-guiden anvendes til anlægsoverslag for borede tunnelløsninger.

Dato	Projekt	Længde
Sænketunnel		
2020	Femerntunnelen	18 km
2013	Marmaray Tunnel (Tyrkiet)	1,4 km
2010	Busan-Geoje Fixed Link (Sydkorea)	5,6 km
2018	Hong-Kong – Zhuhai – Macao (Kina)	5,8 km
Boret tunnel		
2015	High Speed Two (England)	225 km
2021	Kattegatforbindelse - forundersøgelse	40 km
1998	Storebælt	7,4 km
2017	Madrid M30 (Spanien)	4,2 km
2019	SR99 Seattle (USA)	2,8 km
2020	Fjerde EIB tunnel (Indien)	2,6 km
2020	TMCLK (Hong Kong)	4,2 km
2006	Shanghai Project S-317 (Kina)	3 km
2016	Eurasia Tunnel (Tyrkiet)	5,4 km
Bjælkebro		
1998	Storebælt vestbro	6,6 km
1980	Vejlefjordbro	1,7 km
Skråstagsbro		
2011	Queensferry Crossing (Skotland)	1 km
2004	Rion Antirion (Grækenland)	2,9 km
2010	Busan-Goeje (Sydkorea)	8,2 km
2013	Atlantic Bridge (Panama)	2,8 km
1991	Skarnsundbroen (Norge)	1 km
Terrænkonstruktion		
2022	Kattegatforbindelse – Kyst-Kyst – Anlægstekniske forundersøgelser, Marine konstruktioner	
2000	Øresundsbroen	3,7 km
Miljøtiltag		
	Offshore vindprojekter	

Tabel 3: Oversigt over projekter anvendt til erfaringspriser

Den eksterne kvalitetssikring har ikke modtaget dokumentation for referenceprojekter vedrørende offshoreindustrien, der er fortrolige. Disse er baseret på ekspertskøn, men der findes ikke én-til-én referencer på ekspertskøn anvendt i anlægsoverslagene. Sund & Bælt har oplyst, at dette skøn er baseret på dialog med industrien, hvor der var stor spredning i priserne, derfor er disse også valideret i samarbejde med eksperter af Sund & Bælt. Den eksterne kvalitetssikring er blevet oplyst, at denne metode er uddybet i en opdateret version af baggrundsrapporten.

Den eksterne kvalitetssikring har endvidere ikke modtaget dokumentation for referenceprojekter bag erfaringspriserne til miljøtiltag, da disse er underlagt klausul. Sund & Bælt har oplyst, at den foreslåede løsning med miljøtiltag ikke har været anvendt på lignende løsninger.

Referencepriserne er derfor baseret på en rundspørge i industrien, som er kvalificeret og valideret i samarbejde med internationale rådgivere. Den eksterne kvalitetssikring er oplyst, at dette ligeledes er uddybet i en opdateret version af baggrundsrapporten.

Projektering, tilsyn og administration

PTA beregnes som en fast procentsats af de samlede anlægsudgifter. I dette projekt er PTA fastsat til 12 %. Sund & Bælt har oplyst, at denne sats er standard for større projekter, og dette har været anvendt til forundersøgelsen af Kattegat samt MKV af Østlige Ringvej. I vurderingen af, hvorvidt de 12 % er tilstrækkeligt, indgår der en række faktorer, herunder:

- *Størrelse på projektet:* Forbindelsen mellem Als og Fyn er med samlede omkostninger på mere end 20 mia. kr. klassificeret som et megaprojekt.
- *Kompleksitet:* Mere komplekse projekter har behov for højere PTA. Dette projekt anses ikke som ekstraordinært komplekst.
- *Type af entreprise:* Ved hovedentreprise ligger en større del af koordineringsarbejdet og designopgaven hos bygherre, hvilket kan argumentere for en højere PTA-sats. Forbindelsen mellem Als og Fyn påtænkes på nuværende tidspunkt gennemført som totalentreprise.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at anlægsmyndigheden har valgt en metodisk gyldig fremgangsmåde, men bemærker, at PTA-satsen bør genbesøges, hvis der vælges en anden entrepriseform end totalentreprise.

Miljøtiltag

Den eksterne kvalitetssikring er af Sund & Bælt blevet oplyst, at det kun er på løsningsmuligheder omhandlende broer, at det er nødvendigt med undervandsmiljøtiltag i forbindelse med anlægsprocessen.

Kunstig ø

Sund & Bælt har under kvalitetssikringen udspecificeret grundlaget til budgetteringen af den kunstige ø. Anlægget af øen er dog uden udformning af service- og adgangsveje, da dette kræver en detaljering, som ligger uden for rammerne af forundersøgelsen.

Usikkerheden vedrørende den kunstige ø i anlægsoverslaget vurderes af Sund & Bælt til at være i samme størrelsesorden som de øvrige dele af anlægsoverslaget og kunne rummes inden for risikotillægget. Risikoen er afspejlet i risikoanalysen. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at anlægsmyndigheden har valgt en metodisk gyldig fremgangsmåde og har ikke yderligere bemærkninger.

Genanvendelse af fabrik

I anlægsoverslaget er posten "Genanvendelse af fabrik" medtaget, jf. tabel 2. Denne henviser til Sund & Bælts vurdering af mulighederne for at genanvende Femern Bælt-projektets tunnel-elementfabrik i Rødbyhavn.

Genanvendelsesmulighederne er ikke ens for alle konstruktionstyperne, dertil er det forskelligt, hvorvidt enhedspriserne inkluderer omkostninger til opførelse af fabrik. Derfor er det forskelligt om posten er en yderligere omkostning eller en reduktion af de allerede opgjorte omkostninger. Til forbindelsesløsninger med sænketunneler og broer vurderes det, at fabrikken vil være velegnet og kræve mindre ombygninger. Enhedspriserne for sænketunnelerne er

opgjort eks. omkostninger til opførelse af fabrik, hvorfor omkostningerne her tillægges. For broløsningerne vurderes genanvendelse af fabrikken som en potentiel besparelse, og da omkostninger til etablering af fabrik allerede er inkluderet i enhedspriserne, medtages posten her som en reduktion. For boret tunneller er fabrikken ikke velegnet, da typen af elementer, der kan produceres på fabrikken, ikke passer til typen af elementer, der anvendes til boret tunneller.

Sund & Bælt har oplyst, at rammebetingelserne for genanvendelsen af fabrikken ikke kendes i detaljer på nuværende stadie, hvilket giver årsag til usikkerhed om det faktiske potentiale og mulige besparelser for de forskellige konstruktionstyper. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at dette undersøges nærmere, skulle projektet komme videre til næste fase.

I kommissoriet for forundersøgelsen fastlægges det, at der skal gennemføres en vurdering af mulighederne for at genanvende Femern Bælt-projektets tunnelementfabrik. I notatet "Genanvendelse af tunnelementfabrikken ved Rødbyhavn" gennemgås udregningen af posten med udgangspunkt i referenceprojekterne. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at priserne er begrundet, og at det er en metodisk gyldig fremgangsmåde og har ikke yderligere bemærkninger.

Stikprøvegennemgang af priser og mængder

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået en stikprøve af priser og mængder med udgangspunkt i risikobetonede budgetposter, herunder PTA, miljøtiltag og genanvendelse af fabrik, som beskrevet ovenfor. Derudover er en række andre poster gennemgået.

Den eksterne kvalitetssikring har konstateret, at priser generelt beregnes som priser pr. kvadratmeter bro/tunnel baseret på referenceprojekter, som er tilfældet med fx brodragere eller pris pr. kilometer som fx Cut&Cover og M&E. Andre priser, som fx prisoverslag for arbejdspladser, er baseret på en procentdel af den totale referencepris, der går til etablering af arbejdsplads. Mængdeestimerer er udtrukket af 3D-modellerne af løsningerne. Disse fremgår af det tekniske baggrundsmateriale.

I de tilfælde, hvor erfaringspriserne ikke har været tilstrækkelige, er der udarbejdet bottom-up-overslag, som fx til at estimere priserne for pælefunderingen under broløsningen, hvor pælehætterne er baseret på en enhedspris for armeret beton og en antaget volumen af pælehætterne eller stålørspæl, der er baseret på en stålpris fra offshore-industrien, en pris på armeret og uarmeret beton samt en pris på tømning af stålør.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at anlægsmyndigheden har valgt en metodisk gyldig fremgangsmåde og har ikke yderligere bemærkninger.

Samlet vurdering af overslag for kyst-kystanlæg

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at anlægsoverslaget fremstår gennemarbejdet og har et niveau af detaljering og præcision, som man må forvente i forhold til projektets stadie. Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at beregningerne og fremgangsmåden, der fører frem til ankerbudgettet, er valide og metodisk accepteret.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at PTA-satsen bør genbesøges, hvis der vælges en anden entreprisform end totalentreprise samt at rammebetingelserne for genanvendelsen af fabrikken undersøges nærmere, hvis projektet godkendes til næste fase.

5.3.2 Landanlæg

Der er udarbejdet fire anlægsoverslag vedrørende landanlæg, som fremgår af tabel 4. For hver etape af anlægsprojektet er der udregnet et anlægsoverslag baseret på priser og mængder i Vejdirektoratets pris- og mængdebibliotek. I tabel 5 fremgår de to nordgående alternativer, rute 405Ø og rute 405V, der kun vedrører anlæg af rute 405. Vejdirektoratet har fremsendt bagvedliggende dokumentation for eventuelle afvigelser fra prisbiblioteket og andre korrektioner.

