

Deloitte.

M
MOTT
MACDONALD



Ekstern kvalitetssikring

VVM-undersøgelse af ny bane over Vejle Fjord

9. marts 2017

Indhold

1	Forord	3
2	Resume	4
3	Trafikanalyse	12
4	Tekniske løsninger	14
5	Anlægsbudgettet	21
6	Samfundsøkonomi	32
7	Organisering og finansiering	34
8	Mulige besparelser	36

1 Forord

Som led i at sikre det bedst mulige beslutningsgrundlag for Folketingets vedtagelse af store anlægsprojekter på Transport- og Bygningsministeriets område skal der forud for vedtagelse af anlægslove gennemføres en ekstern kvalitetssikring af projekter med en forventet totaludgift på over 250 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, projektets organisering og analysen af den samfundsøkonomiske rentabilitet har en tilfredsstillende kvalitet.

Denne rapport sammenfatter den eksterne kvalitetssikrings vurderinger af en VVM-redegørelse for en ny bane over Vejle Fjord, der omfatter forslag til tre broløsninger og en tunnelløsning. Læsning af rapporten forudsætter forudgående kendskab til VVM-redegørelsen.

Den eksterne kvalitetssikring er gennemført i henhold til Transport- og Bygningsministeriets notat af 2012, *Kvalitetssikring af VVM-redegørelser – Opgavebeskrivelse for ekstern kvalitetssikring af beslutningsgrundlag på niveau 2 (VVM)*.

Den eksterne kvalitetssikring er gennemført af Deloitte Statsautoriseret Revisionspartnerselskab (Deloitte) i samarbejde med MOE og Mott MacDonald.

Thomas Riisom
Partner

2 Resume

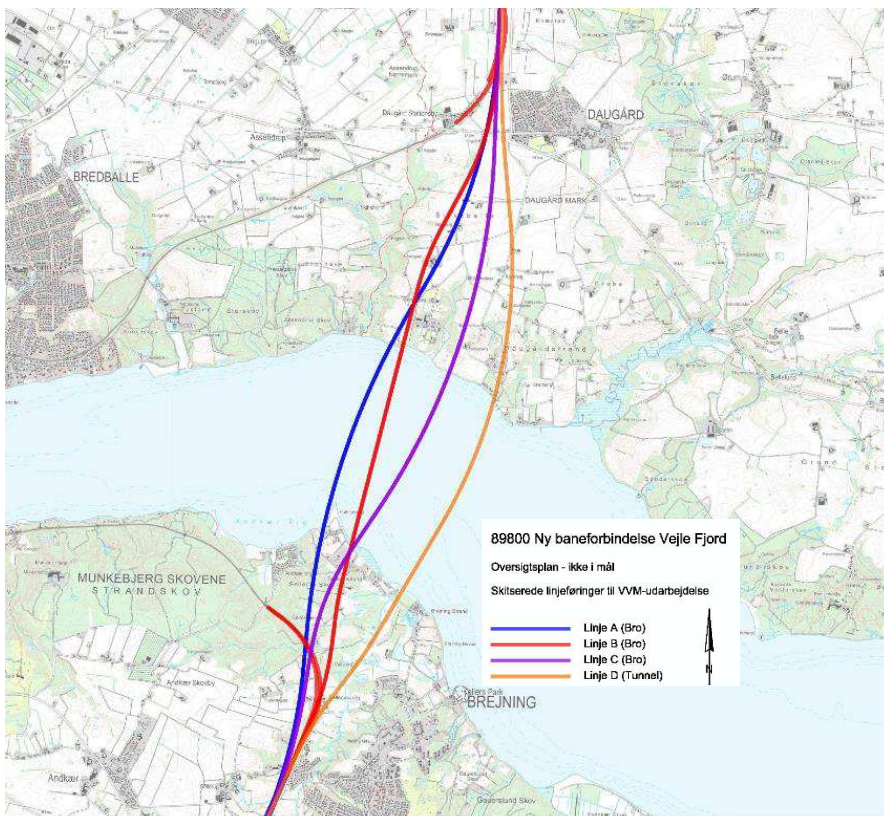
Med den politiske aftale *En moderne jernbane – udmøntning af Togfonden DK* fra 14. januar 2014 og aftalen mellem regeringen, Dansk Folkeparti og Enhedslisten om *Fremrykning af investeringer mv. i Togfonden DK* fra 28. maj 2014 blev det besluttet at igangsætte en VVM-undersøgelse af en ny bane over Vejle Fjord.

Med *Timemodellen – det danske højhastighedskoncept* blev visionen om at kunne køre hurtigere mellem Danmarks større byer grundlagt. Anlæg af en ny højhastighedsbane på cirka 9 km øst for den eksisterende Vejlefjordbro skal være med til at realisere Timemodellens vision. Med kommissoriet for VVM-undersøgelsen af 1. september 2014 blev der lagt op til at undersøge alternative linjeføringsforslag, der kunne understøtte de trafikale krav indenfor de tekniske begrænsninger i området.

Indledningsvist har Vejdirektoratet screenet 14 forskellige alternativer til en ny bane over Vejle Fjord såvel som mulighederne for at etablere en tunnel under Vejle Fjord. På den baggrund er der udvalgt tre linjeføringsforslag til en ny banebro over Vejle Fjord til VVM-undersøgelse. Undervejs i VVM-processen er der desuden iværksat en undersøgelse af en tunnelløsning på tværs af fjorden. Dette har fundet sted med afsæt i et ønske om at sikre et løsningsforslag, der ikke påvirker de Natura 2000-områder, der findes omkring krydsningen.

Nedenstående grafik illustrerer de alternative linjeføringer.

Figur 1. De alternative linjeføringer



Kilde: Ny bane over Vejle Fjord, Sammenfattende rapport, VVM-undersøgelse, Rapport 569 – 2016

2.1 Anlægsprojektet

Vejdirektoratet har fremlagt resultatet af VVM-undersøgelsen i form af en sammenfattende VVM-redegørelse for de fire alternative forslag til en ny bane over Vejle Fjord. De tre broløsninger er benævnt alternativ A, B og C, og tunnelloøsningen er benævnt alternativ D. Det fremgår af beskrivelsen af løsningerne i VVM-rapporten og de tekniske dokumenter, at broløsningerne giver mulighed for både passager- og godstrafik, mens den borede tunnelloøsning udelukkende muliggør passagertrafik. Etableres den borede tunnelloøsning, vil godstrafik, ligesom i dag, skulle passere gennem Vejle. Det skal desuden fremhæves, som det også er beskrevet under de tekniske løsninger, at det tekniske afklaringsstade for tunnelloøsningen ikke ligger på niveau med broløsningerne, og at dette løsningsforslag derfor ikke fuldt ud kan sammenlignes med de tre broløsninger.

VVM-undersøgelsen består af en sammenfattende rapport, en landskabsanalyse, en miljøvurdering og en beskrivelse af arealforhold. Derudover er undersøgelsen beskrevet og dokumenteret på et mere detaljeret niveau i en række tekniske rapporter, forudsætningsnotater og kortbilag.

Som en del af VVM-rapporten redegøres kort for anlægsøkonomi og risici for hver af de undersøgte løsninger. I nedenstående tabel fremgår basisoverslag, ankerbudget og samlet anlægsoverslag for hvert af de fire alternativer.

Tabel 1. Anlægsoverslag for hvert alternativ (mia. kr.)

	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C	Alternativ D
Basisoverslag, inkl. EKB	3,74	3,73	3,75	3,93
Korrektionstillæg K2a (10 procent)	0,37	0,37	0,37	0,39
Ankerbudget (K2a + basisoverslag)	4,11	4,11	4,12	4,32
Korrektionstillæg K2b (20 procent)	0,75	0,75	0,75	0,79
Totaludgift (eksklusive moms)	4,86	4,85	4,87	5,11

Kilde: VFB NAB 20161027 – nulstilling af EKB-satser.

Note: Summeringsafvigelser skyldes afrunding. Den eksterne kvalitetssikring har valgt at medtage decimaler for at tydeliggøre forskelle mellem de undersøgte løsningsforslag. Alle priser er opgjort i 2016-priser.

Den eksterne kvalitetssikring finder det vanskeligt at sammenligne ovenstående anlægsoverslag, da overslagene for broløsningerne er beregnet med udgangspunkt i forskellige typer udfløtningsanlæg. Den begrænsede sammenlignelighed skyldes, at udfløtningsanlæggene som udgangspunkt kan etableres i niveau eller som niveaufri. Etablering af udfløtningsanlæg i niveau kan medføre trafikale bindinger. Banedanmark har i september 2015 afrapporteret en analyse af behovet for niveaufrie udfløtningsanlæg i forbindelse med en ny baneforbindelse over Vejle Fjord, som dog ikke viste entydige anbefalinger, da løsningerne for den pågældende strækning skal ses i sammenhæng med øvrige projekter og fremtidige køreplaner. Endeligt valg af udfløtningsanlæg vil således afhænge af en afvejning mellem meromkostningerne til etablering af niveaufri udfløtning og de trafikale konsekvenser af udfløtningsanlæg i niveau i lyset af fremtidige køreplaner for den pågældende og tilstødende strækninger.

Den eksterne kvalitetssikring har for at øge sammenligneligheden mellem løsningsforslagene opstillet anlægsoverslagene i tabel 2 nedenfor med henholdsvis den billigste og den dyreste udfløtningsløsning for hvert løsnings-

Boks 1. Sammenligningsgrundlag for de fire linjeføringer

Broløsningerne (alt. A, B og C)

- **Tekniske løsninger** er skitseprojekteret på et detaljeret niveau.
- **Anlægsoverslaget** er metodisk konsistent og foreneligt med ny anlægsoverslag.
- **Funktionalitet** understøtter både passager- og godstrafik.

Tunnelloøsningen (alt. D)

- **Tekniske løsninger** er skitseprojekteret på et overordnet niveau.
- **Anlægsoverslaget** er metodisk konsistent og foreneligt med ny anlægsoverslag.
- **Funktionalitet** understøtter udelukkende passagertrafik.

forslag. Det er den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at det politiske beslutningsgrundlag tager afsæt i nedenstående fremstilling af anlægsøkonomien for de tre broløsninger.

Tabel 2 indeholder ikke en opstilling af tilsvarende konsekvenser for alternativ D – tunnelloøsningen. Det skyldes, at alternativ D ikke har samme frihed for så vidt angår valg udfletningsanlæg som broløsningerne. De projekterede udfletningsanlæg for alternativ D baserer sig syd for Vejle Fjord på samme udfletningsanlæg som alternativ B. Det samme gør sig gældende for nord for Vejle Fjord med den undtagelse, at udfletningsanlægget indebærer en underføring i stedet for overføring.

Tabel 2. Total udgift ved billigste og dyreste udfletningsanlæg (mia. kr.)

Udfletningsanlæg	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C
Med billigst mulige udfletningsanlæg	4,62	4,76	4,87
Med dyrest mulige udfletningsanlæg	4,86	4,98	5,10
Tilvalgsmuligheder	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C
Skråstagsbro	0,46	0,46	0,46
Cykelsti	0,14	0,14	0,14

Kilde: VFB NAB 20161027 – nulstilling af EKB-satser.

Note: Summeringsafvigelser skyldes afrunding. Der redegøres nærmere for valg af mulige udfletningsanlæg for hver broløsning i kapitel 5. Anlægsbudgettet. Skråstagsbro og cykelsti er projekteret i forhold til alternativ B. Alle priser er opgjort i 2016-priser.

Som det fremgår øges forskellen mellem billigste og dyreste broløsningsalternativ fra cirka 20 mio. kr. til cirka 250 mio. kr. i forhold til VVM-rapporten, hvis valget af udfletningsanlæg isoleres til henholdsvis de billigste og dyreste mulige udfletningsanlæg. Alternativ B ikke længere er den billigste broløsning – det er derimod alternativ A.

Hver broløsning har ligeledes to tilvalgsmuligheder – skråstagsbro og cykelsti. Etableringen af en skråstagsbro vil resultere i et andet arkitektonisk udtryk i form af kabler monteret på ydersiden af brodækket og en ændret visuel udformning af gennemsejlingsfag og sidefag. Skråstagsbroen vil medføre en merudgift på cirka 460 mio. kr. Tilvalg af cykelsti vil betyde montering af en 3,5 meter bred cykelsti på siden af brodækket, der vil give cyklister og fodgængere mulighed for at krydse Vejle Fjord. Cykelstien medfører en merudgift på cirka 140 mio. kr.

Det opstillede budget for de undersøgte løsninger er primært udarbejdet via Banedanmarks overslagssystem med afsæt i enhedspriser fra Vejdirektoratets og Banedanmarks prisbiblioteker for tidligere gennemførte projekter. Ca. 54 procent af det samlede basisoverslag er dog baseret på rådgiver og ekspertskøn som følge af et begrænset referencegrundlag fra sammenlignelige realiserede projekter. Basisbudgettet er desuden suppleret med en række efterkalkulationsbidrag (EKB), som dels er baseret på faste EKB-satser fra Vejdirektoratet, som anvendes på alle nyanlægsprojekter, dels EBK baseret på erfaringer fra baneområdet fra Banedanmark. Sidstnævnte omfatter blandt andet projektspecifikke mængdeusikkerheder fra Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet, som dog er forbundet med en vis usikkerhed idet der ikke er tale om realiserede projekter.

For hvert alternativ er der under VVM-processen identificeret og bearbejdet en række risici. Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået risikologgen for hvert af de opstillede løsningsforslag. De største risici for hvert løsningsforslag er opsummeret i oversigten nedenfor.

Tabel 3. Oversigt over største risici (mio. kr.)

	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C	Alternativ D
Samlet estimeret middelværdi for risiko	582	556	592	586
Mængderegulering og tillægsarbejde vedr. broen	405	414	413	445
Mængderegulering og tillægsarbejde vedr. bane-teknik	76	41	78	47
Forudsatte udsætningsområder kan ikke godkendes	-	-	-	34
Risiko for krav om flere tværtunneller	-	-	-	30
Usikkerhed om museernes budgetter for marine-arkæologi	18	18	18	-
Usikkerhed om enhedspri-ser for Elektrificerings-programmet	12	12	12	12
NAB-risikoreserve (K2a + EKB)	540	543	552	573
Balance (reserve – risiko)	-42	-13	-40	-13

Kilde: 89800 Vejle Fjord Bro (A) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Bro (B) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Bro (C) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Tunnel (D) VVM_2016_11_14.

Det bemærkes, at hvert alternativs samlede estimat for middelværdi for løsningsforslagets risici overstiger den risikoreserve, der ifølge principperne i NAB udgøres af K2a og EKB. Den forventede reservemargin i projektet forsvandt som følge af præcisering af de eksisterende retningslinjer for anvendelse af efterkalkulationsbidrag, hvilket førte til fjernelse af efterkalkulationsbidrag på hovedpost 9 og hovedpost 12 i fysikoverslaget. Det anbefales derfor, at der i en eventuel senere fase af projektet foretages en opsplitning af risici vedrørende mængdeusikkerheder og tillægsarbejder i en række afgrænsede risici, og at der iværksættes en intensiveret indsats for at mitigere de konkrete risici, så vidt det er muligt.

2.2 Vurdering

Dette afsnit sammenfatter den eksterne kvalitetssikrings vurdering af hvert af de områder, der er gennemgået i forbindelse med kvalitetssikringen.

Trafikanalysen: Den eksterne kvalitetssikring tager den rammesættende forudsætning om anvendelse af trafikanalysen fra forundersøgelsen af projekterne under Togfonden til efterretning.

