

Deloitte.

SWECO 



Ekstern kvalitetssikring

Miljøkonsekvensvurdering (MKV) af etablering af tunnel under
Marselis Boulevard

7. juni 2024

Indhold

Forord	1
Resume	2
Baggrunden for og indholdet af den eksterne kvalitetssikring	2
Beskrivelse af anlægsprojektet	3
Den eksterne kvalitetssikrings samlede konklusion: ingen vægtige forhold	4
Sammenfatning af væsentligste konklusioner fra den eksterne kvalitetssikring	4
1 Tekniske løsninger	6
1.1 Niveau og afklaringsstadiet	6
1.2 Centrale forudsætninger og antagelser	6
1.3 Konstruktioner	6
1.4 Vejtekniske løsninger	7
1.5 Støj, bæredygtighed og miljømæssige foranstaltninger	8
1.6 Geoteknik	9
1.7 Trafikafvikling	10
1.8 Samlet vurdering af de tekniske løsninger	10
2 Anlægsoverslag og risikoanalyse	11
2.1 Vurdering af anlægsoverslaget	11
2.2 Gennemgang af risikoprocessen og projektets risici	14
2.3 Samlet vurdering af anlægsoverslag og risikoanalyse	17
3 Trafikale effekter og samfundsøkonomi	18
3.1 Trafikale beregninger	18
3.2 Samfundsøkonomisk analyse	18
3.3 Samlet vurdering af de trafikale effekter og den samfundsøkonomiske analyse	20
Bilag: Afholdte møder og gransket materiale	21
3.4 Afholdte møder	21
3.5 Gransket materiale	21

Forord

Som led i at sikre det bedst mulige beslutningsgrundlag for Folketingets vedtagelse af store anlægsprojekter på Transportministeriets område er det fast praksis, at der forud for vedtagelse af anlægslove gennemføres en ekstern kvalitetssikring i fase 1 - forundersøgelsen og fase 2 - miljøkonsekvensvurdering (MKV) af projekter med en forventet totaludgift på over 250 mio. kr., jf. akt 16 af 24. oktober 2006.

Med *Aftale om Infrastrukturplan 2035* af 28. juni 2021 er et bredt flertal i Folketinget blevet enige om at gennemføre nye investeringer og initiativer i en fuld finansieret investeringsplan på transportområdet for perioden 2022-2035. Det fremgår af aftalen, at der skal udarbejdes en miljøkonsekvensvurdering af etablering af en tunnel under Marselis Boulevard i Aarhus og med en afsat ramme på 2,7 mia. kr. til efterfølgende anlæg. Der blev yderligere indgået en principaftale mellem Staten og Aarhus Kommune hvor det af aftalen, at Aarhus Kommune bistår Vejdirektoratet i forbindelse med gennemførelsen af miljøkonsekvensvurderingen.

Marselis Boulevard udgør sammen med Åhavevej og Syd Motorvejen den direkte forbindelse fra Aarhus Havn til motorvej E45. Aarhus Havn er Danmarks største containerhavn og strækningen på Marselis Boulevard håndterer derfor mere end 18.000 køretøjer dagligt, heraf 3.000 lastbiler og sættevognskøretøjer.

Etableringen af en tunnel under Marselis Boulevard vil skabe en mere direkte og højklasset forbindelse mellem havnen og motorvejen og aflaste ruten for den støj, der er forbundet med den store mængde tunge trafik. Nærværende rapport omhandler den eksterne kvalitetssikring af miljøkonsekvensvurderingen for denne. Anlægsfasen er i rapporten vurderet til at vare 7-8 år med start i 2028, og tunnelen forventes dermed at kunne åbne i 2035.

Den eksterne kvalitetssikring er gennemført af Deloitte Statsautoriseret Revisionspartnerselskab A/S (Deloitte) i samarbejde med SWECO A/S (SWECO).



Thomas Riisom
Partner



Henrik Levin Høj Wiingreen
Senior Manager

Resume

Dette kapitel indeholder en opsummering af baggrunden for og indholdet af kvalitetssikringen, herunder en overordnet beskrivelse af anlægsprojektet og de vurderinger, der ligger til grund for den samlede konklusion for den eksterne kvalitetssikring. Baggrunden for de enkelte vurderinger og dermed også den samlede konklusion er uddybet i de følgende kapitler.