Anlægsoverslag	Hovedforslag (mio. kr.)	Alternativ hovedforslag (mio. kr.)
Strækningsslængde (km)	44,4 km	44,4 km
Veje	1.149,87	1.056,75
Bygningsværker og broer	318,82	302,14
Øvrige entrepriser	100,50	89,98
Øvrige anlægsudgifter	147,23	131,11
Entreprisearbejder i alt	1.716,42	1.579,98
Arealerhvervelse	162,19	132,76
Anlægsudgifter i alt	1.878,62	1.712,74
PTA (18 %)	412,38	375,97
Anlægsoverslag i alt	2.291,00	2.088,70
Korrektionstillæg (40 %)	916,40	835,48
Samlet anlægsoverslag	3.207,40	2.924,18

Tabel 4: Anlægsoverslag for de undersøgte forslag (Vejindeks 2024K1, 138,76).

Forudsætninger i anlægsoverslaget

I henhold til Ny Anlægsbudgettering skal der i bredest muligt omfang anvendes erfaringsbaserede enhedspriser, der baseres på realiserede priser fra sammenlignelige projekter.

Anlægsbudgettet er udarbejdet med udgangspunkt i Vejdirektoratets overslagssystem, der indeholder licitationspriser fra alle Vejdirektoratets afsluttede anlægsprojekter. Prisbiblioteket er tilpasset på baggrund af lignende entrepriser, som sikrer, at priserne afspejler anlægsoverslaget. Mængder estimeres på baggrund af beregninger udarbejdet af COWI og tegninger af projektets tekniske løsninger. Den eksterne kvalitetssikring har forholdt sig til mængdevurderinger i anlægsbudgettet og har foretaget en vurdering af, om de fremlagte tekniske løsninger er tilstrækkeligt og korrekt afspejlet i anlægsbudgettet.

Anlægsbudgettet er udviklet iterativt og er kontinuerligt forbedret i udarbejdelsesprocessen baseret på interne arbejds møder og ekstern rådgivning.

I henhold til Ny Anlægsbudgettering skal der anvendes et korrektionstillæg på 40 %, da der er tale om et vejprojekt på land (defineret som et type 2-projekt i Ny Anlægsbudgettering), hvilket stemmer med den anvendte procentsats i anlægsoverslaget. Der er endvidere udgifter til PTA inkluderet i anlægsbudgettet, hvilket uddybes nedenfor. Da projektet er i fase 1, indregnes der ikke efterkalkuleringsbidrag.

Generelt vurderes det opstillede budget at være baseret på relevante og dokumenterede forudsætninger.

Anlægsoverslag	Rute 405Ø (mio. kr.)	Rute 405V (mio. kr.)
Strækningsslængde (km)	13 km	12,5 km
Veje	499,07	491,22
Bygningsværker og broer	205,05	166,57
Øvrige entrepriser	34,22	34,55
Øvrige anlægsudgifter	61,38	58,37
Entreprisearbejder i alt	799,72	750,72
Arealerhvervelse	76,02	67,13
Anlægsudgifter i alt	875,74	817,85
PTA (18 %)	192,24	179,53
Anlægsoverslag i alt	1.067,97	997,37
Korrektionstillæg (40 %)	427,19	398,95
Samlet anlægsoverslag	1.495,16	1.396,32

Tabel 5: Anlægsoverslag for nordgående alternativruter (Vejindeks2024k1, 138,76)

Prisbibliotek

Der er i anlægsbudgettet anvendt forskellige entreprisepriser for opgradering af vejforbindelser. Vejdirektoratet prissætter i udgangspunktet altid projekter ud fra en gennemsnitsbetragtning af projekttype, kompleksitet, lokalitet, funderingsforhold mv. – dvs. med udgangspunkt i prisbiblioteket med udvalg af sammenlignelige projekter. Den anvendte metode giver mulighed for at ændre enhedspriser, hvor et kommentarfelt sikrer sporbarhed for eventuel dokumentation og henvisninger til delberegninger.

For ruterne er syv sammenlignelige projekter udvalgt fra Jylland og Fyn. Disse projekter dækker perioden 2003-2020. Den eksterne kvalitetssikring er blevet oplyst, at dette er et forsøg på at udligne prisforskelle mellem højkonjunktur- og lavkonjunkturperioder, da priserne i disse perioder erfaringsmæssigt har varieret mere end vejindekset udarbejdet af Danmarks Statistik. Der er udelukkende anvendt referenceprojekter fra samme landsdel, da der erfaringsmæssigt er forskel på licitationspriser fra jyske/fynske og sjællandske projekter.

Erfaringspriserne for jord- og belægningsarbejder baserer sig på referenceprojekterne, der fremgår af tabel 6. Erfaringspriserne baserer sig således på priser fra udvidelsesprojekter og nyanlæg i Jylland og på Fyn. De medtagne motorveje er kun udvalgt for at bidrage til prissætning af jord og belægning. Komplexiteten i disse projekter er ikke retvisende til dette projekt, hvorfor motorvejene ikke indgår i km-priserne.

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået de tekniske enhedspriser og har foretaget eksterne sammenligninger af enkelte udvalgte priser, hvilket ikke har givet anledning til yderligere.

Enhedspriser for anlægsprojektet baseret på Vejdirektoratets prisbiblioteker, svarende til licitationspriser fra allerede gennemførte projekter, opfylder retningslinjerne for hovednotat for Ny Anlægsbudgettering af januar 2024. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at anlægsmyndigheden har valgt en metodisk gyldig fremgangsmåde og har ikke yderligere bemærkninger.

Station	Projekt	Periode
Kun enhedspriser		
4047.200	Nr. Aaby – Gribsvad	2020
4046.200	Odense – Gribsvad	Februar 2019
4045.200	Syd om Odense TSA 50	Maj 2024
Enhedspriser og km-priser		
40120.100	Løgten – Bale	Februar 2016
36320.20	Bredsten Vandel	Maj 2010
4510.21	Odense – Ringe	Oktober 2003
4520.21	Ringe – Kværndrup	Oktober 2004

Tabel 6: Oversigt over projekter anvendt til erfaringspriser

Projektering, tilsyn og administration

I dette projekt er PTA fastsat til 18 % og beregnes som en efterkalkuleret %-sats af det samlede basisoverslag, dvs. 18 % af de totale anlægsudgifter plus PTA-omkostninger. Da PTA-beregningen baserer sig på det samlede anlægsoverslag betyder det, at der reelt medtages en højere andel af de samlede anlægsudgifter end 18 %, svarende til 22 %. Vejdirektoratet har oplyst, at dette er i overensstemmelse med metodikken for efterkalkulering af projekter. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at denne opgørelsesmetode adskiller sig fra metoden anvendt på kyst-kystdelen og anbefaler, at PTA beregnes som en procentsats af de samlede anlægsudgifter (eks. PTA) for at øge det overblik og transparens på tværs af projektets dele. Dette gør sig også gældende for ilandføringerne på kyst-kystdelen, hvor samme metode er anvendt.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke modtaget beregningerne for fastsættelsen af PTA-satsen til 18 %, men er blevet oplyst af Vejdirektoratet, at denne baserer sig på referenceprojekterne, hvor der er stor spredning blandt gennemførte projekter under Vejdirektoratet. Den højeste PTA-sats i de udvalgte referenceprojekter er på 24 %, mens den laveste ligger på 15 %. Derfor vurderer Vejdirektoratet, at PTA-stasen på 18 % er retvisende.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at anlægsmyndigheden har valgt en metodisk gyldig fremgangsmåde og har ikke yderligere bemærkninger.

Arealhvervelse

Der er udarbejdet et detaljeret arealerhvervelsesbudget af Vejdirektoratets afdeling "Areal og Geodata". Budgettet er indsat som sumpost pr. forslag i overslagssystemet. Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået arealerhvervelsesbudgettet og har ikke bemærkninger til posten arealerhvervelse.

Stikprøvegennemgang af priser og mængder

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået en stikprøve af priser og mængder med udgangspunkt i risikobetonede budgetposter, herunder PTA og arealerhvervelse, som beskrevet ovenfor. Derudover er en række andre poster gennemgået.

Ved gennemgang af anlægsbudgettet har den eksterne kvalitetssikring bemærket en indeksering til udregning af enhedspriser til mindre anlæg, der ikke var tydeliggjort. Den eksterne kvalitetssikring er blevet oplyst, at der var tale om en fejl, der baserer sig på en opdatering af vejindeks i 2015, som ikke har været konsekvensrettet i systemet. I samarbejde med

Vejdirektoratet er fejlen rettet til, og på tværs af alle deletaper for hovedforslaget betyder dette en opjustering på 600.000 kr. Ændringen er ikke væsentlig i forhold til det samlede anlægsbudget.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke vurderet det nødvendigt at forelægge et opdateret anlægsoverslag i forbindelse med denne kvalitetssikring, men ændringen bør afspejles i det videre arbejde, hvis projektet bliver godkendt til næste fase.

Samlet vurdering af overslag for landanlæg

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at anlægsoverslaget fremstår gennemarbejdet og har et niveau af detaljering og præcision, som man må forvente i forhold til projektets stadie. Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at beregningerne og fremgangsmåden, der fører frem til ankerbudgettet, er valide og metodisk accepteret.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler dog, at PTA beregnes som en procentdel af de totale anlægsudgifter fremfor som en procentdel af det samlede anlægsoverslag inkl. PTA for at transparens omkring beregningen af den anvendte PTA-stats øges.