Den eksterne kvalitetssikring skal for en god ordens skyld fremhæve, at:

- Der ikke er foretaget en vurdering af muligheder for trafikale optimeringer i projektet, da de trafikale effekter og tilsvarende optimeringsmuligheder vurderes samlet for projekterne under Togfonden og Timemodellen.

- Valget af udfletningsanlæg kan potentielt få betydning for projektets realisering af de forventede trafikale effekter. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler derfor, at det i forbindelse med valg af udfletningsløsninger sikres, at de forventede trafikale effekter ikke påvirkes væsentligt.
- Løsningsforslaget vedrørende en tunnel under Vejle Fjord, giver ikke mulighed for at godstrafikken kan krydse fjorden ad den nye forbindelse, men må benytte den eksisterende bane. Det vurderes, henset til forventninger om begrænset fremtidig godstrafik på strækningen og det forhold, at der ligger en godsterminal i Vejle, at dette forhold ikke har væsentlig betydning. Ved et eventuelt valg af tunnelloøsningen bør dette forhold dog tages i betragtning.
- De forventede trafikale effekter af en højhastighedsforbindelse over Vejle Fjord forudsætter fuld realisering af projekterne i Togfonden på den pågældende strækning. Såfremt dette ikke er tilfældet, vurderes der at være et omfattende anlægsøkonomisk potentiale ved at nedgradere hastigheden på Fjordkrydsningen. En nedgradering af hastigheden vurderes ikke at fjerne de kapacitets- og eventuelle miljømæssige fordele på strækningen generelt og i forhold til Vejle by i særdeleshed.

Tekniske løsninger: Den eksterne kvalitetssikring har i den tekniske gennemgang af VVM-redegørelsen og de bagvedliggende forudsætningsnotater og tekniske notater ikke fundet væsentlige kritiske forhold. Der er imidlertid fremhævet forhold, der bør afspejles i VVM-rapporten, og forhold, der bør tages højde for i forbindelse med projektets eventuelle følgende faser:

- I forhold til Vejdirektoratets sammenfattende VVM-rapports beskrivelse af projektet er det den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at Vejdirektoratet omformulerer VVM-rapportens beskrivelse af projektets påvirkning af det nærliggende havmiljø, så rapporten i større grad skelner mellem de blivende miljømæssige konsekvenser og effekterne i anlægsperioden. Det kan således med fordel tilføjes, at det op til 150 centimeter tykke lag sediment (aflejring af bundmateriale fra fjorden) omkring arbejdskanalerne kan forventes opgravet efter anlæg af bropillerne og derfor kun er af midlertidig karakter. Det er desuden den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at et eventuelt fremtidigt arbejde med en tunnelbaseret krydsning af fjorden udvides til at omfatte en sænketunnel. Dette skyldes, at en sænketunnel vurderes at muliggøre både passager- og godstrafik og samtidig rummer en række potentialer for forbedring af anlægsøkonomien for løsningen, samtidig med at de miljømæssige konsekvenser i forhold til Natura 2000-områderne kan holdes på et minimum.

Anlægsbudgettet: Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at de beregninger, der fører frem til ankerbudgettet, er metodisk gyldige i forhold til det fremkomne ankerbudget. Den eksterne kvalitetssikring finder dog samtidig anledning til at fremhæve følgende i forhold til *anlægsbudgettet og dets forudsætninger*:

- Muligheden for at sammenligne de tre broløsninger med tunnelloøsningen er begrænset, da anlægsbudgettet for tunnelloøsningen som følge af tids- og budgetmæssige begrænsninger ikke har samme modenhedsniveau som anlægsbudgettet for broløsningerne. Videre er funktionaliteten af bro- og tunnelloøsningerne forskellig, da den undersøgte borede tunnelloøsning ikke giver mulighed for, at godstrafik kan an-

vende forbindelsen på tværs af Vejle Fjord. Timemodellens forudsætninger er imidlertid baseret på passagertrafik, hvorfor de undersøgte løsninger lever op til Timemodellens overordnede formål.

- Den eksterne kvalitetssikring har ikke på baggrund af stikprøvegennemgangen fundet anledning til at foretage en yderligere uddybende gennemgang af anlægsbudgettet.

I forhold til *det prismæssige grundlag for anlægsbudgettet*, herunder særligt det store omfang af rådgiver- og ekspertskøn, har den eksterne kvalitetssikring følgende bemærkninger:

- Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at omfanget af rådgiver og ekspertskøn giver en usikkerhed i forhold robustheden i det samlede anlægsoverslag.
- Den eksterne kvalitetssikring anerkender dog samtidig de iværksatte tiltag herunder inddragelse af eksterne parter og en række interne specialister vedr. Storebæltsbroen og Øresundsbroen og vurderer, at disse har bidraget til reduktion af usikkerhedsniveauet. Det er den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at der ved tilsvarende fremtidige VVM-undersøgelser – trods vanskeligheder – fortsat søges indhentet udenlandske erfaringer til styrkelse af det prismæssige grundlag.

Vejdirektoratet har i overensstemmelse med principperne for ny anlægsbudgettering valgt at benytte sig af *muligheden for at tillægge EKB til posterne i anlægsbudgettet* for at imødegå systematisk undervurdering af de fysiske mængder forbundet med projekteringen. Den eksterne kvalitetssikring har fundet anledning til at fremhæve, at:

- En praksis, hvor der tillægges faste EKB-satser til samtlige tilladte hovedposter i anlægsbudgettet, kan have karakter af et tredje korrektionstillæg. Dette kan medføre en risiko for, at ankerbudgettet bliver unødigt højt.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler derfor, at der fremadrettet foretages en konkret vurdering af behovet for anvendelse af EKB med afsæt i det projekteringsmæssige stade fremfor anvendelse af faste satser. Denne behovsvurdering bør naturligvis ske i lyset af Vejdirektoratets igangværende erfaringsopsamling, som efter det oplyste viser, et fortsat behov for anvendelse af EKB.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at *risikoanalysen* er gennemført i henhold til de foreskrevne procedurer og for de fire alternativer giver et tilstrækkeligt grundlag til at vurdere anlægsprojektets umiddelbare risici på projektets nuværende stade. Det bemærkes i den forbindelse, at

- Vejdirektoratet har påbegyndt arbejdet med risici tidligere end ved lignende VVM-undersøgelser. Det tidlige arbejde har givet den eksterne kvalitetssikring god indsigt i de tidlige stader af projektet og har været med til at sikre sporbarhed og konsistens i forhold til den eksisterende risikolog.
- Det skal dog samtidig fremhæves, at langt størstedelen af de samlede risici er fordelt på to primære risikoposter, der omfatter mængde-reguleringer og tillægsarbejder. Anvendelsen af meget store og samlede risikoposter vurderes at begrænse mulighederne for at identificere

re mitigerende tiltag, ligesom interne korrelationer mellem de enkelte risici bliver vanskeligere at identificere.

- Vejdirektoratet opfordres på denne baggrund til at arbejde med en større granulering af projektets væsentlige risici i projektets eventuelle fremtidige faser.

Samfundsøkonomi: De samfundsøkonomiske vurderinger af projektet er baseret på de i 2013 gennemførte samfundsøkonomiske beregninger for en samlede projektpakke for Togfonden. De afrapporterede samfundsøkonomiske beregninger vurderes som følge heraf primært velegnede til sammenligning af de enkelte linjeforslag i forhold til hinanden, men ikke umiddelbart anvendeligt i forhold til sammenligning med andre infrastrukturprojekter.

- Den eksterne kvalitetssikring tager på denne baggrund den valgte metode til gennemførelse af samfundsøkonomiske vurderinger af projektet til efterretning og noterer sig, at metoden er aftalt med Transport- og Bygningsministeriet.
- I dette lys har den eksterne kvalitetssikring har fundet anledning til at fremhæve, at VVM-rapporten bør redegøre for forudsætningerne bag de gennemførte beregninger og de medtagne effekter samt foretages en kommentering af resultaterne af analysen, herunder at resultaterne som følge af den valgte metode udelukkende kan anvendes til sammenligning med andre Togfondsprojekter.

Organisering og finansiering: Den eksterne kvalitetssikring har, i gennemgangen af den foreløbige overordnede udbudsstrategi for projektet, ikke fundet væsentlige kritiske forhold. Det skal dog for en god ordens skyld fremhæves, at

- Vejdirektoratet anbefales at iværksætte arbejdet med valg af udbudsstrategi umiddelbart efter en eventuel beslutning om at realisere projektet, og at arbejdet bør baseres på erfaring fra tilsvarende afsluttede projekter og ikke blot på projekter, hvor udbudsprocessen er afsluttet, men anlægsarbejderne udestår.

Mulige besparelser: Den eksterne kvalitetssikring har i gennemgangen af de tekniske løsninger og anlægsoverslaget identificeret og fremhævet en række mulige besparelser i forbindelse med en ny bane over Vejle Fjord. Besparelsesmulighederne knytter sig til:

- Den valgte tunnelloøsning for fjordkrydsningen, hvor der er foreslået en helt anden løsning, der vil forudsætte yderligere undersøgelser og projektering.
- Der er desuden identificeret en række mulige besparelser i forhold til de valgte broløsninger. Disse vurderes i vid udstrækning at kunne håndteres i en eventuel efterfølgende udbudsproces, hvis projektet udbydes i totalentreprise, hvor der gives de fornødne frihedsgrader i detailprojekteringen af de konkrete løsninger.
- Endelig vurderes der, jf. opsummeringen vedr. den trafikale analyse ovenfor, at eksistere et omfattende anlægsøkonomisk potentiale ved at nedgradere hastigheden på Fjordkrydsningen, såfremt de tilstedende strækninger ikke hastighedsopgraderes.

2.3 Konklusion: Ingen vægtige forhold

På baggrund af den eksterne kvalitetssikring er Deloitte, Mott MacDonald og MOE ikke bekendt med vægtige grunde til, at der ikke kan træffes beslutning om at gå videre med projektet på baggrund af det beslutningsgrundlag, Vejdirektoratet har fremlagt.

3 Trafikanalyse

Formålet med dette kapitel er at afspejle den eksterne kvalitetssikrings vurdering af den trafikale analyse for baneforbindelsen over Vejle Fjord.

Da der ikke som led i VVM-undersøgelsen er udarbejdet selvstændige trafikale analyser, er vurderingerne udelukkende gennemført på grundlag af granskning af den sammenfattende VVM-rapport og de modtagne svar fra Vejdirektoratet i forhold til projektets trafikale forudsætninger.

3.1 Vurderinger

Grundlag: Den eksterne kvalitetssikring kan konstatere, at der ikke som led i VVM-undersøgelsen er gennemført selvstændige trafikale analyser. Vejdirektoratet har oplyst, at VVM-undersøgelsen og dermed også de samfundsøkonomiske analyser er baseret på de trafikanalyser, der blev udarbejdet som led i forundersøgelsen af projekterne under Togfonden, herunder også køretider og køreplanstider. Den eksterne kvalitetssikring anerkender denne rammesættende forudsætning om at det ikke har været nødvendigt eller hensigtsmæssigt at foretage nye trafikmodelberegninger til brug for VVM-analysen og har på denne baggrund ikke fundet anledning til at foretage yderligere undersøgelser af den oprindelige trafikale analyse.

Trafikale optimeringer: I forbindelse kvalitetssikringsprocessen er en række af projektets trafikale forudsætninger og løsninger drøftet med Vejdirektoratet. Den eksterne kvalitetssikring har fremhævet, at der ikke som led i VVM-undersøgelsen er foretaget en vurdering af optimeringsmuligheder i forhold til behovet for både passager- og godstrafik på strækningen. Vejdirektoratet har oplyst, at de trafikale analyser af hastigheder, rejsetidsbesparelser og fremtidige køreplaner er sket i regi af Togfonden og Time-modellen, hvorfor det ikke er op til det enkelte projekt at foretage disse optimeringer. Den eksterne kvalitetssikring tager dette til efterretning og konstaterer, at projektets trafikale forudsætninger stemmer overens med forudsætningerne i den oprindelige Trafikale analyse.

Udfletningsanlæg og trafikale effekter: Som det er beskrevet i kapitel 5 vedrørende anlægsbudgettet, er der ikke i projektet foretaget et endeligt valg af om udfletning skal ske i niveau eller som niveaufrie. Dette kan potentielt få betydning for realisering af de estimerede trafikale effekter. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler derfor, at der i det fremadrettede arbejde med projektet, herunder i forhold til valg af udfletningsanlæg, sikres at de forventede trafikale gevinster ikke påvirkes væsentligt.

Tunnelløsningen og godstrafik: Løsningsforslaget vedrørende en tunnel under Vejle Fjord indebærer, som følge af tunnellens hældningsgradier, at godstrafikken ikke kan krydse fjorden, men er henvist til at benytte den eksisterende bane. Henset til forventningerne om den begrænset fremtidig godstrafik på strækningen og godsterminalen i Vejle, er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at dette forhold ikke medfører en væsentlig forringelse af de forventede effekter for godstrafikken sammenholdt med den trafikale analyse. Dette forhold bør dog undersøges nærmere i forbindelse med et eventuelt valg af tunnelløsningen.

Afhængigheder til tilgrænsende projekter: Endelig finder den eksterne kvalitetssikring anledning til at fremhæve, at såfremt ét eller flere af de

projekter, der grænser op til forbindelsen over Vejle Fjord ikke realiseres, er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at der kan opnås omfattende anlægsøkonomiske besparelser ved at nedgradere forbindelse fra en højhastighedsbane med 250 km/t til lavere hastigheder. Der vurderes at være omfattende besparelspotentialer allerede ved en nedgradering til hastigheder på maksimalt 200 km/t. Trods en eventuel hastighedsmæssig nedgradering af projektet vurderes en ny baneforbindelse over Vejle Fjord fortsat at indebære kapacitets- og eventuelt miljømæssige fordele på strækningen generelt og i forhold til Vejle by i særdeleshed.

3.2 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring tager den rammesættende forudsætning om anvendelse af trafikanalysen fra forundersøgelsen af projekterne under Togfonden til efterretning og konstaterer, at projektet overordnet set er i overensstemmelse med trafikanalysens forudsætninger.

Den eksterne kvalitetssikring skal for en god ordens skyld fremhæve, at:

- Der ikke er foretaget en vurdering af muligheder for trafikale optimeringer i projektet, da de trafikale effekter og tilsvarende optimeringsmuligheder vurderes samlet for projekterne under Togfonden og Timemodellen.
- Valget af udfløtningsanlæg kan potentielt få betydning for projektets realisering af de forventede trafikale effekter. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler derfor, at det i forbindelse med valg af udfløtningsløsninger sikres, at de forventede trafikale effekter ikke påvirkes væsentligt.
- Løsningsforslaget vedrørende en tunnel under Vejle Fjord, giver ikke mulighed for at godstrafikken kan krydse fjorden ad den nye forbindelse, men må benytte den eksisterende bane. Det vurderes, henset til forventninger om begrænset fremtidig godstrafik på strækningen og det forhold, at der ligger en godsterminal i Vejle, at dette forhold ikke har væsentlig betydning. Ved et eventuelt valg af tunnelloøsningen bør dette forhold dog tages i betragtning.
- De forventede trafikale effekter af en højhastighedsforbindelse over Vejle Fjord forudsætter fuld realisering af projekterne i Togfonden på den pågældende strækning. Såfremt dette ikke er tilfældet, vurderes der at være et omfattende anlægsøkonomisk potentiale ved at nedgradere hastigheden på Fjordkrydsningen. En nedgradering af hastigheden vurderes ikke at fjerne de kapacitets- og eventuelle miljømæssige fordele på strækningen generelt og i forhold til Vejle by i særdeleshed.