Den eksterne kvalitetssikring foretages i overensstemmelse med principperne for Ny Anlægsbudgettering på Transportministeriets område jf. akt 16 af 26. oktober 2006.

Den overordnede konklusion er, at Deloitte på baggrund af den eksterne kvalitetssikring **ikke er bekendt med vægtige forhold**, der taler imod at fremlægge projektet til politisk behandling.

Baggrunden for og indholdet af den eksterne kvalitetssikring

Den eksterne kvalitetssikring gransker Miljøkonsekvensvurderingen af etableringen af en tunnel under Marselis Boulevard i Aarhus jf. "Infrastrukturplan 2022-2035".

Med en tunnel under Marlis Boulevard får trafikken til og fra Aarhus Havn en direkte forbindelse under jorden fra Aarhus Syd Motorvejen. Strækningen er cirka to km lang, og forløber fra Åhavevej vest for krydset ved Skanderborgvej og ud til Aarhus Havn. Se Figur 1.

Miljøkonsekvensvurderingen vil belyse forskellige forslag til byggemetoder og have fokus på tunnelkonstruktion samt trafikafvikling og gener for vejens naboer under anlægsperioden. Projektet udarbejdes i et tæt samarbejde med Aarhus Kommune. Efter tunnelen er anlagt genetableres Marselis Boulevard i en ny indretning. Forslag til indretningen af arealet ovenpå tunnelen og vejen udarbejdes i samarbejde med Aarhus Kommune.



Figur 1. Den berørte strækning

Beskrivelse af anlægsprojektet

Marselistunnelen skal være en vej-tunnel bestående af to tunnelrør med to kørebaner i hvert rør. Tunnelens linjeføring løber under Marselis Boulevard og via Adolph Meyers Vej til havnen. Den vestlige rampe begynder øst for banen ved Åhavevej og den østlige rampe ender ved Aarhus havn ved Sumatravej/Østhavnsvej.

Tunnelen udføres som 'cut and cover', ved at Marselis Boulevard bliver gravet op, der etableres tunnelrør, og vejen bliver genetableret ovenpå. Ved krydsende veje udføres tunnelen 'top-down', en metode der starter med at etablere loftet på tunnelen, for at tillade brug af denne under konstruktionen og tidligere reetablering af trafikken. Strækningen mellem vejkrydsene udføres med den mere normale 'bottom up'-metode, hvor man etablerer et tunnelrør ad gangen.

Oven på tunnelen skal der i gadeniveau reetableres en tosporet Marselis Boulevard samt kryds til sideveje. Fra at være en larmende vej, der skærer byen over, skal Marselis Boulevard i højere grad være et grønt strøg, der forbinder bydele. Visionen fra Aarhus Kommune lægger op til, at boulevarden bliver mere grøn, mere tryk at gå og cykle på, og giver plads til byliv.

Det udarbejdede anlægsoverslag for projektstrækningen omfatter de anlægsrelaterede udgifter, der er medtaget i Vejdirektoratets dokumentation af projektet og forudsætninger for anlægsøkonomien, herunder:

- Veje, herunder tilslutningsanlæg, midlertidige anlæg og miljøforanstaltninger
- Bygværker og broer, herunder anlæg af Marselistunnelen
- Øvrige entrepriser, herunder signalanlæg og MEP addon
- Øvrige anlægsudgifter, herunder ledningsarbejder
- Arealerhvervelse og nedrivning

Foruden ovenstående elementer indeholder anlægsoverslagene også udgifter til projektering, tilsyn og administration (PTA).

I nedenstående *Tabel 1* fremgår anlægsøkonomien for anlægget. De angivne budgettal er opgjort på baggrund af det opdaterede anlægsoverslag dateret til d. 15. maj 2024.

Tabel 1. Anlægsoverslag (mio. kr.)