5.3.3 Samlet vurdering af anlægsoverslag

Det samlede anlægsoverslag fra Sund & Bælt og Vejdirektoratet fremgår af tabel 7. I denne tabel fremhæves forbindelsesmulighederne ALA01, ALA02 og ALA11, der er fokuseret på i den eksterne kvalitetssikring.

Anlægsoverslag	ALA01 (mio. kr.)	ALA02 (mio. kr.)	ALA11 (mio. kr.)
Kystanlægsgudgifter	14.045,70	11.558,66	13.320,41
PTA (12 % på kyst-kyst / 18 % på ilandføring)	1.709,72	1.413,70	1.616,24
Korrektionstillæg (50 % på kyst-kyst / 40 % på ilandføring)	7.848,05	6.453,48	7.446,54
Genanvendelse af fabrik	1.500,00	-400	0
Kystanlæg i alt	25.103,48	19.025,85	22.383,20
Landanlæg	1.878,62	1.878,62	1.878,62
PTA (18 %)	412,38	413,38	414,38
Korrektionstillæg (40 %)	916,4	917,4	918,4
Landanlæg i alt	3.207,40	3.207,40	3.207,40
Samlet anlægsoverslag	28.310,88	22.233,25	25.590,60

Tabel 7: Anlægsoverslag for udvalgte undersøgte forslag
(BYG61 indeks 2024K1, 136,76 og Vejindeks 2024K1, 138,76).

I det samlede anlægsoverslag indgår de 9 alternativer fra kyst-kystdelen koblet med de fire løsninger fra vejanlægget. Desuden introduceres to yderligere varianter af henholdsvis ALA02 (ALA02 2.5) og ALA07 (ALA07 7.5). Den eksterne kvalitetssikring har ikke modtaget de underliggende beregninger for disse, men har fokuseret på de primære løsninger. Et samlet overblik over alle 15 forbindelsesmuligheder fremgår af tabel 14 i afsnit 8.4.

Indeks

På tværs af anlægsbudgetterne anvendes der forskellige typer af indeks. For kyst-kystanlægget anvendes indeks for betonkonstruktioner, og for landanlæg, herunder ilandføringerne,

anvendes vejindekset. Begge anvender omkostningsindeks for anlæg (BYG61), der offentliggøres af Danmarks Statistik. Vejdirektoratet og Sund & Bælt har oplyst, at et eventuelt anlæg formentlig også vil blive varetaget af to forskellige anlægsmyndigheder, hvorfor det ikke vurderes hensigtsmæssigt at anvende et samlet indeks på tværs af anlægsbudgetterne.

Anlægsbudgetterne er udarbejdet i en iterativ og kontinuerlig proces, hvorfor indekseringen i de oprindelige anlægsbudgetter er forskellige fra indeksering i det endelige samlet anlægsbudget. For landanlæg anvendes 2022K4 i oprindelige anlægsbudgetter, mens kyst-kystforbindelsen er udarbejdet i 2020K3. Det samlede anlægsbudget anvender 2024K1.

I forbindelse med gennemgangen har den eksterne kvalitetssikring konstateret, at der for landanlæggene fra Vejdirektoratet og ilandføringerne fra Sund & Bælt ikke er overensstemmelse mellem det anvendte indekstal og indeksnavn i dokumenterne. Selve tallet stemmer med det anvendte 2022K4-indeks, men indeksdato er angivet som 'maj-23'. Der er således ikke overensstemmelse med benævnelsen og det anvendte indeks. Endvidere er det konstateret, at det ikke fremgår klart af selve kyst-kystanlægsoverslag, hvilket indeks der anvendes, dette er til gengæld angivet i den anlægstekniske baggrundsrapport. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at det korrekte indeks angives i anlægsbudgetterne for at undgå usikkerhed om anvendte indeks, dette i en potentiel fase 2-undersøgelse.

Sammenhæng

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at detaljeringsniveauet i de udarbejdede anlægsbudgetter varierer, hvor anlægsoverslaget for vejanlæg fremlagt af Vejdirektoratet er markant mere detaljeret end anlægsbudgettet for kyst-kystdelen fra Sund & Bælt. Det skyldes både, at projekttypen og forudsætningerne for de to dele af projektet er markant forskellige. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at hvor det for landanlægget har været muligt at opnå et tilnærmelsesvist projekteringsklart grundlag, er der en del flere usikkerheder og antagelser indbygget i anlægsoverslaget for kyst-kystanlægget. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler derfor, at der i en eventuel videre proces er opmærksomhed på at få udbygget kyst-kystanlæggets grundlag.

Det er bemærket af den eksterne kvalitetssikring, at der for kyst-kystanlægget er en PTA på 12 % af de totale anlægsudgifter, men der for landanlægget medtages 18 % af de totale anlægsudgifter inkl. PTA. Der anvendes således forskellige beregningsmetoder, hvor Vejdirektoratet beregner PTA af de samlede anlægsudgifter inkl. PTA, mens Sund & Bælt beregner PTA ud fra samlede anlægsudgifter eks. PTA. Derudover anvendes forskellige definitioner og opgørelser af PTA. Vejdirektoratet har opgjort PTA som et gennemsnit af sammenlignelige referenceprojekter, mens Sund & Bælt har baseret PTA-satsen på sammenligning med andre projekter og en vurdering af størrelse, kompleksitet og typen af entreprise. Begge metoder vurderes gyldige, men den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at beregningsmetoden og opgørelsesmetoden fremadrettet ensrettes for at sikre gennemsigtighed og konsistens på tværs af det samlede projekt, så det er muligt at få overblik over, hvad der er indgået i PTA på henholdsvis kyst-kystdelen og på landanlægget.

5.4 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at det samlede anlægsoverslag fra Sund & Bælt og Vejdirektoratet fremstår gennemarbejdet og har et niveau af detaljering og præcision, som man må forvente i forhold til projektets stadie. Samlet set vurderer den eksterne

kvalitetssikring, at beregningerne og fremgangsmåden, der fører frem til ankerbudgettet, er valide og metodisk accepteret.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler dog, at der i en potentiel kommende fase strømlines, så det anvendte indeks fremgår tydeligt og med korrekt benævnelse på alle anlægsbudgetterne. Derudover anbefales det, at der i en eventuelt næste fase lægges vægt på at skabe sammenhæng mellem de to delelementer for at tydeliggøre, at der er tale om et samlet projekt, dette især, da detaljeringsgraden samt forudsætningerne for de to anlægsmyndigheder er forskellige. Det anbefales, at der er opmærksomhed på at få udbygget kyst-kystanlæggets grundlag.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler desuden, at der fremadrettet anvendes en ensartet metode til opgørelsen og beregningen af PTA for at sikre gennemsigtighed og konsistens.

6. Vurdering af den samfundsøkonomiske analyse

Formålet med dette kapitel er at gennemgå de samfundsøkonomiske beregninger, inkl. trafikale effekter for de opstillede forslag til en ny fast forbindelse mellem Als og Fyn.

6.1 Gennemførte vurderinger

Den eksterne kvalitetssikring har vurderet, hvorvidt:

- omkostninger og gevinster er håndteret i overensstemmelse med Transportministeriets samt Finansministeriets retningslinjer for samfundsøkonomiske beregninger
- tidsgevinster, herunder fremskrivning heraf, og eventuelle konsekvenser ved udsættelse af projektet er tilstrækkeligt beskrevet
- tidspunktet for ibrugtagelse, der fremgår af den samfundsøkonomiske beregning, er realistisk, i forhold til hvornår projektet reelt kan igangsættes.

Analysen omfatter gennemgang af:

- de understøttende samfundsøkonomiske beregninger
- den erhvervsmæssige gevinstrapport fremsat af EY
- møder og dataudveksling med Vejdirektoratet og Sund & Bælt og gennemgang af forudsætningerne for de samfundsøkonomiske beregninger.

6.2 Niveau og afklaringsstade

Den eksterne kvalitetssikring er foretaget på grundlag af den samfundsøkonomiske analyse og forudsætningsnotatet herfor. Alle foretagne vurderinger er afgivet under forudsætning af, at der fremadrettet ikke sker ændringer i forundersøgelsens projektgrundlag, som har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og indholdet af anlægsoverslaget.

Den samfundsøkonomiske analyse tager udgangspunkt i TERESA-modellen, Transportministeriets værktøj til samfundsøkonomiske vurderinger. Der er derudover foretaget en analyse af erhvervsmæssige gevinster af projektet. Den samfundsøkonomiske analyse er opgjort med to takstscenarier: indtægtoptimeret takstscenarie og trafikreduceret takstscenarie. Det indtægtoptimerede takstscenarie forudsætter, at lastbiler på strækningen har en lav takst og derfor vælger at benytte forbindelsen. Det trafikreducerede takstscenarie forudsætter, at lastbiler på strækningen har en højere takst og derfor holder sig på det overordnede motorvejsnet. Forslagene vurderes af den eksterne kvalitetssikring som relevante at udføre beregninger på.

Vejdirektoratet og Sund & Bælt har udarbejdet en samfundsøkonomisk analyse af hovedforslaget, en fuld opgradering af rute 8 og 43 samt 405V-alternativet, der fører til de nordlige korridorer. Det er bemærket af den eksterne kvalitetssikring, at det kan gøres mere tydeligt fremadrettet, at den samfundsøkonomiske analyse omfatter både landanlægget og kyst-kyst-anlægget. Der er ikke udarbejdet en samfundsøkonomisk analyse for det alternative hovedforslag eller 405Ø, da der økonomisk set ikke er en stor forskel på det østlige og vestlige alternativ. Ligeledes er den eksterne kvalitetssikring blevet oplyst, at der ikke er foretaget en samfundsøkonomisk analyse for de nordlige kyst-kyst korridorer. Det anbefales af den eksterne kvalitetssikring at overveje at inkludere dette i en kommende fase, såfremt den nordlige alternativrute endnu overvejes.