4 Tekniske løsninger

Formålet med dette kapitel er at foretage en teknisk vurdering af de opstillede alternativer. Vurderingen er gennemført ved, at den eksterne kvalitetssikring ved kritisk stillingtagen har forholdt sig til, om:

- De foreslåede løsninger er realistiske.
- De foreslåede løsninger er tilstrækkelig afdækket i forhold til projektets nuværende stade.
- Løsningerne er korrekt afspejlet i prissætningen i anlægsbudgettet.

Vurderingen er gennemført på baggrund af gennemgang af VVM-redegørelsen og relevant baggrundsmateriale og interview med og supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet og dets tekniske rådgivere.

Kommentarer til prissætningen, der er opstået som følge af den tekniske gennemgang, er løbende beskrevet nedenfor i afsnit 4.2 eller i gennemgangen af anlægsbudgettet i kapitel 5.

4.1 Niveau og afklaringsstade

Kvalitetssikringen er foretaget på det foreliggende grundlag, og alle vurderinger er afgivet under en forudsætning om, at der ikke fremadrettet foretages ændringer i projektgrundlaget, der har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og indholdet af anlægsoverslaget.

Projektmateriale for broløsningerne vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade, hvilket svarer til det niveau, der med rette kan forventes for en VVM-undersøgelse.

Som det er nævnt indledningsvist, er alternativ D vedrørende tunnelloøsningen inkluderet undervejs i VVM-processen. Det betyder, at dette løsningsforslag er mindre udviklet og afklaret end broløsningerne. Der er dog stadig tale om en skitseprojektering svarende til det stade, der kan forventes for en VVM-undersøgelse. Vejdirektoratet har iværksat en række tiltag med henblik på at nedbringe de usikkerheder, der følger af det lavere detaljeringsniveau for de tekniske løsninger for tunnelloøsningen. For eksempel har Vejdirektoratet i forhold til jernbanesikkerhed søgt at kompensere for det lavere detaljeringsniveau ved at inddrage drøftelse af sikkerhedsaspekter for tunnelloøsningen i de afholdte SURR-møder. Vejdirektoratet har desuden oplyst, at der vurderes at være en række optimeringsmuligheder, såfremt der arbejdes videre med løsningsforslaget. Disse omfatter blandt andet optimering af tværsnittet i tunnelen. Den eksterne kvalitetssikring anerkender disse tiltag, men er dog stadig af den opfattelse, at projektet for tunnelloøsningen ikke er på det samme niveau som broløsningerne, hvorfor de ikke er direkte sammenlignelige.

4.2 Teknisk vurdering af alternativer

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået de forudsætningsnotater og tekniske rapporter, Vejdirektoratet har udleveret. På baggrund af denne gennemgang har den eksterne kvalitetssikring stillet spørgsmål til Vejdirektoratet om alternativernes tekniske karakter. Vejdirektoratet har fremsendt supplerende materiale, og der har været afholdt møder med Vejdirektoratet

og dets rådgivere med henblik på at afklare disse spørgsmål. I det følgende er de væsentligste bemærkninger angivet.

Forudsætninger om tilladelser og dispensationer: På tværs af de fire løsningsforslag er der opstillet en lang række forudsætninger om tilladelser og dispensationer i forhold til de valgte løsninger. Disse forudsætninger omfatter blandt andet den valgte sporgeometri, broens bredde og en række sikkerheds- og dimensioneringsmæssige aspekter. En lang række af disse forudsætninger har betydning for realiseringen af de valgte løsninger og kan dermed potentielt medføre en i nogle tilfælde omfattende fordyrelse af det samlede projekt. Vejdirektoratet har i forbindelse med kvalitetssikringen fremlagt dokumentation for den dialog, der har været med de relevante myndigheder i forhold til specifikke forudsætninger, som den eksterne kvalitetssikring har fundet særlig kritiske. Der er for eksempel fremlagt dokumentation, der kan underbygge forventningen om dispensation fra afstandskrav i forhold til banelegemet, der har betydning for den samlede bredde på broen, ligesom forudsætningen om broens bredde efter det oplyste er baseret på det udbudsmateriale, der er udarbejdet for Storstrømsbroen. Tilsvarende er der for eksempel redegjort for fravigelse af krav til hældningen af spor i tunnelen, hvilket har væsentlig betydning for tunnelens længde og dermed pris, men også for dens anvendelighed i forhold til godstog.

Da den samlede mængde forudsætninger og antagelser vurderes at have en betydning for anlægsoverslagets robusthed, har den eksterne kvalitetssikring bedt Vejdirektoratet forelægge en samlet liste over de forudsætninger om tilladelser og dispensationer, der ligger til grund for de valgte løsninger. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at den forelagte liste med rimelighed klarlægger behovet for godkendelser og dispensationer. Ligeledes vurderes den forelagte dokumentation for dialog med relevante myndigheder, herunder TSA, at understøtte mulighederne for at opfylde disse forudsætninger. Særligt på områder, hvor forudsætningerne vurderes at have stor indflydelse på anlægsøkonomien. Det er således den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at den udarbejdede oversigt giver et solidt grundlag for projektets risikoanalyse.

Håndtering af projektets forudsætninger i risikoanalysen er behandlet nedenfor i afsnit 5.3 om usikkerhed og risici.

Det er i forbindelse med den eksterne kvalitetssikring blevet oplyst, at en grundforudsætning for de valgte løsninger er et uændret passagergrundlag. Der er derfor ikke fundet anledning til at medtage perronændringer i de valgte løsninger, idet disse i givet fald vil blive håndteret i forbindelse med Banedanmarks opgraderingsprojekt. Den eksterne kvalitetssikring kan konstatere, at Vejdirektoratet har taget højde for denne forudsætning i forbindelse med risikoanalysen i form af en risiko for behov for forlængelse af perronen på Brejning Station.

Det bemærkes, at der i forbindelse med tunnelløsningen er forudsat brandmyndighedernes godkendelse af elektrificeringssystemet i tunnelen. Den eksterne kvalitetssikring finder, at de sikkerhedsmæssige løsninger er be-lyst tilfredsstillende og konstaterer, at der har været dialog med brandmyndighederne derom. I den forbindelse har Vejdirektoratet medtaget en risiko for krav om yderligere tværtunneller på 30 mio. kr. i risikologgen. Den eksterne kvalitetssikring har ikke yderligere bemærkninger hertil.

Baneteknik: De tekniske baggrundsrapporter for den valgte baneteknik beskriver en forudsætning om afstand mellem kørestrømsmaster på land på

op til 100 meter. Dette vurderes at ligge væsentlig over, hvad der normalt anvendes ved etablering af kørestrømsanlæg, hvor der normalt opereres med masteafstande på under 65 meter og endnu lavere, hvis der er tale om strækninger, der påvirkes af stærke vindforhold. Dette vurderes særligt at gøre sig gældende for den strækning, der går på tværs af fjorden. Vejdirektoratet har oplyst, at masteafstanden er valgt i overensstemmelse med den valgte fremgangsmåde i Elektrificeringsprogrammet, men at der dog samtidig er valgt en masteafstand på broen på 40 meter for at tilgodese vindpåvirkninger. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at den valgte masteafstand på broen findes rimelig, men at der er tale om optimistiske forudsætninger for masteafstand på land og henviser blandt andet til erfaringerne fra Køge Bugt-banen, hvor en masteafstand på 70 meter resulterer i driftsforstyrrelser ved kraftig vind og vindstød, hvilket har affødt tiltag til reduktion af masteafstanden på strækningen. Den eksterne kvalitetssikring tager dog svaret fra Elektrificeringsprogrammet til efterretning med en forudsætning om, at de valgte løsninger i Elektrificeringsprogrammet har været genstand for en tilsvarende ekstern kvalitetssikring og en konstatering af, at projektet har afsat en risikoværdi på mellem 41 og 78 mio. kr. til mængdereguleringer og tillægsarbejder vedrørende baneteknik, hvilket vurderes at være tilstrækkeligt.

Den eksterne kvalitetssikring har konstateret, at projektets grænseflader til Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet er meget begrænset beskrevet i forbindelse med VVM-undersøgelsen. Vejdirektoratet har oplyst, at det er en forudsætning for de tekniske løsninger for fjordkrydsningen, at begge projekter afsluttet før idriftsættelse forbindelsen over fjorden og at sammenkoblingen til de eksisterende strækninger derfor forventes at kunne gennemføres uden særlige vanskeligheder. Henset til at der dog er en risiko for forsinkelse af de to programmer har Vejdirektoratet som følge af kvalitetssikringsprocessen oprettet en risiko for forsinkelse og/eller fordyrelse af de to programmer. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at denne foranstaltning er tilstrækkelig som følge af den tidsmæssige horisont for fjordkrydsningen sammenholdt med henholdsvis Signal- og Elektrificeringsprogrammet og det forhold, at igangsætningen af anlægsarbejderne kan tilpasses eventuelle forsinkelser i de to programmer for de tilstødende strækninger.

Den eksterne kvalitetssikring har desuden som led i kvalitetssikringen haft fokus på håndtering af eventuelle arbejder i forbindelse med sport i drift. Da der er tale om etablering af en ny forbindelsesstrækning, er det primært i forbindelse med udførelse af tilslutningsanlæg, at der kan være tale om arbejder i forbindelse med spor i drift. Da der, jf. beskrivelsen omkring anlægsøkonomien, ikke er sket endeligt valg af udfletningsløsninger som led i VVM-undersøgelsen udestår den detaljerede planlægning af anlægsaktiviteterne til den efterfølgende detailprojektering. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at udskydelsen af den detaljerede planlægning af anlægsaktiviteterne for udfletningsanlæggene ikke indebærer en væsentlig risiko for beslutningsgrundlagets robusthed. Der er desuden i forbindelse med VVM-undersøgelsen foretaget en række vurderinger af behovet for sporspærringer og hastighedsnedsættelser som følge af anlægsarbejderne på den nye strækning. Den eksterne kvalitetssikring ikke har bemærkninger til disse analyser og deres resultater.

Broer og konstruktioner: Den eksterne kvalitetssikring har stillet spørgsmål til det valgte spænd for skræstagsbroen på 203 meter, idet det vurderes, at der reelt er mulighed for en økonomisk mere hensigtsmæssig løsning ved anvendelse af et større spænd. Vejdirektoratet har i forbindelse

med kvalitetssikringen fremhævet, at der ved valget af løsningen er fokuseret på at sikre et direkte sammenligneligt alternativ til bjælkebroen. Ved et spænd på 203 meter for skråstagsbroen er gennemsejlingsbredden således tilsvarende gennemsejlingsbredden for bjælkebroen. Der er desuden lagt vægt på, at en skråstagsbro med et større spænd vurderes at resultere i en meget dominerende fremtoning i landskabet. Den eksterne kvalitetssikring tager begrundelsen til efterretning, men anbefaler dog samtidig, at der ved et eventuelt fremtidigt udbud efterlades rum til optimering af løsningen i form af et større spænd, hvis der vælges en skråstagsbro. Dette skyldes, at der som følge af de usikre geotekniske forhold i fjorden vurderes at være et potentiale for en ikke uvæsentlig reduktion af de samlede anlægsomkostninger og de tilhørende risici, hvis der vælges en løsning, der forudsætter færre bropiller.

I forhold til den valgte løsning for bropillerne har den eksterne kvalitetssikring stillet spørgsmål til, om de valgte løsninger er udtryk for et optimeret projektdesign. Der er som led i kvalitetssikringen efterspurgt informationer om, om der som led i projekteringen er foretaget en vurdering af mulighederne for at anvende et større spænd mellem bropillerne og dermed reducere omkostningerne til blandt andet fundering. Endvidere er der stillet spørgsmål til mulighederne for at anvende præfabrikerede betonskaller til efterfølgende støbning af fundamentpladen, der forbinder pæle og søjler. Vejdirektoratet har oplyst, at det som led i projekteringen er vurderet, at omkostningsniveauet for anvendelse af præfabrikerede betonskaller forventes at være i samme størrelsesorden som den valgte løsning. Dette er begrundet i behovet for anvendelse af en meget stor flydekran og omkostninger til udgravning af transportvej for de bropiller, der skal etableres på lavt vand. Vejdirektoratet har desuden oplyst, at man ved udformning af bropillerne har undersøgt mulighederne for forøgelse af spændvidden, men at dette forventes at ville føre til en reduktion af de mulige udførelsesmetoder og dermed potentielt også reducere antallet af tilbudsgivere. Vejdirektoratet har desuden selv oplyst, at en del af denne problemstilling vil kunne løses ved at give den fremtidige entreprenør mulighed for at ændre søjleafstanden inden for et givet interval. Den eksterne kvalitetssikring anerkender denne begrundelse for den valgte løsning. I forhold til antallet af bropiller har Vejdirektoratet begrundet den valgte løsning med ønsket om at anvende det samme udstyr til etablering af samtlige bropiller. Det er den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at der i forhold til valget af bropiller i forbindelse med et eventuelt fremtidigt udbud gives tilstrækkelige frihedsgrader til, at der kan foretages optimering i forbindelse med detailprojekteringen. Dette vurderes potentielt at kunne bidrage til en reduktion af det samlede omkostningsniveau.

Tilslutningsanlægget på særligt fjordens sydside omfatter etablering af markante dæmningsanlæg, der må forventes at have en markant indflydelse på de visuelle forhold i området og de afvandingsmæssige forhold. Den eksterne kvalitetssikring har derfor spurgt, om etablering af en viadukt er blevet undersøgt som led i VVM-processen. Vejdirektoratet har oplyst, at VVM-undersøgelsen har omfattet nøje vurderinger af miljømæssige og visuelle forhold. De valgte løsninger for tilslutningsanlægget på fjordens sydside er begrundet i terrænforskelle og behovet for krydsning med eksisterende bane. Dæmningerne er desuden suppleret af 1-2 forholdsvis lange dalbroer som følge af landskabelige og miljømæssige hensyn. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at de valgte løsninger er velunderbyggede.

Den eksterne kvalitetssikring har i forbindelse med gennemgangen af løsningsforslag D konstateret, at tunnelloøsningen er baseret på en markant

usikkerhed om de geologiske forhold i Vejle Fjord. Usikkerheden er søgt håndteret via to separate risici i form af dels *"vanskelige jordbundsforhold ved tunnelboring"* med en risikoværdi på 7,5 mio. kr. og *"fordyrelse af projektet grundet manglende viden ved skitseprojektering"* med en risikoværdi på 12 mio. kr. Den eksterne kvalitetssikring anerkender den valgte tilgang, men anbefaler samtidig, at der i en eventuel senere fase af projektet iværksettes tiltag til mitigerende af disse risici, da de to risici har stor betydning for løsningens realiserbarhed og den tilhørende anlægsøkonomi.