Hovedpost	Fysikoverslag	EKB (Efterkalkulationsbidrag)	Basisoverslag
Veje	125,5	21,3	146,8
Bygværker og broer	1.950,5	117,0	2.067,5
Øvrige entrepriser	514,2	46,3	560,5
Øvrige anlægsudgifter	8,2	0,2	8,5
Enterprisearbejder i alt	2.598,4	184,9	2.783,2
Arealerhvervelse	153,3		153,3
Anlægsudgifter i alt	2.751,6	184,9	2.936,5
PTA (13,5%)	429,4	28,9	458,3
Anlægsoverslag i alt	3.181,1	213,7	3.394,8
K2A - Korrektionstillæg 2A (10%)			339,5
Ankerbudget / Projektbevilling			3.734,3

K2B - Korrektionstillæg 2B (5%)	169,7
Samlet bevilling inkl. K2B	3.904,0
Reguleret til PL-24	4.067,9

Den eksterne kvalitetssikrings samlede konklusion: ingen vægtige forhold

Deloitte har gennemført en ekstern kvalitetssikring af miljøkonsekvensvurderingen for en tunnel under Marselis Boulevard i Aarhus for Transportministeriet. På baggrund af den eksterne kvalitetssikring er Deloitte ikke blevet bekendt med vægtige grunde til, at der ikke bør træffes beslutning om at gå videre med projektet i form af fase 3. Dette vurderes på baggrund af det af Vejdirektoratet fremlagte beslutningsgrundlag, herunder anlægsoverslaget, risikovurderingen og tidsplanen. Den eksterne kvalitetssikring har omfattet de i akt 16 af 26. oktober 2006 om Ny Anlægsbudgettering (NAB) oplyste fokusområder.

Den eksterne kvalitetssikring er baseret på en gennemgang af anlægsmyndighedens projekt i overensstemmelse med Transportministeriets opgavebeskrivelse, for ekstern kvalitetssikring af beslutningsgrundlag på niveau 2 (miljøkonsekvensvurdering). Den eksterne kvalitetssikring har således ikke foretaget egne undersøgelser, men alene gransket materiale fremlagt af vejdirektoratet, deres rådgivere eller materiale efterspurgt af den eksterne kvalitetssikring.

Sammenfatning af væsentligste konklusioner fra den eksterne kvalitetssikring

Dette afsnit sammenfatter den eksterne kvalitetssikrings vurderinger og anbefalinger fra hvert af de områder, der er gennemgået i forbindelse med kvalitetssikringen.

Tekniske løsninger

Den eksterne kvalitetssikring af de forelagte tekniske beskrivelser og fagnotater for projektet, den forelagte supplerende information fra Vejdirektoratet vedrørende de tekniske løsninger for vej, tunnel og afvanding kan opsummeres i følgende konklusioner:

- Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at projektmaterialet overordnet set er på et niveau og afklaringsstadiet, som kan forventes ved en niveau 2 undersøgelse. På denne baggrund er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at de tekniske løsninger er tilstrækkelig afdækket, realistiske og konsistente.
- Den eksterne kvalitetssikring har ikke fundet væsentlige mangler i de til projektet hørende forudsætninger og antagelser.
- Der fremgår ikke væsentlige mangler, i det af Vejdirektoratet udleverede materiale omhandlende den vejtekniske løsning.
- Der fremgår ikke væsentlige mangler, i det af Vejdirektoratet udleverede materiale omhandlende konstruktioner af tunnelen.
- Den eksterne kvalitetssikring anerkender Vejdirektoratets overvejelser i forhold til miljømæssige foranstaltninger og vurderer, at disse er udarbejdet på et velovervejet grundlag.
- I forhold til planerne for trafikafvikling er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at de trafikale gener er søgt begrænset i et rimeligt omfang i anlægsperioden. Herunder, at dele anlægget op i to faser, så den ene del af Marselis Boulevard kan afvikle trafik.

På denne baggrund er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at de tekniske løsninger er tilstrækkelig afdækket, realistiske og konsistente.