Den samfundsøkonomiske analyse vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau, der kan forventes ved en forundersøgelse.

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af samfundsøkonomien for projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. De forhold, der fremhæves i det følgende, er derudover forhold, der med fordel kan inddrages, hvis projektet godkendes til næste fase.

6.3 Økonomiske forudsætninger

Dette afsnit præsenterer de økonomiske forudsætninger fastsat af Transportministeriet og Finansministeriet.

Anvendelse af enhedspriser

DTU's seneste version af Transportøkonomiske Enhedspriser, der fastlægges i samarbejde med Transportministeriet samt Finansministeriet, skal afspejles i vurderingen af de økonomiske forudsætninger, herunder kalkulationsrente, nettoafgiftsfaktor og kalkulationsperiode.

Den eksterne kvalitetssikring har gennemført stikprøvekontrol og sumkontroller på de anvendte enhedspriser.

Vejdirektoratet har benyttet Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser version 2.0. De fleste skøn i denne version er udarbejdet i begyndelsen af 2022 eller tidligere, men er de senest opdaterede Transportøkonomiske Enhedspriser.

Under gennemførelsen af denne eksterne kvalitetssikring er de Transportøkonomiske Enhedspriser blevet opdateret, dette i oktober 2024. Ifølge DTU's opdateringsnotat, indeholder de nye enhedspriser blandt andet opdaterede økonomiske forudsætninger, priser på drivmidler og opdaterede eksterne omkostninger. Sund & Bælt og Vejdirektoratet har oplyst den eksterne kvalitetssikring, at den samfundsøkonomiske analyse er opdateret som led i forundersøgelsen. Den eksterne kvalitetssikring har ikke modtaget efterfølgende opdaterede analyser eller beregninger.

Kalkulationsrente, skatteforvridningstab og nettoafgiftsfaktor

Vejdirektoratet har anvendt en diskonteringsrente på 3,5 % for kalkulationsperioden 0-35 år og 2,5 % fra år 36 og til år 50, hvor kalkulationsperioden slutter. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at dette er i overensstemmelse med Finansministeriets retningslinjer for samfundsøkonomiske analyser.

Vejdirektoratet har anvendt en ny metode opstillet af Finansministeriet. Denne metode medtager ikke skatteforvridning (arbejdsudbudsforvridning) tilknyttet offentlige omkostninger. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at dette er en metodisk gyldig fremgangsmåde og har ikke yderligere bemærkninger.

Kalkulationsperiode og fordeling af anlægsomkostninger

Kalkulationsperioden er som standard sat til 50 år, hvilket er i overensstemmelse med standarderne fra Transportøkonomiske Enhedspriser.

6.4 Cost-benefit-forholdet

Det er formålet med den samfundsøkonomiske analyse at give en systematisk vurdering af samfundets fordele og ulemper ved forslagene. Den skal understøtte politisk prioritering mellem de forskellige investeringsforslag i den offentlige sektor.

Nettonutidsværdi, intern rente og nettogevinst pr. offentlig investeret krone

Cost-benefit-analysen belyser samtlige fordele og ulemper ved tiltag i form af gevinster og omkostninger målt i kr. I TERESA-modellen opgøres det som nettonutidsværdi, intern rente og nettogevinst pr. offentlig investeret krone for forslaget.

	Hovedforslag Indtægts optimeret (mio. kr.)	Hovedforslag Trafik reduceret (mio. kr.)	405V Indtægts optimeret (mio. kr.)	405V Trafik reduceret (mio. kr.)
Nettonutidsværdi	-2,333	-2,664	-9,790	-12,323
Intern rente	2.6 %	2.6 %	1,3 %	0,7 %
Nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone	Ikke beregnet	Ikke beregnet	Ikke beregnet	Ikke beregnet

Tabel 8: Samfundsøkonomisk rentabilitet

Hovedresultaterne af den samfundsøkonomiske analyse viser, at projektet ikke er samfunds-mæssigt rentabelt i sig selv. De fire forslag har i en negativ nettonutidsværdi, den interne rente ligger under 3,2 %, som er den gennemsnitlige diskonteringsrente for perioden, og grundet den negative nettonutidsværdi kan nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone ikke beregnes. Af tabel 8 fremgår den samfundsøkonomiske rentabilitet for de fire forslag.

Et projekt er rentabelt, hvis nettonutidsværdien er positiv, hvilket betyder, at summen af alle fremtidige omkostninger, både anlæg og drift samt omkostninger i forhold til støj, miljø mv., opvejes af de positive gevinster, samfundet vinder, ved at projektet gennemføres. Nettonutidsværdien er for alle projektforslag negativ. Den interne rente ligger for de fire forslag under 3,5 %, som ifølge den vejledende definering fremsat af Finansministeriet kan anvendes som et pejlemærke til at vurdere, om et anlægsprojekt er samfundsøkonomisk rentabelt, da dette er den højeste diskonteringsrente. Dette selvom diskonteringsrenten er faldende på tværs af perioden. På baggrund af værdierne i tabellen ovenfor kan det derfor konstateres, at forslagene som helhed ikke er samfundsøkonomisk rentable.

De fire forslag er beregnet med åbningsår i 2040, og beregningerne for trafikal vækst i gevinsterne sker på baggrund af modelberegninger for 2040. Den eksterne kvalitetssikring er blevet oplyst om, at trafikalvækst ikke har indgået i analysen fremsendt af Vejdirektoratet, da projektets ibrugtagelse ligger i år 2040. Ved opfølgende møder har Vejdirektoratet informeret om, at modelberegningerne i nye samfundsøkonomiske analyser er blevet ændret til 2045, hvilket rykker tallene i modellen til den positive side, dog fortsat uden at projektet bliver rentabelt. Disse opdaterede analyser er ikke fremsendt til den eksterne kvalitetssikring.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at den samfundsøkonomiske analyse viser, at projektet ikke er samfundsøkonomisk rentabelt i sig selv, og anbefaler derfor, at der i projektets eventuelt næste fase bør foreligge andre argumenter for at etablere en fast forbindelse mellem Als og Fyn, som fx de erhvervsmæssige gevinster.

Følsomhedsanalyse

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at der er udarbejdet yderligere følsomhedsanalyser på parametre som høje og lave anlægs-, kørsels- og driftsomkostninger. Der er ligeledes lavet følsomhedsanalyser om forsinkelsestid for trafikanter. Følsomhedsanalysen angiver, at det

trafikreducerede hovedforslag med parameter lav anlægsoverslag fremgår som samfundsøkonomisk rentabelt med en nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone på 0,21. Vejdirektoratet har oplyst, at der er udarbejdet opdaterede beregninger i den nyeste version af TERESA modellen og den nyeste version af Transportministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser, disse er opdateret i oktober 2024. Ligeledes inkluderet i de nye beregninger er vækst efter åbning. Den eksterne kvalitetssikring har ikke set de opdaterede beregninger.

Trafikale effekter

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at en fast forbindelse vil føre til en stigning på ca. 8.000 køretøjer i døgnet mellem Als og Fyn, hvoraf størstedelen er omfordeling af trafik fra Lillebæltsbroen. De skitserede vejanlæg er ifølge den eksterne kvalitetssikring retvisende i forhold til de beregnede trafikmængder, men som nævnt i afsnit 3.4 vurderer den eksterne kvalitetssikring, at der er en tendens til, at trafikken er overvurderet i de screeningsberegninger, hvor den trafikreducerede takst er anvendt og dermed risiko for, at nogle af de krydsanlæg, der indgår i projektet, kan være overdimensioneret. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler på den baggrund, at trafikberegningerne detaljeres yderligere i en eventuel næste fase og det som led heri undersøges, om der er mulige besparelser. Det bemærkes dog, at landanlægget udgør en mindre del af det samlede anlæg og en eventuel besparelse derfor ikke vil medføre, at det samlede projekt ville blivesamfundsmæssigt rentabelt.

Gener under anlæg

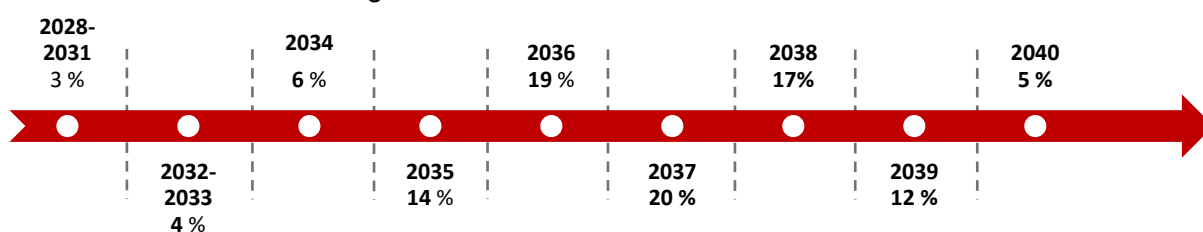
Udbygningen af rute 8 og 43 på Als og Fyn samt konstruktionen af den faste forbindelse forventes at kunne gennemføres på 12 år. Det er blevet oplyst, at det forventes, at begge strækninger kan holdes åbne med nedsat fart for at bibeholde fuld kapacitet på strækningen.