I forhold til elforsyningen til tunnelen har den eksterne kvalitetssikring konstateret, at projektet omfatter en beskrivelse af tiltagene til opretholdelse af forsynings sikkerheden via aftaler med to forsynings selskaber – TREFOR og NRGi. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at dette er hensigtsmæssigt, idet det vil resultere i en større forsynings sikkerhed ved eventuelle strømsvigt. Det skal dog samtidig fremhæves, at disse forsyningsforhold er grundlæggende for sikkerheden i tunnelen og derfor bør fastlægges som noget af det første i forbindelse med et eventuelt videre arbejde med tunneløsningen.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker ligeledes, at valget af en boret tunnelloøsning har begrænset funktionalitet sammenlignet med broløsningerne. Det skyldes, at gradienten for den borede tunnel er for stejl til, at godstog kan passere gennem tunnelen. Vejdirektoratet har oplyst, at valget af en boret tunnelloøsning skyldes et ønske om et løsningsforslag, der ikke påvirker de omkringliggende Natura 2000-områder. Den eksterne kvalitetssikring anerkender dette valg, men finder samtidig anledning til at fremhæve, at der vurderes at eksistere en alternativ løsning, der indenfor de samme anlægsøkonomiske rammer og med begrænsede miljømæssige effekter vil kunne håndtere både gods- og passagertrafik – nemlig en sænketunnel-løsning. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at det i en eventuel senere fase af projektet bør undersøges, om der er mulighed for at etablere en sænketunnel i stedet for den borede tunnel. En sænketunnel vil kunne etableres med lavere gradient, hvilket vil muliggøre både passager- og godstrafik under Vejle Fjord. Det vurderes desuden, at en sænketunnel vil kunne etableres med en kortere tilkørselsstrækning, hvilket potentielt kan indebære en række potentialer i anlægsbudgettet. I forhold til de miljømæssige konsekvenser vurderes det muligt at foretage foranstaltninger, der reducerer den miljømæssige påvirkning til et minimum. Det vurderes således også via en sænketunnel at være muligt at begrænse de varige miljømæssige konsekvenser til et lavere niveau sammenlignet med konsekvenserne af de tre broløsninger.

Marine konstruktioner: Som led i vurderingen af de valgte løsninger for de marine konstruktioner har den eksterne kvalitetssikring spurgt til de hydrauliske forudsætninger, krav og konsekvenser på tværs af de tre broløsninger. Vejdirektoratet har under kvalitetssikringen oplyst og dokumenteret, at vandudskiftning og blokerings effekt er stort set ens for de tre broløsninger, og at der udelukkende er tale om meget begrænsede ændringer i strømhastigheden for de tre broløsninger. Linjeforslag B er den løsning, der har den største effekt på strømhastigheden i fjorden. Da skibsstødsikringen består af et VTS-overvågningssystem¹, og der således ikke etableres sten-

¹ VTS-overvågningssystemet har til formål at detektere bevægelser af broens piller i tilfælde af skibsstød, således togtrafikken straks efter at, at skibsstødet har fundet sted, forhindres i at benytte broen. Kilde: VVM-rapportens kapitel 4.6, afsnittet vedr. udstyr.

banker og lignende til sikring mod skibsstød, er den eksterne kvalitetssikring enig i, at forudsætningerne for gennemstrømning og hydrauliske forhold i fjorden er stort set uændrede. Der vurderes derfor ikke at være behov for kompenserende afgravninger.

Geoteknik og afvanding: Den eksterne kvalitetssikring har ikke fundet anledning til at bemærke andre forhold for de valgte løsninger i forhold til geoteknik og afvanding end dem, der er fremhævet nedenfor i kapitel 5 om anlægsbudgettet.

Miljømæssige forhold: Den eksterne kvalitetssikring har i forbindelse med projektets miljømæssige forhold foretaget en gennemgang af projektets håndtering af Natura 2000-områder mv. I den forbindelse har vi fundet anledning til at kommentere de enkelte forhold, der tilsammen potentielt kan have betydning for vurderingen af de opstillede løsningsforslag og sammenligneligheden mellem forslagene.

For det første er der konstateret meget store forskelle i jordbalancen for indbygningseget jord i de tre broløsninger, der ikke umiddelbart er forklaret i de underliggende tekniske notater. Vejdirektoratet har som led i kvalitetssikringsprocessen forelagt supplerende redegørelser for jordbalancen for de tre broløsninger, der blandt andet indeholder visualiseringer i form af længdeprofiler. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at den forelagte dokumentation sandsynliggør de store forskelle i jordbalancen mellem de tre broløsninger.

VVM-rapportens beskrivelse af de miljømæssige konsekvenser omfatter blandt andet en beskrivelse af, at der forventes at være omfattende sedimentationer i form af aflejret sand i fjorden omkring anlægsområdet, hvilket bør betragtes som omfattende miljømæssige konsekvenser af anlægsarbejdet. Under kvalitetssikringsprocessen er det dog afklaret, at der i meget vid udstrækning er tale om aflejringer meget tæt på gravepositionen, der må forventes gravet op igen i en efterfølgende fase og derfor ikke forventes at påvirke det nærliggende havmiljø på sigt. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at beskrivelsen i VVM-rapporten indikerer større blivende miljømæssige konsekvenser, end det reelt er tilfældet. Det er den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at Vejdirektoratet omformulerer VVM-rapportens beskrivelse af projektets påvirkning af det nærliggende havmiljø, så rapporten i større grad skelner mellem de blivende miljømæssige konsekvenser og effekterne i anlægsperioden. Det kan således med fordel tilføjes, at det op til 150 centimeter tykke lag af sediment omkring arbejdskanalerne kan forventes opgravet efter anlæg af bropiller.

Den eksterne kvalitetssikring anbefaler samtidig en tydeliggørelse af, hvor der vurderes at være lave, henholdsvis høje, sedimentationer som følge af anlægsarbejderne. På nuværende tidspunkt fastslår VVM-rapporten blot, at der i visse områder vil være lave og i andre områder høje forekomster af aflejringer, uden at de berørte områder er nærmere beskrevet. Dette vil blandt andet være relevant i forhold til beskrivelsen af konsekvenserne for den marine flora.

4.3 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring har i den tekniske gennemgang af VVM-redegørelsen og de bagvedliggende forudsætningsnotater og tekniske notater ikke fundet væsentlige kritiske forhold. Der er imidlertid fremhævet forhold, der bør afspejles i VVM-rapporten, og forhold, der bør tages højde for i forbindelse med projektets eventuelle følgende faser.

- I forhold til Vejdirektoratets sammenfattende VVM-rapports beskrivelse af projektet er det den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at Vejdirektoratet omformulerer VVM-rapportens beskrivelse af projektets påvirkning af det nærliggende havmiljø, så rapporten i større grad skelner mellem de blivende miljømæssige konsekvenser og effekterne i anlægsperioden. Det kan således med fordel tilføjes, at det op til 150 centimeter tykke lag sediment omkring arbejdskanalerne kan forventes opgravet efter anlæg af bropillerne og derfor kun er af midlertidig karakter.
- Det er desuden den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at et eventuelt fremtidigt arbejde med en tunnelbaseret krydsning af fjorden udvides til at omfatte en sænketunnel. Dette skyldes, at en sænketunnel vurderes at muliggøre både passager- og godstrafik og også rummer en række potentialer for forbedring af anlægsøkonomien for løsningen, samtidig med at de miljømæssige konsekvenser i forhold til Natura 2000-områderne kan holdes på et minimum.

5 Anlægsbudgettet

Formålet med dette kapitel er at vurdere anlægsmyndighedens basisbudget, herunder foretage en vurdering af, om forudsætningerne er relevante og dokumenteret. Vurderingen er gennemført ved:

- Uddybende gennemgang af områder, der efter den eksterne kvalitetssikrings opfattelse er særlig risikobetonede.
- Stikprøvegennemgang af priser og mængder.
- En egentlig teknisk vurdering af, om projektets tekniske forudsætninger er fyldestgørende i forhold til projektstadiet, og om dette i relevant omfang er indarbejdet i projektkonominen.

Vurderingen er særligt gennemført på baggrund af granskning af ankerbudgettet for de opstillede alternativer og interview med og supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet og Vejdirektoratets rådgivere. Den eksterne kvalitetssikring har ligeledes gennemgået en række tekniske dokumenter. Det drejer sig hovedsageligt om rapporter omhandlende broteknik, tunnelteknik, afvandingsteknik og baneteknik. Der har fundet en løbende afklaringsdialog sted mellem Vejdirektoratet og den eksterne kvalitetssikring. Resultatet af kvalitetssikringen vedrørende de tekniske løsninger er beskrevet ovenfor, jf. kapitel 4.

Den samlede oversigt over hvert anlægsbudget fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Samlet oversigt over anlægsbudgetterne (mio. kr.)

	Forslag A	Forslag B	Forslag C	Forslag D	EKB-sats
1 – Sporanlæg (inkl. EKB)	184	157	180	197	3%
2 – Anlægsarbejder (inkl. EKB)	298	274	256	218	17%
3 – Broer og konstruktioner (inkl. EKB)	1.978	2.057	2.069	2.347	6%
4 – Kørestrøm (inkl. EKB)	41	34	34	34	6%
5 – Stærkstrøm (inkl. EKB)	13	10	12	6	6%
6 – Sikring og fjernstyring (inkl. EKB)	64	39	90	39	20%
7 – Tele (inkl. EKB)	24	19	19	18	6%
8 – Bygninger (inkl. EKB)	3	3	0	6	6%
9 – Arealer	152	160	104	102	0%
10 – Forst (inkl. EKB)	17	20	15	22	6%
11 – Andet (inkl. EKB)	123	128	129	138	3%
12.1 – PTA – bygherreadministration	582	578	577	599	0%
12.2 – Arbejdsplads	256	255	260	205	0%
Basisoverslag, inkl. EKB	3.735	3.733	3.745	3.930	-
<i>Heraf fysikoverslag¹</i>	<i>3.555</i>	<i>3.557</i>	<i>3.563</i>	<i>3.745</i>	-
<i>Heraf EKB²</i>	<i>180</i>	<i>176</i>	<i>183</i>	<i>186</i>	-
Korrektionstillæg K2a (10 %)	374	373	375	393	-
Ankerbudget (K2a + basisoverslag)	4.109	4.106	4.120	4.323	-
Korrektionstillæg K2b (20 %)	747	747	749	786	-
Total udgift (ekskl. moms)	4.856	4.853	4.869	5.109	-

Kilde: VFB NAB 20161027 – nulstilling af EKB-satser.

Noter: Eventuelle afvigelser på sumposter skyldes afrunding. EKB'en størrelse påvirkes af de valgte udfletningsanlæg for hver linjeføring. Da udfletningsanlæggene er forskellige for hver linjeføring og har forskellige prissætning, er anlægsoverslagene vanskeligt sammenlignelige. Det samme er tilfældet for opgørelse af EKB'ens størrelse.¹ Fysikoverslaget er indekseret til 2016-priser af den eksterne kvalitetssikring, og kan således ikke genfindes i anlægsbudgettet. Dette skyldes fremskrivningen i anlægsbudgettet foretages på sumposten for hele linjeføringen.² EKB er indekseret til 2016-priser af den eksterne kvalitetssikring, og kan således ikke genfindes i anlægsbudgettet. Dette skyldes, at fremskrivningen i anlægsbudgettet er foretaget på sumposten for hele linjeføringen.

Det er på baggrund af ovenstående opstilling af anlægsbudgettet vanskeligt at sammenligne ovenstående anlægsoverslag, da broløsningerne er beregnet med udgangspunkt i forskellige typer udfletningsanlæg. De forskellige udfletningsanlæg kan til- og fravælges for hver broløsning, jf. Tabel 5. Det bemærkes, at det ikke fremgår af alternativ D, hvilken løsning for udfletningsanlæg der er benyttet i forbindelse med projekteringen. På den baggrund udelades alternativ D.

Tabel 5. Valg af og pris på udfletningsanlæg (mio. kr.)

Udfletningsløsning	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C
Udfletning 1, nord	216	216	216
Udfletning 2, nord	347**	347**	347**
Udfletning 3, nord	161*	161*	161*
Udfletning 1, syd	-	262**	-
Udfletning 3, syd	-	225*	-
Udfletning 4, syd	212**	-	212**
Udfletning 5, syd	165*	-	165*

Kilde: VFB NAB 20161027 – nulstilling af EKB-satser. VejleFjord-Sammenfattende rapport_150916.

* Billigste løsning.

** Dyreste løsning.

Den eksterne kvalitetssikring har på baggrund af det samlede anlægsoverslag og mulige udfletningsanlæg opstillet et sammenligneligt overblik over den totale udgift ved den henholdsvis billigste og dyreste kombination af udfletningsanlæg for hver broløsning, jf. Tabel 6.

Tabel 6. Total udgift ved billigste og dyreste udfletningsanlæg (mia. kr.)

Udfletningsløsning	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C
Med billigste udfletningsanlæg	4,62	4,76	4,87
Med dyreste udfletningsanlæg	4,86	4,98	5,10

Kilde: VFB NAB 20161027 – nulstilling af EKB-satser.

Det bemærkes, at hvis valget af udfletningsanlæg er henholdsvis den billigste og dyreste løsning for hver broløsning, øges forskellen mellem billigste og dyreste broløsning fra cirka 20 mio. kr. til cirka 250 mio. kr. i forhold til anlægsoverslaget, som det fremgår af VVM-rapporten. Det ses yderligere, at alternativ B ikke længere er den billigste broløsning – det er derimod broløsning A. Det er i den forbindelse vigtigt at pointere, at valget af udfletningsanlæg afhænger af den fremtidige køreplan på sekundære spor. Det kan derfor ikke med sikkerhed siges, hvilke udfletningsanlæg der vil blive en del af den endelige løsning. Banedanmark har i september 2015 afleveret en analyse af behovet for niveaufrie udfletningsanlæg i forbindelse med en ny baneforbindelse over Vejle Fjord, som dog ikke viste entydige anbefalinger, da løsningerne for den pågældende strækning skal ses i sammenhæng med øvrige projekter og fremtidige køreplaner. Endeligt valg af udfletningsanlæg vil således afhænge af en afvejning mellem meromkostningerne til etablering af niveaufri udfletning og de trafikale konsekvenser af udfletningsanlæg i niveau i lyset af fremtidige køreplaner for den pågældende og tilstødende strækninger.

Alternativ D indgår ikke i sammenligningsgrundlaget. Det skyldes, at alternativ D ikke har samme valgfrihed for så vidt angår udfletningsanlæg. Den

projekteret løsninger af udfletningsanlæg for alternativ D baserer sig syd for Vejle Fjord på samme udfletningsanlæg som alternativ B. Det samme gør sig gældende for nord for Vejle Fjord med den undtagelse, at udfletningsanlægget anlægges med underføring i stedet for overføring.

5.1 Ankerbudgettet

Ankerbudgettet er udarbejdet ved hjælp af Banedanmarks overslagssystem på baggrund af mængder beregnet ud fra en skitse over de mulige alternativer og enhedspriser fra Vejdirektoratets og Banedanmarks prisbibliotek for tidligere gennemførte anlægsarbejder. I forhold til Vejanlægget er det Vejdirektoratets overslagssystem, der er anvendt. Som følge af projektets karakter har der på visse områder, herunder bro- og tunnelloøsninger over fjorden og arbejdspladsbehov, været behov for at benytte sig af ekspert- og rådgiverskøn som led i prissætningen. Der er således ikke mange sammenlignelige realiserede projekter til brug for projekteringen. Der har desuden været anvendt granskningsmøder i forbindelse med udarbejdelsen af ankerbudgettet. Nedenfor under enhedspriser er der nærmere redegjort for anvendelsen af ekspert- og rådgiverskøn i anlægsoverslaget.

Efterkalkulationsbidrag: Den forventede reservemargin i projektet forsvandt som følge af præcisering af de eksisterende retningslinjer for anvendelse af efterkalkulationsbidrag, hvilket førte til fjernelse af efterkalkulationsbidrag på hovedpost 9 og hovedpost 12 i fysikoverslaget. Det anbefales derfor, at der i en eventuel senere fase af projektet foretages en opsplnitning af risici vedrørende mængdeusikkerheder og tillægsarbejder i en række afgrænsede risici, og at der iværksættes en intensiveret indsats for at mitiggere de konkrete risici, så vidt det er muligt.