Anlægsoverslag og risikoanalyse

Den eksterne kvalitetssikring af det samlede prisgrundlag, gennemgangen af særligt risikobetonede områder, stikprøvegennemgangen af priser og mængder på tværs af anlægsoverslagets poster, projektets risikoanalyse og risikoproces såvel som de forelagte supplerende informationer fra Vejdirektoratet kan opsummeres i følgende konklusioner:

- Baggrunden for de erfaringsbaserede enhedspriser vurderes at være tilfredsstillende.
- Brugen af sumposter er anvendt i et omfang som tjener opgavens formål. Det anbefales at bruge flere præcise prishensvisninger og færre arbitrære opdelinger for at tilpasse omkostninger til overslagsskabeloner. Vejdirektoratets normale skabelon til anlægsoverslag, passer dårligt til et projekt der er så relativt anderledes, end vejdirektoratets øvrige vej- og broprojekter. Derudover har den eksterne kvalitetssikring ikke yderligere bemærkninger hertil.
- Satserne for PTA accepteres og vurderes ikke at afvige fra andre PTA-satser brugt i lignende projekter. Den eftersendte dokumentation for den lavere PTA-sats accepteres som gyldig, da den stemmer overens med tidligere erfaringsprojekter.
- Kvalitetssikringsprocessen har givet anledning til mindre opdateringer af anlægsoverslagene, herunder uddybende dokumentation, prisbegrundelser mv. Ligeledes er enkelte forklaringer præciseret og/eller uddybet i det øvrige materiale. Den eksterne kvalitetssikring har forholdt sig til de opdaterede dokumenter der er fremsendt i løbet af processen, og har ikke yderligere bemærkninger hertil.
- Risikovurderingsprocessen vurderes at være i overensstemmelse med principperne for NAB. Det vurderes desuden, at den anvendte beregningsmetode med vægtningen af statistiske fordelingsudfald er en anerkendt metode og vurderes som gyldig i forhold til beregningerne af projektets risici.

På denne baggrund er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at det forelagte anlægsoverslag og risikoanalyse kan betragtes som værende gyldige og tilstrækkeligt fyldestgørende.

Trafikale effekter og samfundsøkonomi

Den eksterne kvalitetssikring har vurderet niveauerne for de trafikale effekter, indbyrdes sammenhænge, samt om de korrekte trafikale effekter er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse. Konklusionerne kan opsummeres i de nedenfor angivne punkter:

- Den eksterne kvalitetssikring vurderer at de trafikale analyser og de samfundsøkonomiske beregninger med TERESA-modellen er gennemført på korrekt vis.
- Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at indregningen af nettoafgiftsfaktoren, kalkulationsrenten og kalkulationsperioden er sket på korrekt vis og i overensstemmelse med de af Finansministeriet angivne retningslinjer.
- Der er blevet beregnet trafikgevinster, hvilket vurderes at være gjort korrekt og fyldestgørende.
- De opgjorte tids- og kørselsgevinster/omkostninger, samt de eksterne omkostninger i forbindelse med støj, luftforurening og klima (CO₂) vurderes at være opgjort korrekt og i et detaljeringniveau passende til projektets nuværende stade i fase 2.

De samfundsøkonomiske analyser viser at tunnelen under Marselis Boulevard ikke er samfundsøkonomisk rentabel, da nettonutidsværdien er negativ. Den eksterne kvalitetssikring vurderer samlet set, at de gennemførte trafikale analyser udgør et validt og realistisk grundlag, for belysning af de trafikale konsekvenser. Den eksterne kvalitetssikring vurderer ligeledes, at de økonomiske forudsætninger er gyldige, samt at cost-benefit-beregningerne er korrekte og konsistente med normal praksis.

1 Tekniske løsninger

Formålet med dette kapitel er at vurdere den tekniske løsning for etablering af en tunnel under Marselis Boulevard. Vurdering er foretaget ved, at den eksterne kvalitetssikring gennem kritisk stillingtagen har forholdt sig til, om den foreslåede løsning er:

- Realistisk at gennemføre
- Tilstrækkeligt afdækket i forhold til projektets nuværende stadie
- Korrekt afspejlet i prissætningen i anlægsbudgettet og de risikoanalyser der hører til projektet

Vurderingen er foretaget på baggrund af de til miljøkonsekvensvurderingen hørende tekniske beskrivelser og tegningsgrundlag, de gennemførte granskingsmøder samt supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet.

Den eksterne kvalitetssikring af de forelagte tekniske beskrivelser og fagnotater, samt de forelagte supplerende informationer fra Vejdirektoratet vedrørende de tekniske løsninger for konstruktioner, vej, geoteknik, trafikafvikling og miljø vurderes tilstrækkeligt afdækket, realistiske og konsistente.