Samlet set vil pendlere, erhvervsbilister, varebiler, fritidsbiler og lastbiler tabe 194 tusinde timer i anlægsprocessen. Disse brugeromkostninger er indregnet i Vejdirektoratets og Sund & Bælts samfundsøkonomiske analyse, og derfor er gener under anlæg inkluderet i den endelige samfundsøkonomiske rentabilitet. Der er ikke medregnet en effekt på kollektiv trafik, da der på nuværende tidspunkt kun er en enkelt rute på en del af strækningen; ligeledes er cykeltrafik ikke medregnet i analysen, da der ikke eksisterer data på nuværende tidspunkt.

Ibrugtagningstidspunkt

Byggeperioden strækker sig i de samfundsøkonomiske analyser over årene 2028 til 2040 med ibrugtagelse i 2040. Anlægsomkostningerne er for løsningsforslagene fordelt over denne periode; den procentvise fordeling af anlægsomkostningerne fremgår på figur 3.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at dette vurderes at være realistisk.



Figur 3: Tidslinje over fordeling af anlægsomkostninger for hovedforslag

Restværdien for anlægsprojektet er for forslagene indregnet i overensstemmelse med Transportministeriets retningslinjer.

Eksterne effekter

En vurdering af eksterne omkostninger består af at værdisætte samfundsøkonomiske forhold, som naturligt oplever en påvirkning, såfremt der forekommer en udvidelse af en befærdet landevej. De forhold, der tages højde for i denne eksterne kvalitetssikring, er ændringer i antal uheld, støj, luftforurening og klima (CO₂).

Formålet med udbygningen af rute 8 og 43 på henholdsvis Als og Fyn er at afhjælpe trafikafviklingen til og fra en ny fast forbindelse på tværs af det sydlige Lillebælt. Uanset hvilket forslag der vælges, vil det have en betydning for klimapåvirkning, luftforurening, støj og mængden af uheld. Disse effekter er beregnet med Transportministeriets samfundsøkonomiske værktøj, TERESA, og med Vejdirektoratets ENVI-model. Tabel 9 angiver de eksterne effekter med deres forventede påvirkninger og deres samfundsøkonomiske omkostninger. Den eksterne kvalitetssikring vurderer at resultaterne er realistiske og metodisk gyldige.

Samfundsøkonomi	Påvirkning	Omkostning (mio. kr.)
Brugereffekter		
Gener under anlæg, vej	0,194 mio. tabte timer	-28
Eksterne effekter – Hovedforslag (indtægtsoptimeret)		
Uheld	1,13 ulykke pr. år	-203
Støj	-324,18 SBT	-304
Luftforurening	-16,84 ton	-7
Klima (CO ₂)	74,267 ton	35
Eksterne effekter – Hovedforslag (trafikreduceret)		
Uheld	-0,66 ulykke pr. år	118
Støj	-15,82 SBT	-15
Luftforurening	7,10 ton	9
Klima (CO ₂)	15,309 ton	6
Eksterne effekter – 405V (indtægtsoptimeret)		
Uheld	-0,60 ulykke pr. år	108
Støj	-77 SBT	-72
Luftforurening	-22,51 ton	-3
Klima (CO ₂)	230,425 ton	114
Eksterne effekter – 405V (trafikreduceret)		
Uheld	-2,03 ulykke pr. år	364
Støj	80,01 SBT	75
Luftforurening	-0,02 ton	5
Klima (CO ₂)	62,702 ton	32

Tabel 9: Samfundsøkonomiske omkostninger ved gener under anlæg samt eksterne effekter.
Positive tal er en gevinst for samfundet, og negative tal er et tab.

Erhvervsmæssige gevinster

Der er udarbejdet en erhvervsanalyse i samarbejde med EY. Det er blevet oplyst af Vejdirektoratet og Sund & Bælt, at den udarbejdede erhvervsanalyse som udgangspunkt ikke indgår i den samfundsøkonomiske analyse og skal læses som et supplement til analysen. Det kan overvejes at inkludere denne i analysen for at understrege mulige fordele og ulemper der ikke omfattes af TERESA modellen.

Erhvervsanalysen beskriver, at der vil være kortere rejsetid til bestemte virksomheder og uddannelsesinstitutioner. Ligeledes beskrives det, at der vil være øget adgang til turistattraktioner og direkte økonomiske gevinster for erhvervslivet grundet besparelser i transport. Den

eksterne kvalitetssikring bemærker, at de tidsmæssige gevinster primært er for rejser mellem Als og Fyn.

De økonomiske besparelser for erhvervslivet angives i erhvervsanalysen til at være 0,5 mia. kr. i 2040. Det er blevet oplyst, at enkelte effekter for erhvervslivet indgår i TERESA-modellen under arbejdsudbudsgevinst. Den eksterne kvalitetssikring antager, at disse besparelser er gældende for både det indtægtsoptimerede takstscenarie og det trafikreducerede takstscenarie.

6.5 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at de samfundsøkonomiske beregninger for de fire forslag om en opgradering af rute 8 og 43 på Als og Fyn, samt ny fast forbindelse mellem Als og Fyn, som er foretaget i Transportministeriets samfundsøkonomiske værktøj, TERESA, og følger den samfundsøkonomiske manual for transportområdet. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at beregningerne er foretaget på gyldigt grundlag og er metodisk korrekte.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at projektet ikke er samfundsøkonomisk rentabelt, hvilket betyder, at der bør foreligge ikke-økonomiske argumenter for, hvorfor projektet skal gennemføres som planlagt. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler endvidere, at der som led i en eventuelt næste fase bør være fokus på landanlæggets kapacitet, og at mulige besparelser i den forbindelse undersøges. Dog udgør landanlægget en mindre del af det samlede anlæg og en eventuel besparelse vurderes derfor ikke at kunne medføre, at det samlede projekt ville blive samfundsmæssigt rentabelt.

7. Vurdering af risici

Formålet med dette kapitel er at foretage en vurdering af de risici, der indgår i projektet.

7.1 Gennemførte vurderinger

Vurderingen er gennemført ved, at den eksterne kvalitetssikring ved kritisk stillingtagen har forholdt sig til, hvorvidt:

- de gennemførte risikovurderinger er realistiske og relevante, samt at forudsætningerne i tilstrækkelig grad er sandsynliggjort
- der er foretaget en vurdering af, om projektet indeholder særligt risikobetonede områder
- ibrugtagningstidspunktet er realistisk.

Vurderingen er gennemført på baggrund af gennemgang af den samfundsøkonomiske vurdering, modeller og relevant baggrundsmateriale samt supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet, Sund & Bælt og deres rådgivere.

7.2 Niveau og afklaringsstade

Den eksterne kvalitetssikring er foretaget på grundlag af den foreliggende risikoanalyse og forundersøgelse. Alle foretagne vurderinger er afgivet under forudsætning af, at der fremadrettet ikke sker ændringer i forundersøgelsens projektgrundlag, som har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og indholdet af anlægsoverslaget.

Projektet vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau, der kan forventes ved en forundersøgelse.

Der er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de risikoprægede dele af projektet generelt ikke fundet forhold, der har væsentlig betydning for, hvorvidt forundersøgelsen er gennemført i henhold til relevant lovgivning. De forhold, der fremhæves i det følgende, er derudover forhold, der med fordel kan inddrages, hvis projektet godkendes til næste fase.

7.3 Vurdering af usikkerhedsvurderinger og håndtering af risici

Den eksterne kvalitetssikring har gransket risikologgen for både kyst-kystanlægget og landanlægget, inkl. risikobeskrivelse og evt. angivelse af sandsynlighed og konsekvens for hver risiko for både konstruktionen af ny fast forbindelse samt udvidelse af rute 8 og 43 på Als og Fyn. Der har desuden været afholdt et møde med Vejdirektoratet og Sund & Bælt, hvor projektets risikohåndteringsproces og udvalgte risici er drøftet.

Projektet består af to områder; kyst-kyst, fremsat af Sund & Bælt, og landanlæg, fremsat af Vejdirektoratet. Gennemgangen af risikoanalyserne er derfor i det følgende ligeledes opdelt på landanlæg og kyst-kystanlæg efterfulgt af en samlet vurdering.

7.3.1 Kyst-kyst

Sund & Bælt har udarbejdet en risikoanalyse bestående af et risikoregister og et afrapporteringsnotat. Risikoregistret indeholder både generelle risici relevante på tværs af alle de konstruktionstyper, der er undersøgt som en del af forundersøgelsen, samt for hver konstruktionstype (boret tunnel, kunstig ø, sænketunnel og bro). Der er ikke udarbejdet et særskilt risikoregister for ilandføringen (vejanlægget i kyst-kystområdet). da det er en mindre strækning, der ikke vurderes kompleks eller risikofyldt og som i høj grad dækkes af Vejdirektoratets risikoanalyse.

Risici er løbende identificeret under gennemførelsen af forundersøgelsen. De er konsolideret og kvalificeret på en fælles risikoworkshop for medarbejdere fra Sund & Bælt og relevante parter fra de rådgivere, som har været involveret i forundersøgelsen, der hver især har bidraget med ekspertviden og erfaringer.

Sund & Bælt oplyser, at der i risikoanalysen udelukkende er gennemført en kvalitativ screening af risici, som svarer til den anvendte metode på forundersøgelsen af Kattegatforbindelsen, hvilket er en styregruppebeslutning. Der er dermed ikke gennemført nogle kvantitative vurderinger af sandsynlighed eller økonomiske konsekvenser, men foretaget vurderinger af årsager og konsekvenser. Ifølge Ny Anlægsbudgettering skal der i fase 1 udarbejdes beskrivelse af centrale og større risici med henblik på videre bearbejdning i fase 2, ofte i form af et overslag på risikoregisteret. Den eksterne kvalitetssikring vurderer på den baggrund, at anlægsmyndigheden har valgt en metodisk gyldig fremgangsmåde.