Det bemærkes indledningsvist, at Transport- og Bygningsministeriet i forbindelse med kvalitetssikringen af *Ny bane over Vestfyn* har foretaget en præcisering af retningslinjerne for anvendelse af EKB². Præciseringen betyder, at EKB skal nulstilles, for så vidt angår hovedpost 9 – *Arealer* og hovedpost 12.1 – *PTA, bygherreadministration* på projekter relateret til togfundsprojekterne. Vejdirektoratet har oplyst, at anlægsoverslaget er blevet tilpasset på baggrund af de nye retningslinjer. Det har betydet en reduktion i anlægsoverslaget for de fire linjeføringer på mellem 31,5 og 33,4 mio. kr. i forhold til det anlægsoverslag, der fremgår af VVM-rapporten. Det bemærkes i den forbindelse, at balancen mellem projektets risikoreserve og det mest sandsynlige risikoudfald for hver linjeføring forskydes, når EKB nulstilles på hovedpostniveau. Det betyder i praksis, at risikoreserven bliver mindre som følge af et mindre samlet EKB, mens sandsynlighed for og konsekvens af risiko holdes konstant. Dette er behandlet nærmere nedenfor i afsnit 5.3 om Usikkerhed og risici.

Ny anlægsoverslag stiller ikke krav om anvendelse af EKB. EKB kan anvendes i tilfælde, hvor der finder en systematisk undervurdering sted af de fysiske mængder forbundet med projekteringen. Det bemærkes, at der indledningsvist har været anvendt EKB for samtlige hovedposter i ankerbudgettet. Vejdirektoratet har hertil oplyst, at det er normal praksis at anvende EKB på tværs af samtlige hovedposter i anlægsoverslaget. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at en sådan praksis kan have karakter af et tredje korrektionstillæg. Det samlede udgiftsniveau i ankerbudgettet risikorer på den baggrund at blive unødigt højt, hvis EKB automatisk tilføjes på

² EKB er indføjet som led i ny anlægsoverslag for at minimere risikoen for underbudgettering. Der har historisk set været en tendens til systematisk undervurdering af de fysiske mængder. Dette forsøges minimeret ved at tillægge fysikoverslaget et procentstillæg kaldet EKB.

tværs af alle hovedposter. Vejdirektoratet opfordres på denne baggrund til løbende at vurdere behovet for og effekten af den eksisterende praksis for anvendelse af EKB på de hovedposter, hvor der må anvendes EKB.

Da EKB fastsættes som en procentsats af den enkelte hovedpost, har den eksterne kvalitetssikring undersøgt begrundelserne for de anvendte EKB-satser. Vejdirektoratet har oplyst, at der anvendes faste EKB-satser for alle nyanlægsprojekter med baggrund i specifikke mængdeberegninger for allerede gennemførte projekter. Disse erfaringsbaserede EKB-satser er suppleret med erfaringer med baneområdet fra Banedanmark. De anvendte EKB-satser er blevet vurderet og kvalificeret i et samarbejde mellem Vejdirektoratet og Banedanmark og med inddragelse af erfaringer fra relaterede projekter. Den eksterne kvalitetssikring er gjort opmærksom på at Vejdirektoratet er i gang med at opdatere EKB-satserne, hvilket er noteret. Vejdirektoratet har yderligere oplyst, at de hidtidige erfaringer fra realiserede projekter viser et fortsat behov for anvendelse af EKB i fase 2-budgettet. Den eksterne kvalitetssikring har ingen yderligere bemærkninger hertil.

Der er i projekteringen anvendt projektspecifikke EKB-satser, for så vidt angår mængdeusikkerheder fra Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet. Det er i den forbindelse et generelt opmærksomhedspunkt, at pris- og mængdeestimer hentet fra Signalprogrammet er mindre sikre end tilsvarende fra Elektrificeringsprogrammet. Det skyldes, at de estimer, Vejdirektoratet har fået udleveret for Signalprogrammet, har karakter af at være indledende projektering på niveau med fase 1-overslag, mens projekteringen for Elektrificeringsprogrammet er på VVM-stadet.

Enhedspriser: I henhold til retningslinjerne i ny anlægsbudgettering skal der ved udarbejdelse af ankerbudgettet i videst muligt omfang anvendes erfaringsbaserede enhedspriser, der baseres på realiserede priser fra sammenlignelige projekter. Den eksterne kvalitetssikring har gransket de anvendte pris- og mængdeforudsætninger for anlægsoverslaget.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at ankerbudgettets hovedposter tager udgangspunkt i *erfaringsbaserede enhedspriser*, hvis det har været muligt. Det drejer sig blandt andet om hovedposterne for sporanlæg, anlægsarbejder, broer og konstruktioner (mindre konstruktioner) og først, hvor henholdsvis Banedanmarks og Vejdirektoratets prisbibliotek har været anvendt. Vejdirektoratets metode til beregning af disse hovedposter er således konsistent og forenelig med ny anlægsbudgettering. Gennemgangen af de anvendte enhedspriser har ikke givet anledning til konkrete bemærkninger fra den eksterne kvalitetssikring i forhold til de anvendte *erfaringsbaserede enhedspriser*, herunder valget af referenceprojekter.

Granskningen har vist, at den procentuelle andel af hovedposter med store andele *rådgiver- og ekspertskøn* udgør cirka 54 procent³ af det samlede basisoverslag, hvilket indikerer, at store dele af anlægsbudgettet på prissiden stadig kan uddybes yderligere i forbindelse med en eventuel videre fase. Det drejer sig om hovedposterne for broer og konstruktioner (fjordkrydsning), kørestrøm, stærkstrøm, sikring, tele, arealerhvervelse og andet. Skønnene er blevet til på baggrund af indhentede entreprisesummer fra ikke-realiserede anlægsprojekter, der enten er under projektering eller udførelse. Gennemgangen af disse hovedposter i anlægsbudgettet har givet anledning til nedenstående bemærkninger. Boks 2 til højre indeholder en

Boks 2. Oversigt over brugen af rådgiver- og ekspertskøn til projektering

Hovedpost	Procent af basisoverslag
1 – Sporanlæg	5 %
2 – Anlægsarbejder	8 %
3 – Broer og konstruktioner	-
Heraf mindre konstruktioner	8 %
Heraf fjordkrydsning+++	45 %
4 – Kørestrøm+++	1 %
5 – Stærkstrøm+++	0 %
6 – Sikring og fjernstyring+++	2 %
7 – Tele+++	1 %
8 – Bygninger	0 %
9 – Arealer	4 %
10 – Forst	0 %
11 – Andet	3 %
12.1 – PTA – bygherreadministration	16 %
12.2 – Arbejdsplads+++	7 %
Sum	100 %

+++ Hovedposter med høj grad af rådgiver- og ekspertskøn.

³ Sum af hovedposterne kørestrøm, stærkstrøm, sikring og fjernstyring, tele og arbejdsplads samt mellempost vedrørende broanlæg for hovedpost broer og konstruktioner.

angivelse af det primære grundlag for de anvendte enhedspriser på tværs af projektets hovedposter.

For alle broløsninger bemærkes det, at prissætningen af fjordkrydsningen er foretaget med udgangspunkt i en prisbøg, der er etableret af Vejdirektoratets rådgivere. Prisbogen indeholder erfaringsbaserede priser fra en række projekter såsom Esbjerg-Lunderskov, Herning-Holstebro og broerne over henholdsvis Sallingsund og Limfjorden ved Vilsund.⁴ Priserne er kvalificeret gennem dialog med potentielle entreprenører, indhentning af entreprisummer og involvering af rådgivningsekspertes fra projekterne på Storebæltsbroen og Øresundsbroen. Denne proces har blandt andet bidraget til en reduktion af enhedspriserne i den indsamlede prisbøg. Den eksterne kvalitetssikring anerkender den anvendte metode og vurderer, at de iværksatte tiltag er egnede til at imødegå den usikkerhed, der naturligt vil være ved ikke at have fuldt sammenlignelige referenceprojekter. Det skal dog samtidig fremhæves, at fraværet af erfaringsbaserede enhedspriser giver usikkerhed i forhold til ankerbudgettet.

For tunnellsningen bemærkes det, at projekteringen af hovedposten broer og konstruktioner i høj grad er funderet på rådgiver- og ekspertskøn fra Vejdirektoratets tekniske rådgivere. Hovedposten omfatter cirka 2,1 mia. kr. til anlægning af selve fjordkrydsningen. Tunnellsningens primære omkostningsdriver – den borede tunnel – er baseret på rådgiver- og ekspertskøn og udgør cirka 78 procent af hovedposten. Tunnellsningen vurderes ikke at have samme modenhed som broløsningerne. Dette skal ses i lyset af processen for VVM-undersøgelsen, hvor tunnellsningen blev tilføjet på et senere tidspunkt som følge af ønsket om at have en løsning, der ikke påvirker Natura 2000-områderne. Vejdirektoratet og dets rådgivere har således ikke haft samme tids- eller budgetmæssige mulighed for at konsolidere prisestimerne eller undersøge alternative tunnellsninger. Der er imidlertid anvendt erfaringsbaserede enhedspriser, når de har været tilgængelige. Det anvendte referenceprojekt er Nordhavnsvejstunnelen, der er under udførelse. De anvendte erfaringsbaserede priser knytter sig hovedsageligt til tunnelportalerne og diverse under- og overføringer på både den nordlige og sydlige side af Vejle Fjord. Disse poster udgør de resterende cirka 22 procent af hovedposten konstruktioner i tunnellsningen. Det vurderes på den baggrund, at forholdet mellem anvendelse af skøn og erfaringsbaserede enhedspriser giver usikkerhed i forhold til ankerbudgettets robusthed. Den eksterne kvalitetssikring vurderer samtidig, at ankerbudgettet for tunnellsningen ikke kan sammenlignes en til en med broløsningerne. Dette begrundes med manglende modenhed, hvad angår enhedspriserne, hvilket bevirker, at tunnellsningens anlægsoverslag i forlængelse af de tekniske løsninger ikke er på samme stade som broløsningerne.

Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at Vejdirektoratet i mangel af realiserede danske referenceprojekter med fordel kunne have inddraget internationale erfaringer, hvad angår prissætningen af fjordkrydsningen. Dette ikke mindst henset til, at fjordkrydsningen udgør en meget stor del af det samlede anlægsoverslag, jf. boks 2 ovenfor. Vejdirektoratet har oplyst, at man som led i projektet i vid udstrækning har søgt inddragelse af udenlandske erfaringer, herunder via Rambølls udenlandske engagementer. Det

⁴ Storstrømsbroen er ifølge Vejdirektoratet ikke inddraget i prisgrundlaget, som følge af forudsætningsmæssige forskelle mellem de to broer, eksempelvis at Storstrømsbroen er en kombineret vej- og banebro, har en lavere gennemsejlingshøjde, andre jordbundsforhold og andre metoder til skibsstødssikring. Vejdirektoratet har på denne baggrund vurderet, at det ikke var muligt at foretage en direkte sammenligning mellem m2-priser og enhedspriser for de to broer.

har dog ikke været muligt at få de udenlandske totalentreprenører til at bidrage med erfaringsbaserede priser. Den eksterne kvalitetssikring tager dette forhold til efterretning. Det anbefales dog samtidig, at man trods vanskelighederne i forhold til dette projekt, også fremadrettet søger inddragelse af internationale erfaringer ved fremtidige VVM-undersøgelser af løsninger, hvor der ikke findes realiserede nationale referenceprojekter.

For hele fjordkrydsningen bemærkes det generelt, at Vejdirektoratets håndtering af problemstillinger vedrørende referenceprojekter og manglende erfaringsbaserede priser til prissætning har været metodisk konsistent og foreneligt med ny anlægsbudgettering.

Sumposter: Ved granskning af ankerbudgetternes enhedspriser bemærkes det, at en række enhedspriser er opført som sumposter i prisbibliotekerne. Det drejer sig om budgetposterne afvanding, vejanlæg og sikring.

Vejdirektoratet har oplyst, at sumposterne for sikring er hentet fra Signalprogrammet. Enhedspriserne er efterprøvet og valideret i samarbejde med relevante aktører fra Signalprogrammet. Estimaterne er imidlertid stadig fase 1-overslag, hvorfor der må forventes en del usikkerhed om enhedspriserne. Vejdirektoratet har oplyst, at der er taget højde for denne usikkerhed i forbindelse med opgørelsen af projektets risici. Den eksterne kvalitetssikring kan konstatere, at der er medtaget risiko vedrørende enhedspriser fra Signalprogrammet for broløsningerne på 2,9-5,3 mio. kr. Den samme risiko var imidlertid ikke til stede for tunnelløsningen. Vejdirektoratet har oplyst, at risiko vedrørende enhedspriser fra Signalprogrammet er tilføjet risikologgen for tunnelløsningen som følge af kvalitetssikringsarbejdet.

Vejdirektoratet har oplyst, at enhedspriserne for afvanding og vejanlæg er baseret på detaljerede og projektspecifikke beregninger af behovet for afvanding. Den eksterne kvalitetssikring har gransket dokumentationen for de anvendte mængder og priser, der ligger til grund for posterne afvanding og vejanlæg, og har ikke yderligere bemærkninger til denne post.

Tilvalgsløsninger: Det er muligt at tilvælge etablering af skråstagsbro og cykelsti for de tre broløsninger. Skråstagsbroen vil betyde en merudgift på cirka 460 mio. kr., mens cykelstien vil betyde en merudgift på cirka 140 mio. kr. Det bemærkes, at begge tilvalgsløsninger fremstår som identiske sumposter i ankerbudgettet. Vejdirektoratet har oplyst, at prisen på tilvalgsløsningerne knytter sig til længden af brodækket og er beregnet med udgangspunkt i alternativ B. Den eksterne kvalitetssikring vurderer dog, at dette ikke har væsentlig betydning for det samlede anlægsoverslag, og har ikke yderligere bemærkninger hertil.

Arbejdsplads: Det bemærkes, at udgifterne til arbejdsplads for hovedpost 1-11 er estimeret som en procentdel af hovedpostens størrelse på 8-12,5 procent. Vejdirektoratet har oplyst, at procenterne er et udtryk for efterkalkulerede erfaringer fra Banedanmark. Herudover er der foretaget en projektspecifik vurdering af satsen for hver hovedpost, der efterfølgende er blevet sammenlignet med de satser, der er anvendt på togfundsprojekt *Ny bane over Vestfyn*. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at en procent-sats for udgifter til arbejdsplads kan bidrage til usikkerhed i ankerbudgettet. Der er således ikke foretaget en konkret vurdering af behovet for arbejdsplads, der ville kunne skabe større synlighed om de forventede udgifter. Vejdirektoratet opfordres til at foretage en nærmere beregning af udgifterne til arbejdsplads i det videre arbejde med projektet.

Udfletningsanlæg: Det bemærkes, at der er anvendt forskellige udfletningsanlæg til brug for hver af de fire alternativer. Vejdirektoratet har oplyst, at der i forbindelse med opgaven skulle projekteres på forskellige typer udfletningsanlæg, da udformning og placering har indflydelse på den fremtidige køreplan på strækningen. Den eksterne kvalitetssikring finder, at prissætning af de forskellige udfletningsanlæg er konsistent og forenelig med ny anlægsbudgettering. Det kan imidlertid være vanskeligt at overskue konsekvenserne af hver af de valgte udfletningsanlæg på tværs af alternativ A, B, C og D. Der er derfor opstillet en rensset udgave af hvert anlægsoverslag i afsnit 2.1 om Anlægsprojektet.

5.2 Stikprøvegennemgang

Den eksterne kvalitetssikring har gennemført en stikprøvevis gennemgang af anlægsoverslaget. Stikprøvegennemgangen har fokuseret på projektets centrale budgetposter, der udgør hovedparten af anlægsbudgettet, og på de områder, der ifølge den eksterne kvalitetssikrings vurdering indeholder de største usikkerheder.