1.1 Niveau og afklaringsstadie

Den eksterne kvalitetssikring er foretaget på det foreliggende grundlag, og alle vurderinger er afgivet under forudsætning om, at der ikke fremadrettet sker ændringer i projektgrundlaget, der har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitets eller projektets økonomiske omfang.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at projektet overordnet set er på niveau og afklaringsstade som kan forventes ved en miljøkonsekvensvurdering.

1.2 Centrale forudsætninger og antagelser

I projektets forudsætningsnotat har Vejdirektoratet defineret en række forhold og tekniske forudsætninger, der har været nødvendige for udarbejdelsen af anlægsoverslaget for tunnelen under Marselis Boulevard.

Den eksterne kvalitetssikring har i forbindelse med den samlede gennemgang af miljøkonsekvensvurderingen forholdt sig til, om forudsætningerne vurderes realistiske, og om samtlige relevante forudsætninger er bearbejdet i de tekniske beskrivelser.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke fundet væsentlige mangler eller usikkerheder i de til projektet hørende forudsætninger og antagelser.

1.3 Konstruktioner

Der er tre optimale sikringsstrategier beskrevet i miljøkonsekvensvurderingen af klimaforandringer for bygværk, og den eksterne kvalitetssikring har dertil bedt om at få oplyst, hvorvidt strategierne har påvirket anlægsbudgettet i den nuværende projektfase. Vejdirektoratet har oplyst, at de har medregnet udgifter til mobilsikring hvis stormflod indtræffer højere end kote +2.70. Derudover er væggene foreløbigt dimensioneret til det højeste forudsatte niveau. Endeligt er der i tabellen om stormflodssikring angivet, hvilke forebyggende og afhjælpende foranstaltninger der er medtaget i skitseprojektet og dermed i anlægsoekonomien. Den eksterne kvalitetssikring vurderer svaret fra Vejdirektoratet som tilfredsstillende.

Den eksterne kvalitetssikring har derefter spurgt, om hvorvidt temperaturudvidelser i længderetningen tages i betragtning i designet, samt hvordan langsgående bevægelser håndteres. Vejdirektoratet har svaret, at disse forhold ikke er behandlet i nuværende projektfase. Den eksterne kvalitetssikring tager svaret

til efterretning, men anbefaler samtidigt, at langsgående bevægelser og laster bør undersøges nærmere i næste fase.

Den eksterne kvalitetssikring har efterspurgt beregninger og dokumentation af mængder på armering, opdriftsankre, in-situ beton, sekant/spuns vægge. Vejdirektoratet har henvist til indledende beregninger som er indenfor niveau taget projektets fase i betragtning. Den eksterne kvalitetssikring finder det mindre hensigtsmæssigt og anbefaler at have mere omfattende og detaljerede beregninger i næste fase.

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået Vejdirektoratets planer vedrørende anlægslogistik og har i den forbindelse stillet spørgsmål til den 7-8 år lange byggeperiode, da to andre sammenlignelige tunneler i København har byggeperioder på hhv. 4,5 år og 5 år. Vejdirektoratet har hertil svaret, at tunnelen vil blive bygget i to halvdele for at imødekomme det store ønske om at kunne afvikle trafik ad Marselis Boulevard under anlægsfasen, men som derved resulterer i en forlænget byggeperiode. Derudover er den begrænsede plads på strækningen også med til at forlænge anlægsarbejdet. Den eksterne kvalitetssikring tager forklaringen omkring anlægsperioden til efterretning.

Samlet set vurderes konstruktionerne at være realistiske i forhold til de ønskede mål. Dertil finder den eksterne kvalitetssikring, at det frembragte materiale og dokumentation er tilfredsstillende, og har derfor ikke yderligere kommentarer hertil.

1.4 Vejtekniske løsninger

Den eksterne kvalitetssikring har i høj grad haft fokus på forudsætningerne for de forskellige elementer i den vejtekniske løsning. Vedrørende belægninger og befæstelser har den eksterne kvalitetssikring spurgt ind til forudsætningen af en samlet opbygning på 1000 mm., når der oftest i motorvejprojekter bruges 800 mm. Vejdirektoratet har svaret, at belægningsopbygning tager udgangspunkt i tilstødende vejarealer og tidligere projektdata, men tager opmærksomhedspunktet til efterretning. De 1000 mm fastholdes dog.