Anlægstekniske usikkerheder

Som led i granskningen af anlægsbudgettet har den eksterne kvalitetssikring konstateret at serviceveje ikke er inkluderet i anlægsoverslaget. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at elementer, som bevidst er udeladt i anlægsoverslaget, medtages i risikovurderingen. Sund & Bælt har på den baggrund oplyst, at serviceanlæg og adgangsvejen til færgehavnen inkluderes i det opdaterede risikoregister.

Det geotekniske grundlag i forundersøgelsens er så vidt muligt afdækket, men er generelt relativt overordnet, da der ikke er foretaget konkrete undersøgelser. Som led i risikoanalysen konstaterer Sund & Bælt selv, at der er store usikkerheder forbundet med særligt de geotekniske forhold, da forundersøgelsen baserer sig på et meget begrænset geoteknisk grundlag. Denne usikkerhed estimeres til at kunne have en moderat påvirkning og kan både medføre øgede omkostninger eller besparelser. Det konstateres i afrapporteringsnotatet, at denne risiko skal afdækkes i det eventuelt videre arbejde ved at gennemføre en større geoteknisk borekampagne, der kan skabe et bedre grundlag for projekteringen. Dog bemærker Sund & Bælt, at der altid vil være en residual risiko forbundet med de geotekniske forhold uanset antallet af geotekniske undersøgelser, der gennemføres som led i det videre arbejde, idet en fuldstændig kortlægning af området er urealistisk.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at usikkerheden i det geotekniske grundlag udgør særligt risikobetonede områder, da det kan få væsentlig økonomisk effekt og er et teknisk kritisk moment i anlægsprojektet. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler ligeledes, at det geotekniske undersøgelsesgrundlag styrkes, dette kan med fordel gøres forud for en eventuel næste fase, for at styrke beslutningsgrundlaget forud for at godkende projektet til næste fase.

Samlet vurdering

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at risikoanalysen indeholder beskrivelse af de centrale og største risici, og at anlægsprojektet på nuværende stadie er økonomisk forberedt på de mest sandsynlige risici. Det bemærkes, at det geotekniske grundlag udgør et særligt risikobetonet område.

7.3.2 Landanlæg

Vejdirektoratet har udarbejdet en risikoanalyse af hovedforslaget og alternativt hovedforslag (rute 8 og 43) eks. tilvalg samt risikoanalyse af alternativet (rute 405). Den eksterne kvalitetssikring har i granskningen fokuseret på risikoanalysen af rute 8 og 43.

Risikoniveauerne i risikoanalysen er bestemt ved en afholdt workshop med 7 medarbejdere fra Vejdirektoratet, der hver især har bidraget med ekspertviden og erfaringer i forhold til størrelsen af de enkelte kritiske hændelser, samt tre eksterne konsulenter fra COWI.

Vurdering af sandsynligheder og konsekvenser for risici for alle ikke-default risici er baseret på professionelle skøn fra workshoppens deltagere. Vejdirektoratet har løbende revurderet risici i forbindelse med planlægningen af projektet.

Som det ses i tabel 10, rummer ankerbudgettet for hovedforslag ca. 900 mio. kr. i korrektionstillæg, hvilket det beregnede risikotillæg er inden for. Der er ikke foretaget økonomiske risikoberegninger for de øvrige alternativer ud fra en betragtning af projektets nuværende stadie.

Materiale	Budgetpost	Hovedforslag (mio. kr.)
Anlægsoverslag	Anlægsudgifter i alt	1.878,62
Risikoanalyse	Reserve i alt	896,00
Anlægsoverslag	Korrektionstillæg (40 %)	916,40
Risikoanalyse	Risikotillæg	556,60
Risikoanalyse	Budgetsikkerhed	81,13 %

Tabel 10: Budgetsikkerhed pr. forslag (Vejindeks 2024K1, 138,76)

Defaultrisici

Risikoanalysen indeholder en række såkaldte default- og semi-defaultrisici med et standard-risikospænd, der er baseret på en intern bruttoliste over potentielle risici inkl. sandsynlighed og konsekvens. Disse er udarbejdet på baggrund af erfaringer fra tidligere projekter. Semi-defaultrisici er defaults, som kan udelades af en risikoanalyse, hvis de bl.a. på grund af projektets modenhed ikke længere er relevante.

Vejdirektoratet har oplyst, at der foreligger analyser bag defaultværdierne, som løbende opdateres med færdige projekter. Fx bygger defaultværdien på mængdeusikkerhed på forskellen mellem tilbudssummen og den faktiske afholdte udgift på tidligere udførte anlægsprojekter. Vejdirektoratet har desuden oplyst, at analysen ikke udleveres til eksterne, da den indeholder kommercielle data.

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at defaultrisikoen til mængdeusikkerhed og tillægsarbejder med en risikoværdi på 307,00 mio. kr. og semi-defaultrisikoen usikkerhed ift. politisk valg på 189,5 mio. kr. dominerer risikoanalysen. Det næste risikopunkt har en risikoværdi på 16,00 mio. kr. Den eksterne kvalitetssikring påpeger, at det er god praksis at forsøge at opsplitte risici, så de enkelte elementer i risikoen fremstår konkrete, og det på denne baggrund er muligt at opstille mitigerende handlinger målrettet de enkelte risici.

Vejdirektoratet har ikke kunne foreligge nogen dokumentation for den eksterne kvalitetssikring, der beskriver standardrisikoen og regler for brug af denne. Vejdirektoratet oplyser, at de har udfærdiget et notat vedrørende defaultrisici og brugen af disse, men at dette indeholder kommercielle data og derfor ikke kan deles med eksterne. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at Vejdirektoratet ligeledes udarbejder et notat eller anden dokumentation, der kan deles med den eksterne, hvor der gives en konkret begrundelse for, anvendelsen af defaultrisici på alle projekter.

Risikotillæg

Som led i risikoanalysen er et samlet risikotillæg beregnet. Disse værdier er beregnet ved at gange den enkelte risikos sandsynlighed med den konsekvens, som hændelsen har, hvis den indtræffer. Risikotillægget er således et samlet billede af de økonomiske konsekvenser af det mest sandsynlige udfald af de identificerede risici.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der for en række risici fremgår en symmetrisk usikkerhed på 0. Denne usikkerhed kan derfor både være en mulig besparelse eller blive en mulig øget omkostning. Disse er ikke afspejlet i det samlede risikotillæg, men bidrager til en større spredning på s-kurven, dvs. en mere flad s-kurve, i det samlede risikobillede. Der er endvidere 16 ud af 33 risici, hvor der ikke er angivet risikoværdi, da det vurderes for tidligt at kunne estimere denne.

Beregningsmetode og statistiske fordelingsudfald er anerkendte metoder og vurderes som gyldige i forhold til beregning af projektets risici på nuværende stadie.

Budgetsikkerhed

For vejanlægget er budgetsikkerheden større end 80 %. Denne er målt som fraktil af det samlede budget, inkl. risikotillæg. Vejdirektoratet bemærker, at budgetsikkerheden afspejler, at 16 risici ikke er kvantificeret og oplyser, at denne budgetsikkerhed ikke afviger markant i forhold til øvrige projekter i denne fase, og det ikke giver anledning til at skulle reducere PTA eller K1.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at budgetsikkerheden er relativ høj, men notere at dette blandt andet skyldes, at kun en andel af risici er kvantificeret samt at reserven er højere i et fase 1 projekt. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, dog at de væsentligste risici er kvantificeret og anbefaler, at der i en eventuelt næste fase vurderes, om projektet kan gennemføres med en lavere budgetsikkerhed, idet budgetsikkerheden ofte er lavere i fase 2, hvor både projektering og fastlæggelse af anlægsoverslaget er mere fremskreden, flere risici er kvantificeret og korrektionstillægget er mindre.

Samlet vurdering

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at risikoanalysen indeholder beskrivelse af de centrale og største risici, og at anlægsprojektet på nuværende stadie er økonomisk forberedt på de mest sandsynlige risici. Det bemærkes, at budgetsikkerheden på projektforslagene er relativt høj, og anbefales derfor, at det overvejes i projektets eventuelt næste fase om dette er tilstrækkeligt afspejlet i anlægsoverslaget.

7.3.3 Samlet vurdering af risikoanalyse

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at risikoanalysen for landanlægget fremsat af Vejdirektoratet og risikoanalysen for kyst-kystanlægget fremsat af Sund & Bælt anvender forskellige metoder. Det gælder både i forhold til selve fremstillingen af risici, hvorvidt der er foretaget en kvalitativ eller kvantitativ risikovurdering og afgrænsninger samt opgørelsen af specifikke risikoposter, som projekteringsusikkerhed og mængdeusikkerhed.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der i forbindelse med forundersøgelsen udarbejdes en samlet fremstilling af risici, der understøtter et tværgående og helhedsorienteret overblik over risici for det samlede projekt, samt at der i projektets eventuelt næste fase udarbejdes en samlet risikoanalyse med ensartet fremstilling og metodisk fremgangsmåde på tværs af områderne.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at ibrugtagningstidspunktet er realistisk. Dette er gennemgået i 6.4.

7.4 Opsamling

Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at risikoanalyserne indeholder beskrivelser af de centrale og største risici, og at anlægsprojektet på nuværende stadie er økonomisk forberedt på de mest sandsynlige risici.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler dog, at der som led i det videre arbejde er fokus på at udbygge det geotekniske grundlag, der udgør et særligt risikobetonet område, enten forud for eller som led i projektets eventuelt næste fase.