Stikprøvegennemgangen er gennemført ved, at der er undersøgt minimum en budgetpost – og ofte flere – indenfor hver hovedpost i basisoverslaget. Denne gennemgang er foretaget for samtlige alternativer.

Den eksterne kvalitetssikring har i forbindelse med stikprøvegennemgangen vurderet sammenhængen mellem de enhedspriser, der anvendes i anlægsoverslaget, de enhedspriser, der oplyses i prisbiblioteket, og enhedspriserne for referenceprojekterne. Det bemærkes, at stikprøvegennemgangen ikke har givet anledning til yderligere bemærkninger angående enhedspriser udover dem, der er anført i afsnit 5.1, og de supplerende bemærkninger nedenfor.

Flere bemærkninger gør sig gældende for alle eller flere af alternativerne. Af hensyn til overskueligheden vil nedenstående gennemgang tage sit udgangspunkt i alternativ A. Bemærkningerne må imidlertid anses som generelle og gældende for alle alternativer. Eventuelle særlige bemærkninger tilknyttet enkelte alternativer vil fremgå eksplicit af teksten i det følgende.

Tabel 7. Poster udtaget til stikprøvegennemgang (alternativ A)

Mellempost	Andel af ankerbudget	Samlet vurdering	Bemærkninger
Broanlæg	44,56 %	Gyldig	Ekspert- og rådgiver-skøn
Hegn	0,01 %	Ugyldig	Mængdefejl – tilrettet
Bygherreomkostninger	14,05 %	Gyldig	Erfaringsbaseret pris
Arbejdsplads	5,88 %	Gyldig	Erfaringsbaseret sum-post

Broanlæg: Nedrivning af eksisterende broanlæg og opførelse af fjordkrydsning er prissat af Vejdirektoratets rådgivere via prisbog. Behovet for anvendelse af rådgivers prisbog skyldes et begrænset antal realiserede enhedspriser, hvad angår især fjordkrydsning. Processen med prissætning har inddraget udvalgte referenceprojekter og nøglepersoner til kvalificering og validering af prisbogen. Den eksterne kvalitetssikring finder, at metoden og processen er konsistent med principperne i ny anlægsbudgettering. Mængdeopgørelserne har ikke givet anledning til bemærkninger. Den eksterne kvalitetssikring har ikke yderligere bemærkninger til mellemposten.

Hegn: Det bemærkes, at mængden af hegn er forkert opgjort. Mængden af hegn er således underestimeret for alle fire alternativer. Fejlen vurderes at have begrænset betydning, da den faktiske ændring udgør mindre end 0,5 mio. kr. for hvert alternativ, svarende til en merudgift på 0,01 procent i ankerbudgettet. Vejdirektoratet har oplyst, at den fejlbehæftede mellem-post vedrørende hegn rettes til. Den eksterne kvalitetssikring har ikke yderligere bemærkninger hertil.

Byggherreaktioner: Er prissat på baggrund af København-Ringsted-projektet. Der er tale om realiserede timepriser. Granskning af mængdeopgørelserne har ikke givet anledning til bemærkninger. Den eksterne kvalitetssikring har ingen bemærkninger til denne mellem-post.

Arbejdsplads: Det bemærkes, at samtlige budgetposter under denne mellem-post er optaget som sumposter på baggrund af en procentsats for hovedpost 1-11, jf. afsnit 5.1 ovenfor. Sumposterne baserer sig imidlertid på en erfaringsbaseret omkostning til arbejdsplads i forbindelse med anlægsprojekter. Prissætningen af posten vurderes på denne baggrund at være gyldig. Den eksterne kvalitetssikring har ikke yderligere bemærkninger til denne post.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer samlet, at der ikke er fundet anledning til at foretage en yderligere uddybende gennemgang.

5.3 Usikkerhed og risici

Den eksterne kvalitetssikring har gransket risikologgen, inklusive risikobeskrivelse og angivelse af sandsynlighed for og konsekvens af hver risiko. Denne granskning er gennemført for hvert alternativ. Der har desuden været afholdt et møde med Vejdirektoratet, hvor projektets risikohåndteringsproces og udvalgte risici har været drøftet. Hertil kommer, at Vejdirektoratet har indledt risikostyringsprocessen tidligere end forventet for en VVM-undersøgelse, hvilket har givet en høj grad af sporbarhed i risikostyringen. Den eksterne kvalitetssikring vurderer denne praksis positiv. De største risici for hvert alternativ fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 8. Oversigt over største risici (mio. kr.)

Risikopost	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C	Alternativ D
Samlet estimeret mid-delværdi for risiko	582	556	592	586
Mængderegulering og tillægsarbejde vedr. broen	405	414	413	445
Mængderegulering og tillægsarbejde vedr. bane-teknik	76	41	78	47
Forudsatte udsætningsområder kan ikke godkendes	-	-	-	34
Risiko for krav om flere tværtunneller	-	-	-	30
Usikkerhed om museernes budgetter for marine-arkæologi	18	18	18	-
Usikkerhed om enhedspriser for Elektrificeringsprogrammet	12	12	12	12

Kilde: 89800 Vejle Fjord Bro (A) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Bro (B) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Bro (C) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Tunnel (D) VVM_2016_11_14.

Risikoniveauerne er bestemt ved afholdt workshop med 24 deltagere for broløsninger og 13 deltagere for tunnelloøsningen. Deltagerne har hver især bidraget med ekspertviden og erfaringer i forhold til sandsynlighed for og konsekvens af de enkelte kritiske hændelser. Sandsynligheder og konsekvenser er baseret på professionelle skøn fra workshoppens deltagere såvel som såkaldte defaults, der er en intern bruttoliste over potentielle risici, der er udarbejdet på baggrund af erfaringer fra tidligere projekter. Herefter er der foregået et løbende arbejde med at styre og mitigere risici fra Vejdirektoratets side, hvilket fremgår af risikologgen.

Af risikooversigten fremgår de enkelte alternativs samlede risikotillæg. 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. Beregningsmetoden og anvendelse af statistiske fordelingsudfald er en anerkendt metode og vurderes som gyldig i forhold til beregning af projektets risici.

Der er som påkrævet af ny anlægsbudgettering ikke indført beregnede forventelige omkostninger ved de kritiske hændelser i anlægsoverslaget. I ankerbudgettet for alternativ A, B, C og D er tilføjet 540-573 mio. kr. i efterkalkulationsbidrag og korrektionstillæg, mens den mest sandsynlige hændelse for hvert alternativs samlede risiko er 556-592 mio. kr. For alle alternativer er beløb til efterkalkulationsbidrag og korrektionstillæg lavere end middelværdien for den estimerede risiko, hvilket fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 9. Oversigt over risici (mio. kr.)

	Alternativ A	Alternativ B	Alternativ C	Alternativ D
Samlet estimeret middelværdi for risiko	582	556	592	586
Risikoreserve	540	543	552	573
Balance	-42	-13	-40	-13

Kilde: 89800 Vejle Fjord Bro (A) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Bro (B) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Bro (C) VVM-2016-11-14, 89800 Vejle Fjord Tunnel (D) VVM_2016_11_14.

De to største tværgående risici for hvert alternativ udgør hovedparten af den samlede risikoprofil, jf. Tabel 8 ovenfor. De to poster svarer til 82-84 procent af den estimerede middelværdi for risiko, afhængigt af linjeføring. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at meget store risikopuljer kan gøre det vanskeligt at udsondre og vurdere omfanget af mitigerende tiltag, beregne residual risiko og identificere særlige problemstillinger i relation til korrelation på tværs af risici. Vejdirektoratet har i forbindelse med den eksterne kvalitetssikring oplyst, at man tidligere i VVM-processen end normalt har aktiveret arbejdet med at identificere projektets primære risici med henblik på at mitigere så mange som muligt af disse allerede i forbindelse med VVM-undersøgelsen. Den eksterne kvalitetssikring anerkender denne indsats og vurderer, at den har bidraget til en reduktion af projektets samlede risici. Det skal dog samtidig fremhæves, at det er vores vurdering, at Vejdirektoratet med fordel kan arbejde videre med de enkelte underliggende risici vedrørende mængderegulering og tillægsarbejder. Vejdirektoratet opfordres til i det eventuelle fremadrettede arbejde med projektet at nedbryde de overordnede risici i mindre kategorier, idet dette vil muliggøre et målrettet arbejde med den enkelte risiko og etablering af et endnu klarere overblik over projektets konkrete risikoelementer.

Det bemærkes i den forbindelse, at mængderegulering og tillægsarbejde for ikke-banetekniske arbejder fastsættes af Vejdirektoratet som en erfaringsbaseret værdi i form af en procentsats i forhold til entreprisensummen. Procentsatsen baserer sig på realiserede vejprojekter. Mængderegulering og tillægsarbejde for banetekniske arbejder er fastsat ud fra en konkrete vurdering af de enkelte hovedposter. Vurderingen for baneteknik svarer til Vejdirektoratets erfaringsbaserede procentsatser. Fastsættelsen af procentsatser for henholdsvis vej og bane har indgået som en del af de respektive risikoworkshops for bro- og tunnelløsningerne. Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at anvendelsen af faste procentsatser på store anlægsposter begrænser muligheden for at skabe balance i forholdet mellem risikoreserven og den samlede estimerede middelværdi for de samlede risici. Vejdirektoratet opfordres derfor til i en eventuel senere fase af projektet at arbejde med projektspecifikke værdier i stedet for erfaringsbaserede procentsatser på tværs af alle hovedposter.

Tidsestimat: Vejdirektoratet vurderer, at det samlede projekt kan gennemføres på cirka syv år for både bro- og tunnelløsninger. Det bemærkes i den forbindelse, at projektet har grænseflader til Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet. Grænsefladerne kan potentielt føre til forsinkelse, for så vidt angår det samlede projekt med en ny bane over Vejle Fjord. Vejdirektoratet har meddelt den eksterne kvalitetssikring, at den ikke finder risikoen for forsinkelse som følge af Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet sandsynlig, idet projektets eventuelle igangsætning forventes nøje koordineret med fremdriften i de to øvrige programmer. Vejdirektoratet har på baggrund af drøftelsen medtaget en mindre risiko for hver linjeføring på 1,5 mio. kr., hvad angår forsinkelse af Signalprogrammet. Den eksterne kvalitetssikring har ingen yderligere bemærkninger til tidsestimatet.

5.4 Opsamling

Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at de *beregninger, der fører frem til ankerbudgettet*, er metodisk gyldige i forhold til det fremkomne ankerbudget.

- Det bemærkes dog, at muligheden for at sammenligne de tre broløsninger med tunnelløsningen er begrænset, da anlægsbudgettet for tunnelløsningen som følge af tids- og budgetmæssige begrænsninger ikke har samme modenhedsniveau som anlægsbudgettet for broløsningerne.
- Hertil kommer, at funktionaliteten af bro- og tunnelløsningerne er forskellig, da den undersøgte borede tunnelløsning ikke giver mulighed for, at godstrafik kan anvende forbindelsen på tværs af Vejle Fjord.

I forhold til det *prismæssige grundlag* for anlægsbudgettet, er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering at:

- Særligt det store omfang af rådgiver- og ekspertskøn, er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at dette giver en usikkerhed i forhold robustheden i det samlede anlægsoverslag.
- Den eksterne kvalitetssikring anerkender dog samtidig de iværksatte tiltag herunder inddragelse af eksterne parter og en række interne specialister vedr. Storebæltsbroen og Øresundsbroen og vurderer, at disse har bidraget til reduktion af usikkerhedsniveauet. Det er den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at der ved tilsvarende fremtidi-

ge VVM-undersøgelser – trods vanskeligheder- fortsat søges indhentet udenlandske erfaringer til styrkelse af det prismæssige grundlag.

Vejdirektoratet har i overensstemmelse med principperne for ny anlægsbudgettering valgt at benytte sig af muligheden for at *tillægge EKB til posterne i anlægsbudgettet* for at imødegå systematisk undervurdering af de fysiske mængder forbundet med projekteringen. Den eksterne kvalitetssikring har fundet anledning til at fremhæve, at:

- En praksis, hvor der tillægges faste EKB-satser til samtlige tilladte hovedposter i anlægsbudgettet, kan have karakter af et tredje korrektionstillæg. Dette kan medføre en risiko for, at ankerbudgettet bliver unødigt højt.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler derfor, at der fremadrettet foretages en konkret vurdering af behovet for anvendelse af EKB med afsæt i det projekteringsmæssige stade fremfor anvendelse af faste satser. Denne behovsvurdering bør naturligvis ske i lyset af Vejdirektoratets igangværende erfaringsopsamling, som efter det oplyste viser, et fortsat behov for anvendelse af EKB.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke på baggrund af stikprøvegennemgangen fundet anledning til at foretage en yderligere uddybende gennemgang af anlægsbudgettet.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at *risikoanalysen* er gennemført i henhold til de foreskrevne procedurer og for de fire alternativer giver et tilstrækkeligt grundlag for vurdering af anlægsprojektets umiddelbare risici på projektets nuværende stade. Det bemærkes i den forbindelse, at:

- Vejdirektoratet har indledt arbejdet med risici tidligere end ved lignende VVM-undersøgelser. Det tidlige arbejde har givet den eksterne kvalitetssikring god indsigt i de tidlige stader af projektet og har været med til at sikre sporbarhed og konsistens i forhold til den eksisterende risikolog.
- Det skal dog samtidig fremhæves, at langt størstedelen af de samlede risici er fordelt på to primære risikoposter, der omfatter mængde-reguleringer og tillægsarbejder. Anvendelsen af meget store og samlede risikoposter vurderes at begrænse mulighederne for at identificere mitigerende tiltag, ligesom interne korrelationer mellem de enkelte risici bliver vanskeligere at identificere.
- Vejdirektoratet opfordres på denne baggrund til at arbejde med en større granulering af projektets væsentlige risici i projektets eventuelle fremtidige faser.

6 Samfundsøkonomi

Formålet med dette kapitel er at vurdere den samfundsøkonomiske analyse af projektet.

Vurderingerne er gennemført på grundlag af gennemgang af VVM-redegørelsen, de udarbejdede metodenotater om den gennemførte samfundsøkonomiske analyse samt de bagvedliggende samfundsøkonomiske beregninger.

6.1 Økonomiske forudsætninger

Der er ikke som et led i VVM-analysen gennemført en fuld separat samfundsøkonomisk analyse af projektet. De samfundsøkonomiske vurderinger af projektet er baseret på de i 2013 gennemførte samfundsøkonomiske beregninger for en samlede projektpakke for Togfonden, herunder de i relation hertil gennemførte trafikale konsekvensberegninger. De samfundsøkonomiske beregninger for Togfonden blev gennemført i 2013 og de trafikale effekter blev baseret på trafikmodelberegninger med Landstrafikmodellen med den på det tidspunkt foreliggende version 1.05.

I de samfundsøkonomiske beregninger for Vejle Fjord projektet er der foretaget en opdeling af de samlede beregnede gevinster for hele Togfonden på det konkrete delprojekt. Den interne forretning og nettonutidsværdierne for de enkelte linjeforslag er beregnet som et interval. Den lave ende af intervallet er baseret på, at tidsgevinster kun omfatter de rene rejsetidsgevinster for Vejle Fjord projektet, medens den høje ende er baseret på en fordeling af de samlede rejsegevinster for hele Togfonden, således at der tages hensyn til de synenergieffekter, der opnås når alle delprojekterne i Togfonden er realiseret.

Den eksterne kvalitetssikring tager den valgte metode til gennemførelse af samfundsøkonomiske vurderinger af projektet til efterretning. Dette er begrundet i, at der er tale om en opgørelse af de samfundsøkonomiske effekter for en delmængde af projekterne under Togfonden og at den gennemførte analyse således udelukkende har til formål at muliggøre sammenligning af de enkelte delprojekter. Det er desuden noteret, at metoden er aftalt med Transport- og Bygningsministeriet.