Derudover påpeger den eksterne kvalitetssikring i relation til Vejdirektoratets anvendelse af defaultrisici, at det generelt er god praksis at opsplitte risici og anbefaler, at der udarbejdes en form for dokumentation for anvendelse af disse, der kan deles med den eksterne. Det anbefales desuden, der i en eventuelt næste fase bør vurderes, om projektet kan gennemføres med en lavere budgetsikkerhed.

8. Fremgangsmåde og datamateriale

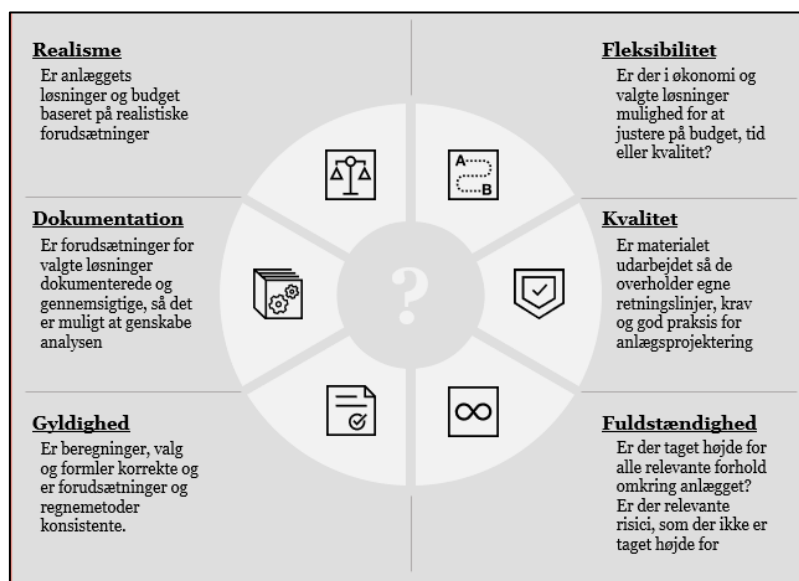
Formålet med dette kapitel er, at den eksterne kvalitetssikring præsenterer metoden anvendt til gennemgang af materialet samt dokumenterer materialet fremsendt af Vejdirektoratet og Sund & Bælt i forbindelse med kvalitetssikringen.

8.1 Fremgangsmåde

Den eksterne kvalitetssikring benytter sig af velafprøvede metoder, der både i bredde og dybde sikrer en sammenhængende gennemgang og vurdering af de seks nedenstående temaer:

1. Analyse og vurdering af tekniske forhold, herunder vejteknik, broer, tunneler samt geoteknik
2. Analyse og vurdering af trafikberegningerne, herunder modelforudsætninger og kapacitet
3. Analyse og vurdering af miljø- og naturmæssige forhold
4. Analyse og vurdering af anlægsøkonomiske forhold
5. Analyse og vurdering af samfundsøkonomiske forhold med udgangspunkt i Transportministeriets fremgangsmåde for samfundsøkonomiske beregninger
6. Analyse og vurdering af risici og disses håndtering.

For at sikre en sammenhængende gennemgang og vurdering af de seks temaer i både dybde og bredde er kvalitetssikringen baseret på en velafprøvet kvalitetssikringsmetode, hvor projektgrundlaget vurderes med afsæt i seks kvalitetssikringskriterier, der er præsenteret i figur 4 nedenfor.



Figur 4: Oversigt over kvalitetssikringskriterier

Kvalitetssikringskriterierne drejer sig overordnet om, hvorvidt:

- projektet faktisk og forudsætningsmæssigt hviler på et robust grundlag, hvor der er taget højde for alle relevant forhold
- argumenter og beregninger er logisk sammenhængende og følger en systematisk metode.

Projektet fremstår som muligt at gennemføre henset til projektets tilrettelæggelse og tidsplan.

8.2 Datamateriale

Dokumentation	Dato for modtagelse	Beskrivelse/fagområde
Anlæg og forudsætninger		
Landanlæg		
80700_0_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_0_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_0_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_1_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_1_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_1_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_2_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_2_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_2_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_3_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_3_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_3_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_4_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_4_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_4_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_5_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_5_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_5_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_6_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_6_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_6_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A1_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A1_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A1_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A2_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A2_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A2_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A3_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A3_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A3_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A4_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A4_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A4_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A5_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A5_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi

80700_A5_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A6_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A6_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_A6_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_405V_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_405V_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_405V_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_405Ø_Overslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_405Ø_MBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700_405Ø_PBibl	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Samleark rute 405+8+43	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700-RAD-XXX-MGD-0001_Mængdeopgørelse Als-Fyn Rute 405	20/08/2024	Anlægsøkonomi
80700-RAD-XXX-MGD-0001_Mængdeopgørelse Als-Fyn RUTE 8-43	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Forudsætningsnotat Fyn-Als – anlægsoverslag	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Supplerende dokumentation priser	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Prisbog_DANBRO	12/09/2024	Anlægsøkonomi
Supplerende dokumentation Als-Fyn	12/09/2024	Anlægsøkonomi
Færdselsregulering	12/09/2024	Anlægsøkonomi
80700_arealbudget alternativ	12/09/2024	Anlægsøkonomi
80700_arealbudget hovedforslag	12/09/2024	Anlægsøkonomi
80700 - ledningsomlægninger	12/09/2024	Anlægsøkonomi
80700_arealbudget rute 405	12/09/2024	Anlægsøkonomi
Kyst-kystanlæg		
Anlægsoverslag, kyst-kyst	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Samlet anlægsoverslag for kyst-kyst og landanlæg	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Samleark anlægsoverslag S&B	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Kattegatforbindelsen - kyst-kyst - Anlægsoverslag	25/09/2024	Anlægsøkonomi
Kattegatforbindelsen - kyst-kyst, Enhedspriser til anlægsoverslag	25/09/2024	Anlægsøkonomi
HS2_Guide_to_Tunnelling_Costs	25/09/2024	Anlægsøkonomi
Genanvendelse af tunnelelementfabrikken ved Rødbyhavn	25/09/2024	Anlægsøkonomi
Forudsætningsnotat for enhedspriser for sænketunnel	20/08/2024	Anlægsøkonomi
D&V-omkostninger for en Als-Fyn forbindelse	20/08/2024	Anlægsøkonomi
Risikoanalyse		
80700 Risikoanalyse Als-Fyn landanlæg fase 1 rute 8 og 43 120124	20/08/2024	Risikovurdering
Risikoanalyse 70800 Als-Fyn fase 1 Rute 405	20/08/2024	Risikovurdering
Risikoregister kyst-kyst	20/08/2024	Risikovurdering
Af rapportering af risiko på Als-Fyn, kyst-kyst (1)	20/08/2024	Risikovurdering

Tekniske notater		
80700 - TERESA-6-0 2024 uden forvridning Als Fyn	02/09/2024	Samfundsøkonomi
Samfundsøkonomisk vurdering af en Als Fyn forbindelse	02/09/2024	Samfundsøkonomi
Konsekvenser for klima og miljø - Als-Fyn kyst-kyst anlæg	02/09/2024	Samfundsøkonomi
Konsekvenser for klima og miljø - Als-Fyn landanlæg og trafik 270824	02/09/2024	Samfundsøkonomi
Metodenotat CO2 fra anlæg ved Als – Fyn	02/09/2024	Samfundsøkonomi
EY_Artelia Erhvervsanalyse af en fast forbindelse mellem Als og Fyn 21dec2023	02/09/2024	Samfundsøkonomi
80700 Trafikal baggrundsrapport	02/09/2024	Trafik
Trafikale effekter ved forskellige Als Fyn linjeføringer_rev3	02/09/2024	Trafik
Landanlæg		
80700-RAD-GEO-RAP-0001_geo-rapport del1	02/09/2024	Geoteknik
80700-RAD-GEO-RAP-0001_geo-rapport del2	02/09/2024	Geoteknik
80700-RAD-GEO-RAP-0001_geo-rapport del3	02/09/2024	Geoteknik
80700-RAD-GEO-RAP-0004_geo-rapport Rute 405	02/09/2024	Geoteknik
80700-RAD-MILJ-RAP-0002_Miljøvurdering	02/09/2024	Miljø
80700-RAD-MILJ-RAP-0004_Miljøvurdering Rute 405	02/09/2024	Miljø
80700-RAD-TRA-NOTA-0001_Kapacitetsanalyse	02/09/2024	Trafik
80700-RAD-TRA-NOTA-0002_TSR_sluterkklæring	02/09/2024	Trafik
80700-RAD-TRA-NOTA-0005_Kapacitetsanalyse Rute 405	02/09/2024	Trafik
80700-RAD-TRA-NOTA-0006_TSR Rute 405_sluterkklæring	02/09/2024	Trafik
80700-RAD-XXX-NOTA-0005_Forudsætningsnotat	02/09/2024	Teknik
80700-RAD-XXX-RAP-0009_Teknisk beskrivelse	02/09/2024	Teknik
80700-RAD-XXX-RAP-0019_Teknisk beskrivelse Rute 405	02/09/2024	Teknik
80700-VD-VEJ-NOTA-0023_Screening Rute 8 til Kværndrup	02/09/2024	Teknik
Konsekvenser for klima og miljø - Als-Fyn landanlæg og trafik 2024-08-27-VD	02/09/2024	Klima
Kyst-Kystanlæg		
Afrapportering af geofysisk survey	02/09/2024	Geoteknik
Afrapportering af geologisk model	02/09/2024	Geoteknik
Arbejdspladsarealer	02/09/2024	Geoteknik
Geologisk screeningsrapport	02/09/2024	Geoteknik
Geoteknisk vurderingsrapport	02/09/2024	Geoteknik
Mængdeopgørelse Fyn-Als simplificeret	02/09/2024	Geoteknik
Projekteringsnotat – broløsning	02/09/2024	Geoteknik