Den eksterne kvalitetssikring tager endvidere til efterretning at de forudsætninger, der blev opstillet og anvendt til de samfundsøkonomiske beregninger af Togfonden i 2013 med hensyn til forhold som ibrugtagningstidspunkt, anlægsperiode, prisniveau er anvendt uændret i beregningerne for det aktuelle projekt. Den eksterne kvalitetssikring har ikke taget stilling til den samlede samfundsøkonomi for projekterne under Togfonden.

6.2 Cost-benefit-forholdet

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at beregningerne er gennemført med en nettoafgiftsfaktor på 17 pct. som gældende i 2013, hvor der i 2016 skal benyttes en nettoafgiftsfaktor på 32,5 procent samt at anlægsomkostningerne er 2016-prisniveau, hvor gevinster og indtægter er indregnet i 2013-prisniveau. Det vurderes af den eksterne kvalitetssikring, at det angivne interne renteinterval for de enkelte linjeforslag som følge heraf overvurderes med af størrelsesorden 0,3 procentpoint, ligesom nettotidsværdierne overvurderes. De afrapporterede samfundsøkonomiske beregninger

vurderes som følge heraf primært velegnede til sammenligning af de enkelte linjeforslag i forhold til hinanden, men ikke umiddelbart anvendeligt i forhold til sammenligning med andre infrastrukturprojekter.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker på grundlag af ovenstående, at der i VVM-redegørelsen nærmere bør redegøres for forudsætningerne bag de gennemførte beregninger og de medtagne effekter samt foretages en kommentering af resultaterne af analysen. Rapportens konstatering af, at "investeringer i infrastruktur anlæg er samfundsøkonomiske rentable, når forrentningen er 4% eller derudover" bør desuden nuanceres, særligt da linjeforslag D er samfundsøkonomisk rentabelt med en forrentning på 3,8%.

Endelig har den eksterne kvalitetssikring bemærket, at der ikke er foretaget og afrapporteret følsomhedsanalyser for centrale parametre i beregningerne med henblik på at vurdere robustheden over ændrede forudsætninger.

6.3 Opsamling

De samfundsøkonomiske vurderinger af projektet er baseret på de i 2013 gennemførte samfundsøkonomiske beregninger for en samlede projektpakke for Togfonden. De afrapporterede samfundsøkonomiske beregninger vurderes som følge heraf primært velegnede til sammenligning af de enkelte linjeforslag i forhold til hinanden, men ikke umiddelbart anvendeligt i forhold til sammenligning med andre infrastrukturprojekter.

- Den eksterne kvalitetssikring tager den valgte metode til gennemførelse af samfundsøkonomiske vurderinger af projektet til efterretning. Dette er begrundet i, at der er tale om en opgørelse af de samfundsøkonomiske effekter for en delmængde af projekterne under Togfonden og at den gennemførte analyse således udelukkende har til formål at muliggøre sammenligning af de enkelte delprojekter. Det er desuden noteret, at metoden er aftalt med Transport- og Bygningsministeriet.
- Den eksterne kvalitetssikring finder dog samtidig anledning til at fremhæve, at VVM-rapporten bør redegøre for forudsætningerne bag de gennemførte beregninger og de medtagne effekter samt foretages en kommentering af resultaterne af analysen, herunder at resultaterne som følge af den valgte metode udelukkende kan anvendes til sammenligning med andre Togfondsprojekter.

7 Organisering og finansiering

Formålet med dette kapitel er at foretage en vurdering af den udbudsstrategi, der hører til projektet. Vurderingen er gennemført ved, at den eksterne kvalitetssikring ved kritisk stillingtagen har forholdt sig til, om:

- Der i forbindelse med valget af entrepriseform er taget højde for projektets særlige karakteristika, risikoprofil og leverandørmarkedet.
- Vurderingen af projektets finansiering kan betragtes som værende fuldstændig og retvisende.

Vurderingen er gennemført på baggrund af dokumentet *Overordnet foreløbig udbudsstrategi*. Dokumentet beskriver de undersøgte løsninger i VVM-undersøgelsen og projektets overordnede karakteristika, der vurderes at have betydning for valget af udbudsform. Endelig indeholder dokumentet en foreløbig vurdering af udbudsstrategi og muligheder for opdeling i underliggende entrepriser. Udbudsstrategien afsluttes med en kortfattet OPP-egnethedsvurdering. Vurderingen er desuden baseret på supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet i forbindelse med kvalitetssikringen.

7.1 Valg af entrepriseform og udbudsstrategi

Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at der ikke på alle områder er en entydig sammenhæng mellem anbefalingen om at udbyde projektet i totalentreprise og projektets overordnede karakteristika. Der savnes blandt andet en stillingtagen til projektets risikoprofil i form af eksempelvis omfattende geotekniske risici, idet disse risici kun i begrænset omfang kan påvirkes af en totalentreprenør.

Den eksterne kvalitetssikring har konstateret at udbudsstrategien ikke i forhold til den valgte kontraktform tager stilling til konsekvenserne af projektets omfattende grænseflader til Signalprogrammet og Elektrificeringsprogrammet. Vejdirektoratet har oplyst, at dette skyldes, at de to programmer skal fungere som underleverandører til projektet og udelukkende vil skulle håndteres som en koordineringsopgave. Det er dog den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at sådanne koordineringsopgaver kan påvirkes af den valgte entrepriseform og dermed påvirke projektets risikobillede. Det anbefales derfor, at dette forhold genovervejes i forbindelse med det fremadrettede arbejde med udbudsstrategien for projektet.

Vejdirektoratet har i forbindelse med kvalitetssikringsprojektet oplyst, at den største entreprise på Fjordforbindelsen Frederikssund-projektet (14210.001) på mange områder, herunder i forhold til særlige risikoforhold, er sammenligneligt med dette projekt. Entreprisen på Fjordforbindelsen Frederikssund er udbudt i totalentreprise via konkurrencepræget dialog, hvor de geotekniske forhold var en del af dialogen. Vejdirektoratet har desuden oplyst, at ingen af tilbudsgiverne havde væsentlige indsigelser mod risikofordelingen relateret til de geotekniske forhold.

Vejdirektoratet har desuden oplyst, at kompleksiteten i projektets grænseflader med Elektrificeringsprogrammet og Signalprogrammet tillige forven-

tes at indgå i vurderingen i forbindelse med endeligt valg af kontraktform, når den endelige udbudsstrategi fastlægges forud for udbud.

Den eksterne kvalitetssikring anerkender, at der er tale om en overordnet og foreløbig udbudsstrategi, og at Vejdirektoratet lægger op til en mere detaljeret stillingtagen til projektets organisering i en eventuel senere projektfase. Det anbefales, at der ved valget af kontraktform så vidt muligt også inddrages erfaringer fra fuldt realiserede projekter med en tilsvarende kompleksitet, idet udfordringerne med en valgt kontraktform, herunder styring af projektets risici, den endelige løsning, den samlede anlægssum mv., reelt først viser sig under udførelsen. Det skal endvidere fremhæves, at det er vores vurdering, at valget af udbudsform kan have stor betydning for tilgangen til den efterfølgende projektering og dermed de frihedsgrader i forhold til løsningsdesign og optimering, der overlades til den fremtidige entreprenør. Derfor bør der udarbejdes en mere detaljeret udbudsstrategi umiddelbart efter beslutningen om projektets realisering.

7.2 OPP-egnethedsvurdering

Den eksterne kvalitetssikring har ikke konkrete bemærkninger til den forelagte OPP-egnethedsvurdering, men kan blot konstatere, at Vejdirektoratet på dette foreløbige grundlag ikke finder projektet egnet til OPP.

7.3 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring har, i gennemgangen af den foreløbige overordnede udbudsstrategi for projektet, ikke fundet væsentlige kritiske forhold.

- Det skal dog for en god ordens skyld fremhæves, at Vejdirektoratet anbefales at iværksætte arbejdet med valg af udbudsstrategi umiddelbart efter en eventuel beslutning om at realisere projektet, og at arbejdet bør baseres på erfaringer fra tilsvarende afsluttede projekter og ikke blot projekter, hvor udbudsprocessen er afsluttet, men anlægsarbejderne udestår.

8 Mulige besparelser

Formålet med dette kapitel er at vurdere, om anlægsmyndighedens alternativer rent faktisk afspejler det projekt, der som minimum må gennemføres for at opnå de forudsatte effekter (trafikale, samfundsøkonomiske osv.). Herudover vurderes det, om splittet mellem basisforslag og tilvalg kan betragtes som værende hensigtsmæssigt. Flere af disse besparelsesmuligheder er allerede reflekteret i kapitel 4 og 5 vedrørende tekniske løsninger og anlægsbudgettet. I følgende afsnit er disse imidlertid samlet med henblik på at give et samlet overblik.

Vurderingen er gennemført på baggrund af granskning af ankerbudgettet for de opstillede alternativer og en række tekniske dokumenter samt interview og supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet og Vejdirektoratets rådgiver.

Den eksterne kvalitetssikring har i forbindelse med granskning af det udleverede materiale bemærket, at der er mulige besparelser for så vidt angår fjordkrydsningen for både bro- og tunnelloøsning samt valg af udflytningsanlæg på banen.

8.1 Broløsninger

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der er for hver broløsning projekteret med en spændvidde på 80 meter. Der kan imidlertid anlægges en større spændvidde på f.eks. 100 meter med henblik på at reducere omkostninger forbundet med etablering af færre fundamenter og strukturløsninger under selve broen. Metoden er imidlertid kompliceret og kræver særlige kompetencer. Vejdirektoratet og dets rådgivere har på den baggrund valgt 80 meter spændvidde for ikke at låse udførelsesmetoderne, og dermed konkurrencen i tilbudsfasen. De mulige besparelser afhænger således af kompetenceniveauet hos fremtidige tilbudsgivere.

I forbindelse med fase 1 blev der estimeret med en frihøjde for broløsninger på 29 meter. Denne blev senere ændret til 40 meter efter ønske fra Vejle Havn, hvilket får Vejdirektoratet til at fremhæve prisforskellen på frihøjde på henholdsvis 29 og 40 meter i VVM-rapporten. Det er imidlertid fysisk og teknisk muligt at anlægge en broløsning med frihøjde på 29 meter. Den lavere frihøjde vil betyde en reduktion i ankerbudgettet svarende til ca. 240 mio. kr., og vil i begrænset omfang være til gene for skibstrafikken i Vejle Fjord. Således viser sammentælling i 2013 og 2014, at der samlet set var 32 passager af skibe med højde over vandspejl på over 28 meter.

Det bemærkes yderligere, at der kan være mulige besparelser ved at anvende rørformede pæle med 2+ meter i diameter fremfor de foreslåede 1,2-1,4 meter i diameter. Dette skal ses i sammenhæng med anlæg af fundamentpladen, hvilket vil blive yderligere kompliceret jo flere pæle, der skal tilpasses omkring. Løsningen vil imidlertid kræve en anden teknisk tilgang til anlægning af pælene end den hidtil foreslået.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker ligeledes, at der kan være mulige besparelser at hente ved at anlægge dele af broens brofag med en stålboks med betondæk løsning fremfor den foreslåede løsning med forstøbte betonsegmenter. Løsningen vil imidlertid kræve en nærmere projektering. Det vurderes på den baggrund vigtigt, at der gives frihedsgrader hertil, hvis der vælges en totalentreprise.

Den eksterne kvalitetssikring har, jf. kapitel 4 - Tekniske løsninger, stillet spørgsmål til det valgte spænd for skråstagsbroen på 203 meter, idet det vurderes, at der reelt er mulighed for en økonomisk mere hensigtsmæssig løsning ved anvendelse af et større spænd. Vejdirektoratet har i forbindelse med kvalitetssikringen fremhævet, at der ved valget af løsningen er fokuseret på at sikre et direkte sammenligneligt alternativ til bjælkebroen.

8.2 Tunnelløsning

Den eksterne kvalitetssikring har bemærket, at en sænketunnelløsning er blevet fravalgt til VVM-undersøgelse, da denne ikke kunne håndteres inden for det afsatte budget for undersøgelsen og da den miljømæssig belastning for en sænketunnel vil være større end for en boret tunnel. Imidlertid kan en sænketunnelløsning være den billigste måde at opnå transportmulighed for både passager og godstog på tværs af Vejle Fjord. Godstog vil ikke have mulighed for at komme igennem den foreslåede borede tunnelløsning, da hældningen vil være for stejl. En sænketunnel vil kunne anlægges med en lavere hældning, da den ikke placeres lige så dybt som en boret tunnel, og dermed gøre det muligt for godstog at passere. Sænketunnelløsningen ville samtidig gøre det muligt at sammenligne de fire alternativer 1:1, hvilket med den borede tunnelløsning ikke er en mulighed.

Herudover bemærkes det, at Vejdirektoratet og dets rådgivere har påpeget en række optimeringsmulighed for den borede tunnelløsning. Optimeringsløsninger er ikke projekteret og har overlappende effekt, men kan have en positiv effekt på løsningens geometri og som følge deraf omkostningsniveauet. Det vil imidlertid kræve en nærmere projektering af den enkelte mulighed samt delelementerne at opgøre den mulige besparelse for det enkelte tiltag. Optimeringsmulighederne omfatter⁵:

- Optimering af linjeføring
- Optimering af tværsnit
- Optimering af tværtunneler
- Optimering af portaler og trug
- Brug af én tunnelboremaskine fremfor to
- Optimering af broer ved udfletningsanlæg m.v.
- Afledning af spildevand fra tunnelen

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at et yderligere arbejde med optimering af tunnelløsningen kan bidrage positivt til at skabe et bedre grundlag for at sammenligne med broløsningerne.

8.3 Opsamling

Den eksterne kvalitetssikring har i gennemgangen af de tekniske løsninger og anlægsoverslaget identificeret og fremhævet en række mulige besparelser i forbindelse med en ny bane over Vejle Fjord. Besparelsesmulighederne knytter sig til:

- den valgte tunnelløsning for fjordkrydsningen, hvor der er foreslået en helt anden løsning, som vil forudsætte yderligere undersøgelser og projektering.
- Der er desuden identificeret en række mulige besparelser i forhold til de valgte broløsninger. Disse vurderes i vid udstrækning at kunne

⁵ Yderligere specificering af optimeringsmulighederne fremgår af *VFB-401-017-Teknisk baggrundsrapport – Alternativ D_0*

håndteres i en eventuel efterfølgende udbudsproces, hvis projektet udbydes i totalentreprise, hvor der gives de fornødne frihedsgrader i detailprojekteringen af de konkrete løsninger.

- Endelig er det i forbindelse med vurderingen af projektets trafikale forudsætninger fremhævet, at de forventede trafikale effekter af en højhastighedsforbindelse over Vejle Fjord forudsætter fuld realisering af projekterne i Togfonden på den pågældende strækning. Såfremt dette ikke er tilfældet, vurderes der at være et omfattende anlægsøkonomisk potentiale ved at nedgradere hastigheden på Fjordkrydsningen. En nedgradering af hastigheden vurderes ikke at fjerne de kapacitets- og eventuelle miljømæssige fordele på strækningen generelt og i forhold til Vejle by i særdeleshed.

Materiale og kvalitets-sikringsmøder

Grundlaget for den eksterne kvalitetssikring udgøres af følgende materiale og møder.

Afholdte møder

Følgende møder har været afholdt som del af den eksterne kvalitetssikring:

- Opstartsmøde med deltagelse af den eksterne kvalitetssikring, Vejdirektoratet og Transport- og Bygningsministeriets departement.
- Granskningsmøde, teknik og anlægsoverslag, med deltagelse af den eksterne kvalitetssikring, Vejdirektoratet og Vejdirektoratets tekniske rådgivere.
- Granskningsmøde, risikoregister, med deltagelse af den eksterne kvalitetssikring og Vejdirektoratet.
- Opfølgende granskningsmøde, teknik og anlægsoverslag, med deltagelse af den eksterne kvalitetssikring, Vejdirektoratet og Vejdirektoratets tekniske rådgivere.
- Telefonmøde om anlægsoverslag med deltagelse af den eksterne kvalitetssikring og Vejdirektoratet.
- Statusmøde med Transport- og Byggeministeriets departement.

Gransket materiale

Følgende materiale er gennemgået som del af den eksterne kvalitetssikring.

Tabel 10. Oversigt over gransket materiale

Dokument nr.	Dokumentnavn	Modtaget	Beskrivelse
VVM-rapport			
	VejleFjord-Sammenfattende rapport_150916	21-09-2016	VVM-rapport
Trafikal analyse			
	Trafikalt grundlag (TBST)	16-09-2016	Trafikal analyse
	Notat trafikalt grundlag og støjgrundlag Vejle Fjord V1	16-09-2016	Trafikal analyse
Tekniske løsninger			
	Køreplanssimulering ind- og udfletningsanlæg (fra Banedk)	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-801-005	Forudsætningsnotat - skitseprojektering	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-401-005	Indledende skitsprojekt_1	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Miljøvurdering del 1	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Miljøvurdering del 2	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Vejle Fjord_VVM_06_Miljøvurderingsrapport Del 1 og 2_Bilag 1-29	16-09-2016	Tekniske løsninger

Dokument nr.	Dokumentnavn	Modtaget	Beskrivelse
	Miljøkortlægningsrapporter	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Støj og vibrationer	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Endelige_Støj Bilag VVM Vejle Fjord togforbindelse_juli2016	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Rapport 2_Datarapport geoteknik_linje A-C_med bilag 2.1	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Rapport 3_Datarapport geofysik_linje A-C_uden bilag	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Rapport 5_Vurderingsrapport_linje A-C_uden bilag	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Hydrauliske beregninger	21-09-2016	Tekniske løsninger
	Skøn for jordparametre for tunnel_linje E med bilag 8.2.1.	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Vurderingsrapport for tunnel_linje D med bilag 9.1.1.	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Sejladssimuleringer	21-09-2016	Tekniske løsninger
VFB 001-010	Linjeføringsalternativ A	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB 001-009	Linjeføringsalternativ B, ver. 3	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB 001-011	Linjeføringsalternativ C	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB 401-017 (Rev. 0)	Linjeføringsalternativ D; Teknisk beskrivelse	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-010	Undersøgelse af mulighed for vigesport mellem Brejning og Børkop	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-003	Udfletningsanlæg	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-008	Fravalg af tilslutning af linjeføring A og C før Brejning	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-009	Fravalg af udfletningsanlæg alterantiv 2, syd	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-012	Benyttelse af undtagelsesbestemmelser	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-015	Valg af gradienter	16-09-2016	Tekniske løsninger
811-001	Designkrav for højhastighedsbaner	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-103	Beskrivelse af grænseflader til opgraderingsprojektet	16-09-2016	Tekniske løsninger
801-007	Fritrumsprofiler inkl. GC og GB profiler - bilag til "Fritrumsprofiler"	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB 662-011	Jernbanesikkerhed, samlende notat ver2	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-1001_O	Overblik linjeføring B	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-1002_O	Landanlæg Nord alt 1	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-1004_O	Landanlæg Syd alt 3	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-1005_O	Landanlæg Syd alt 1	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-9003_O	Tværsnit bjælkebro	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-9005_O	Overblik skråtagsbro	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-	Tværsnit skråtagsbro	16-09-2016	Tekniske løsninger

Dokument nr.	Dokumentnavn	Modtaget	Beskrivelse
89800-9006_O			
Bilag 4-1-89800-9007_O	Tværsnit skråtagsbro2	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-93200-COW-NOT-DBS-00116	Oplæg til scenarier til Beredskabet	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1	Bro_Ulykkesscenarier Rev B	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1	Foruds_tningsnotat projektering	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1	Produktbroschue-ren_EN_FFB_Feste_Fahrbahn_Boegl	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1	Report_alternativ B - ver 1.0	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-2-VFB-661-001	Farelog	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-3-VFB-661-008	TSI INF 2014 Vejle Fjord	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4.4-VFB-661-009	TSI PRM 2014 Vejle Fjord	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-1001_O	Systemdefinition (Bilag i notat om Jernbanesikkerhed)	16-09-2016	Tekniske løsninger
Bilag 4-1-89800-1001_O	Sikkerhedsplan (Bilag i notat om Jernbanesikkerhed)	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Fagnotat Broarkitektur samlet	16-09-2016	Tekniske løsninger
701-006	Design basis light - Fjordpassagen samt bilag Geotechnical Design Brief	16-09-2016	Tekniske løsninger
701-001	Brotekniske beregninger - Bjælkebro Løsning	16-09-2016	Tekniske løsninger
701-001	Brotekniske beregninger_Bjælkebro Løsninger_Bilag_Samlet	16-09-2016	Tekniske løsninger
701-003	Produktionssteder og udførelsesmetoder	16-09-2016	Tekniske løsninger
701-002	Broteknisk notat - fjordkrydsning	16-09-2016	Tekniske løsninger
701-009	Korrosionsbeskyttelse	16-09-2016	Tekniske løsninger
761-008	Sætningsberegninger ved Vejle Fjord Broen	16-09-2016	Tekniske løsninger
731-003	Sejladssikkerhed - Skibstrafik i Vejle Fjord	16-09-2016	Tekniske løsninger
731-006	Sejladssikkerhed - Kollisionsfrekvenser for Vejle Fjord jernbanebro	16-09-2016	Tekniske løsninger
731-007	Sejladssikkerhed - Skibsstøslaster for Vejle Fjord jernbanebro	16-09-2016	Tekniske løsninger
731-016	Sejladssikkerhed - ALARP studier	16-09-2016	Tekniske løsninger
731-018	Sejladssikkerhed - Referat	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Beslutningsnotater vedrørende dalbroer A B C	16-09-2016	Tekniske løsninger
711-016	Linjeføringsalternativ A	16-09-2016	Tekniske løsninger
711-010	Linjeføringsalternativ B	16-09-2016	Tekniske løsninger
711-021	Linjeføringsalternativ C	16-09-2016	Tekniske løsninger
711-022	Tilpasning af dalbroer Linjeføringsforslag A B C	16-09-2016	Tekniske løsninger

Dokument nr.	Dokumentnavn	Modtaget	Beskrivelse
711-001	Broteknisk baggrundsnotat - Bygværker på Land inkl. bilag	16-09-2016	Tekniske løsninger
741-004	Vejteknisk beskrivelse	16-09-2016	Tekniske løsninger
	Trafiksikkerhedsrevision - Trin 1 (741-005)	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-221-007	Arbejdsmiljø	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-401-018	Boret tunnel. Mængdeopgørelse_2	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-401-025	Bilag 10.1 til 401-017 Oplandsarealer og udledning_0	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-401-026	Bilag 14.1 til 401-017-0 Anlægstidsplan linjeføring D_0	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-431-001	Landskabsarkitektur - linjeføringsfor-slag D	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-611-001	3D Modeller	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-801-105	Screening af linjeforslag_4	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-853-003	Tilosplan linjeføring C	16-09-2016	Tekniske løsninger
VFB-861-001	Afvandingsteknisk beskrivelse- incl.BILAG_ver1B	16-09-2016	Tekniske løsninger
1100014599-3-005-1	Vejle_Fjord_Målinger_incl_bilag	21-09-2016	Tekniske løsninger
1100014599-4-001-0	Modelopsætning og kalibrering	21-09-2016	Tekniske løsninger
1100014599-4-002-1_	Resultater af scenarier_inclbilag	21-09-2016	Tekniske løsninger
Samfundsøkonomi			
	Rapport_Samfundsøkonomi for time-modellen_version 1.1 22aug2013	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	Samfundsøkonomi light for Togfondens anlæg	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagA_maxGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagA_minGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagB_maxGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagB_minGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagC_maxGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagC_minGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagD_maxGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi
	TERESA 2 96_20130822_Vejle_ForslagD_minGrænse	04-10-2016	Samfundsøkonomi

Dokument nr.	Dokumentnavn	Modtaget	Beskrivelse
	Togfonden DK, final	04-10-2016	Samfundsøkonomi
Risikoanalyser			
	89800 Vejle Fjord Bro (A) VVM_2016-11-14	14-11-2016	Risikoanalyser
	89800 Vejle Fjord Bro (B) VVM_2016-11-14	14-11-2016	Risikoanalyser
	89800 Vejle Fjord Bro (C) VVM_2016-11-14	14-11-2016	Risikoanalyser
	89800 Vejle Fjord Tunnel (D) VVM_2016-11-14	14-11-2016	Risikoanalyser
	89800 Vejle Fjord Tunnel (D) VVM_2016-11-14	15-11-2016	Risikoanalyser
	89800 Vejle Fjord Bro (A)_2016-09-22 - 13-42-05_2016-09-22 13-42-05	23-09-2016	Risikoanalyser
	89800 Vejle Fjord Bro (B)_2016-09-22 - 13-57-37_2016-09-22 13-57-37	23-09-2016	Risikoanalyser
	89800 Vejle Fjord Bro (C)_2016-09-22 - 14-00-58_2016-09-22 14-00-58	23-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-019	Risikostyring - Afrapportering af risiko-profil for linjeføring B	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-025	Risikostyring - Afrapportering af risiko-profil for linjeføring A	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-026	Appendiks 1, VFB-651-025	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-027	Appendiks 2, VFB-651-025	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-028	Appendiks 3, VFB-651-025	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-029	Risikostyring - Afrapportering af risiko-profil for linjeføring C	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-030	Appendiks 1, VFB-651-029	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-031	Appendiks 2, VFB-651-029	16-09-2016	Risikoanalyser
VFB-651-032	Appendiks 3, VFB-651-029	16-09-2016	Risikoanalyser
Organisering og proces			
VFB-671-001	Bro_statusnotat for SURR proces_1	16-09-2016	Organisering og proces
16-11836-2	Foreløbig overordnet udbudsstrategi - Vejle Fjord 3858615_4_0	07-10-2016	Organisering og proces
Kommissorium			
	Kommissorium	16-09-2016	Kommissorium
Høringsmøder			
VFB-135-001	SURR meeting no 3 - 2015-10-07	21-09-2016	Høringsmøder
VFB-135-002	Referat fra moede nr 1 med SURR gruppe	21-09-2016	Høringsmøder
VFB-135-003	Referat fra moede nr 2 med SURR gruppe 24 06 15 rev1	21-09-2016	Høringsmøder
VFB-135-004	SURR meeting no 4 - 2016-04-15	21-09-2016	Høringsmøder
VFB-671-001	Bro_Statusnotat for SURR proces_1	21-09-2016	Høringsmøder
VFB-671-001	Tunnel_Statusnotat for SURR proces	21-09-2016	Høringsmøder
Anlæg og forudsætninger			
	Anlægsoverslag, samt forudsætnings-	16-09-2016	Anlæg og forud-

Dokument nr.	Dokumentnavn	Modtaget	Beskrivelse
	notat		sætninger
	VVM Vejle Fjord Anlægsoverslag	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	VVM Vejle Fjord Bygherreadministration	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	VVM Vejle Fjord Prisbnibliotek	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-637-001	Anlægsoverslag Dokumentationsnotat Linjeføring D	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-638-001	Varianter, anlægsoverslag	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-6322-001	Copy of VFB 6313-008 Anlægsoverslag Fjordkrydsningen_Alt. B_prissætn_KS	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-6359-007	VFB-6359-007-Alt. A, anlægsoverslag, forudsætningsnotat	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-6359-008	Copy of VFB 6353-2-001 Anlægsoverslag Fjordkrydsning_Alt_A_prissætn_KS	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-6369-005	VFB-6369-005-Alt. C, anlægsoverslag, forudsætningsnotat	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-6369-006	Copy of VFB 6363-2-001 Anlægsoverslag Fjordkrydsning_Alt_C_prissætn_KS	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-6373-2-001	Anlægsoverslag, dok af M&E og tunnelkonstruktioner_2	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-63223-002	Alt. B, anlægsoverslag, forudsætningsnotat	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	VVM Vejle Fjord - VD forudsætningsnotat aug 2016	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 1.1 VFB_A_Nord_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 1.2 VFB_A_Syd_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 2.1 VFB_B_Nord_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 2.2 VFB_B_Syd_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 3.1 VFB_C_Nord_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 3.2 VFB_C_Syd_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 4.1 VFB_D_Nord_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
	Bilag 4.2 VFB_D_Syd_Overslag_vej	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
15-03869-7	Granskning af anlægsoverslag, Vejle Fjord, 020516	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
15-03869-8	Granskning af anlægsoverslag Tunnel VFB 3735564_5_0	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
20160708	Issue 1_ATR-01 Vejle Fjord Tunnel Cost Estimate Review_	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger
VFB-851-001	Anlægslogistik	16-09-2016	Anlæg og forudsætninger

Dokument nr.	Dokumentnavn	Modtaget	Beskrivelse
	Køreledn A B C ud fra EP priser_enhedspris_gennemsnit_Ramboll	26-10-2016	Anlæg og forudsætninger
	VVM Vejle Fjord Afvanding vej og bane	26-10-2016	Anlæg og forudsætninger
	VFB 6313-008 Anlægoverslag Fjordkrydsning_Delta29m	26-10-2016	Anlæg og forudsætninger
	VFB 6313-008 Anlægoverslag Fjordkrydsning_DeltaCableStay	26-10-2016	Anlæg og forudsætninger
	VFB Beregning af reduktion i omkostninger til jordarbejde bane ved 29 m gennemsejlingshøjde	26-10-2016	Anlæg og forudsætninger
	VFB Opgørelse af økonomi for alternative udførelser rev 29.03.2016	26-10-2016	Anlæg og forudsætninger
	VFB Økonomisk vurdering af alternative udførelser, marts 2016. Rev 13.04.2016	26-10-2016	Anlæg og forudsætninger

Deloitte.

Deloitte i Danmark

Deloitte leverer ydelser indenfor revision, consulting, financial advisory, risk advisory, skat og dertil knyttede ydelser til både offentlige og private kunder i en lang række brancher. Deloitte betjener fire ud af fem virksomheder på listen over verdens største selskaber, Fortune Global 500®, gennem et globalt forbundet netværk af medlemsfirmaer i over 150 lande, der leverer kompetencer og viden i verdensklasse og service af høj kvalitet til at håndtere kundernes mest komplekse forretningsmæssige udfordringer. Vil du vide mere om, hvordan Deloitte omkring 240.000 medarbejdere gør en forskel, der betyder noget så besøg os på LinkedIn eller Twitter.

Deloitte er en betegnelse for en eller flere af Deloitte Touche Tohmatsu Limited, der er et britisk selskab med begrænset ansvar (DTTL), dets netværk af medlemsfirmaer og deres tilknyttede virksomheder. DTTL og alle dets medlemsfirmaer udgør separate og uafhængige juridiske enheder. DTTL (der også betegnes Deloitte Global) leverer ikke selv ydelser til kunderne. Vi henviser til [www.deloitte.dk/Om Deloitte](http://www.deloitte.dk/Om_Deloitte) for en udførlig beskrivelse af DTTL og dets medlemsfirmaer.