RDK2022N00489-RAM-RP-00001 (Design Basis)	02/09/2024	Bro & Tunnel
RDK2022N00489-RAM-RP-00002 (Projekthinfor- mationsnotat)	02/09/2024	Bro & Tunnel
RDK2022N00489-RAM-RP-00005 (Screening af Tværsnit)	02/09/2024	Bro & Tunnel
RDK2022N00489-RAM-RP-00010 (Anlægsteknisk baggrundsrapport)	12/09/2014	Bro & Tunnel
RDK2022N00489-RAM-RP-00011 (Normkrav til tværsnit)	02/09/2024	Bro & Tunnel
REH2022N01848-RAM-RP-00020_Miljøfaglig bag- grundsrapport_16082024	06/02/2024	Miljø
Sejladsanalyse	02/09/2024	Bro & Tunnel
Sejladsforhold og risiko for skibskollisioner	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA01-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA02-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA03-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA04-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA05-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA07-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA09-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA10-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TG-ALA11-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TB-ALA02-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TB-ALA02-002	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TB-ALA05-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TB-ALA07-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TB-ALA07-002	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TB-ALA07-003	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TT-ALA01-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TT-ALA03-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TT-ALA04-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TT-ALA05-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TT-ALA09-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TT-ALA10-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
AF-A-TT-ALA11-001	02/09/2024	Bro & Tunnel
Øvrige notater		
Als-Fyn Landanlæg VD - PP til opstart ekstern KS_290824	02/09/2024	Opstartsmøde

Tabel 11: Oversigt over materiale anvendt til ekstern kvalitetssikring

8.3 Afholdte møder

Møde	Dato
Opstartsmøde, gennemgang af forundersøgelse med deltagelse af ekstern kvalitetssikring, Vejdirektoratet og Sund & Bælt	29/08/2024
Gennemgang af spørgsmål fra ekstern kvalitetssikring angående økonomi til landanlæg	09/09/2024
Gennemgang af spørgsmål fra ekstern kvalitetssikring angående økonomi til kyst-kyst	18/-09/2024
Gennemgang af spørgsmål fra ekstern kvalitetssikring angående teknik til kyst-kyst	01/10/2024
Gennemgang af spørgsmål fra ekstern kvalitetssikring angående samfunds- økonomi og risikoanalyse til landanlæg og kyst-kyst	02/10/2024
Gennemgang af spørgsmål fra ekstern kvalitetssikring angående teknik til landanlæg	07/10/2024
Gennemgang af spørgsmål fra ekstern kvalitetssikring angående miljø til kyst-kyst	10/10/2024
Afsluttende møde	01/11/2024

Tabel 12: Oversigt over afholdte møder

8.4 Samlet oversigt over fremstillet anlægsoverslag

Anlægsoverslag (mio. kr.)	ALA 01	ALA 02	ALA 03	ALA 04	ALA 05	ALA 07	ALA 09	ALA 10	ALA 11
Kyst til kyst Længde (km)	13,5	11,0	12,9	13,3	11,8	16,3	16,6	17,2	13,1
Sænketunnel	13.095,62	0,00	258,67	13.472,46	4.101,87	0,00	17.089,12	0,00	258,67
Boret tunnel	0,00	0,00	11.797,74	0,00	0,00	0,00	0,00	16.706,56	11.938,42
Cut&Cover	519,67	0,00	761,06	358,39	334,50	0,00	358,39	752,60	761,06
Rampe	186,82	0,00	183,86	222,41	209,06	0,00	195,72	191,27	183,86
Infrastruktur i alt	13.802,12	0,00	13.001,33	14.053,26	4.645,43	0,00	17.643,24	17.650,44	13.142,01
Dæmning	0,00	271,60	0,00	0,00	3.112,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Bjælkebro	0,00	735,97	0,00	0,00	556,34	1.168,61	0,00	0,00	0,00
Skråstagsbro	0,00	249,94	0,00	0,00	0,00	249,94	0,00	0,00	0,00
Fundament	0,00	5.482,91	0,00	0,00	3.004,84	5.526,13	0,00	0,00	0,00
Dæk	0,00	1.956,19	0,00	0,00	1.112,68	2.821,47	0,00	0,00	0,00
Pylon	0,00	187,45	0,00	0,00	0,00	187,45	0,00	0,00	0,00
Bropille	0,00	613,31	0,00	0,00	463,62	973,84	0,00	0,00	0,00
Konstruktion i alt	0,00	9.497,36	0,00	0,00	8.250,43	10.927,43	0,00	0,00	0,00
Miljøtiltag	0,00	1.793,54	0,00	0,00	1.090,77	2.126,58	0,00	0,00	0,00
Samlet kyst-kyst	13.802,12	11.290,90	13.001,33	14.053,26	13.986,63	13.054,01	17.643,24	17.650,44	13.142,01
Ilandføring	243,59	267,76	178,40	162,75	267,98	229,09	243,59	243,59	178,40
Anlægsgudgifter i alt	14.045,70	11.558,66	13.179,73	14.216,01	14.254,61	13.283,10	17.886,83	17.894,02	13.320,41
PTA (12 % på kyst-kyst / 18 % på ilandføring)	1.709,72	1.413,70	1.599,35	1.722,07	1.737,19	1.616,77	2.170,66	2.171,52	1.616,24
Anlægsoverslag i alt	15.755,43	12.972,36	14.779,08	15.938,08	15.991,80	14.899,86	20.057,48	20.065,54	14.936,65
Korrektionstillæg (50 % på kyst-kyst / 40 % på ilandføring %)	7.848,05	6.453,48	7.367,76	7.949,17	7.963,20	7.422,00	9.999,08	10.003,11	7.446,54
Genanvendelse af fabrik	1.500,00	-400,00	0,00	1.500,00	500,00	-400,00	1.500,00	0,00	0,00
Samlet anlægsoverslag	25.103,48	19.025,85	22.146,85	25.387,25	24.455,00	21.921,86	31.556,56	30.068,65	22.383,20

Tabel 13: Anlægsoverslag for de undersøgte forslag
(BYG61 betonindeks 2024K1, 136,76 og Vejindeks 2024K1, 138,76).

Ekstern kvalitetssikring
Forundersøgelse af en fast forbindelse mellem Als og Fyn

ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Anlægsoverslag (mio. kr.)	ALA 01	ALA 02.1	ALA 02.5	ALA 03	ALA 04	ALA 05	ALA 07.1V	ALA 07.1Ø	ALA 07.5V	ALA 07.5Ø	ALA 09V	ALA 09Ø	ALA 10V	ALA 10Ø	ALA 11
Kystanlæg	14.045,70	11.558,66	10.377,76	13.179,73	14.216,01	14.254,61	13.283,10	13.283,10	12.590,59	12.590,59	17.886,83	17.886,83	17.894,02	17.894,02	13.320,41
PTA (12 %) / (18 %)	1.709,72	1.413,70	1.272,06	1.599,35	1.722,07	1.737,19	1.616,77	1.616,77	1.533,67	1.533,67	2.170,66	2.170,66	2.171,52	2.171,52	1.616,24
Korrektionstillæg (50 %) / (40 %)	7.848,05	6.453,48	5.792,18	7.367,76	7.949,17	7.963,20	7.422,00	7.422,00	7.034,19	7.034,19	9.999,08	9.999,08	10.003,11	10.003,11	7.446,54
Genanvendelse af fabrik	1.500,00	-400,00	-400,00	0,00	1.500,00	500,00	-400,00	-400,00	-400,00	-400,00	1.500,00	1.500,00	0,00	0,00	0,00
Kystanlæg i alt	25.103,47	19.025,84	17.042,89	22.146,84	25.387,25	24.455,00	21.921,87	21.921,87	20.758,44	20.758,44	31.556,57	31.556,57	30.068,65	30.068,65	22.383,19
Landanlæg	1.878,62	1.878,62	1.878,62	1.878,62	1.878,62	1.878,62	2.254,67	2.196,78	2.254,67	2.196,78	2.254,67	2.196,78	2.254,67	2.196,78	1.878,62
PTA (18 %)	412,38	412,38	412,38	412,38	412,38	412,38	550,82	538,11	550,82	538,11	550,82	538,11	550,82	538,11	412,38
Korrektionstillæg (40 %)	916,40	916,40	916,40	916,40	916,40	916,40	1.224,04	1.195,80	1.224,04	1.195,80	1.224,04	1.195,80	1.224,04	1.195,80	916,40
Landanlæg i alt	3.207,40	3.207,40	3.207,40	3.207,40	3.207,40	3.207,40	4.029,52	3.930,68	4.029,52	3.930,68	4.029,52	3.930,68	4.029,52	3.930,68	3.207,40
Samlet anlægs- overslag	28.310,87	22.233,24	20.250,29	25.354,24	28.594,65	27.662,40	25.951,39	25.852,55	24.787,97	24.689,13	35.586,09	35.487,25	34.098,17	33.999,33	25.590,59

Tabel 144: Oversigt over alle mulige løsningsforslag fremsat af Sund & Bælt
(BYG61 betonindeks 2024K1, og vejindeks 2024K1, 138,76)