Den eksterne kvalitetssikring har ved granskningen af de fremlagte tegninger spurgt ind til, hvorfor der ikke er afsat plads til autoværn/betonværn langs tunnelvæggene. Vejdirektoratet har informeret, at grundet hastighedsbegrænsningen på 60 km/t i tunnelen har man valgt ikke at afsætte plads til autoværn. Herudover fungerer tunnelvæggen som autoværn ved en evt. påkørsel. Det er desuden baseret på erfaring fra den kommende Nordhavnstunnel. Den eksterne kvalitetssikring accepterer begrundelsen, men anbefaler at det indføres i rapporten.

Den eksterne kvalitetssikring har yderligere spurgt til, om der i anlægsoverslaget er taget hensyn til, at en væsentlig del af asfaltarbejdet skal foregå i tunnelen. Da det fremgår af det tilsendte materiale, at tunnelen får tag på inden der skal laves belægningsarbejde, mener den eksterne kvalitetssikring, at der bør være en prisforskel fra et normalt vejprojekt. Vejdirektoratet har oplyst at alle slidlagsarbejder i selve tunnelen er medtaget under tunnelen. Slidlag bliver ikke hejst ned i tunnelen, men kørt derned på samme måde som man når man lægge slidlag andre steder. Derfor forventes ikke en større prismæssig forskel. I forlængelse af Vejdirektoratets svar, har den eksterne kvalitetssikring da spurgt ind til arbejdsmiljøet under asfaltarbejdet, og hvorvidt det vil forårsage en fordyrelse. Dette er ikke Vejdirektoratets vurdering, da udgifter relateret til arbejdsmiljø ifm. med arbejdet dækkes af midler afsat til arbejdsplads. Den eksterne kvalitetssikring finder svarene tilfredsstillende.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at materialet vedrørende de vejtekniske løsninger er gennemarbejdet i forhold til det rådgivningsmæssige opdrag, hvorfor den eksterne kvalitetssikring ikke har yderligere bemærkninger.

1.5 Støj, bæredygtighed og miljømæssige foranstaltninger

Den eksterne kvalitetssikring har gransket materialet, som afdækker bæredygtighed, miljø- og støjforhold, og er af den opfattelse at PM_{2,5} burde have været vurderet i luftforurening, da disse partikler også vil være påvirket af projektet. Der er målt på PM₁₀, men de mere sundhedsskadelige PM_{2,5} er ikke målt. Vejdirektoratet har vurderet, at da PM_{2,5} er en delmængde af PM₁₀, kan koncentrationer af PM_{2,5} aldrig være højere end koncentrationer af PM₁₀. I Miljøkonsekvensrapporten ses det, at beregningsresultaterne for PM₁₀ er under grænseværdien for PM_{2,5} de steder, hvor der er krav om, at de skal overholdes, som f.eks. hvor fodgængere har adgang. Dermed kan koncentrationerne af PM_{2,5} således ikke være højere end grænseværdien og Vejdirektoratet fastholder på den baggrund beregningen af PM₁₀. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler Vejdirektoratet at genoverveje fortolkningen.

Hvad er PM_{2.5} og PM₁₀?

PM_{2.5} og PM₁₀ refererer til partikulært stof (PM) med en diameter på henholdsvis mindre end 2,5 mikrometer og mindre end 10 mikrometer (10 µm = 0,0100 mm, 2,5 µm = 0,0025 mm). Disse fine og grove partikler stammer fra forskellige kilder, herunder trafik, industri, landbrug og naturlige processer som vindblæst støv og vulkanske udbrud.

Sundhedsmæssige konsekvenser

PM_{2.5}: Kan trænge dybt ind i lungerne og endda ind i blodbanen, hvilket kan medføre respiratoriske og kardiovaskulære sygdomme.

PM₁₀: Kan forårsage irritation i øjne, næse og hals og kan bidrage til respiratoriske problemer hos mennesker, især dem med eksisterende lungesygdomme.

Regulering og grænseværdier:

Mange lande har etableret grænseværdier for PM_{2.5} og PM₁₀ for at beskytte folkesundheden. I Danmark er disse grænseværdier fastsat i Luftkvalitetsbekendtgørelsen §15. Disse værdier er i overensstemmelse med EU's direktiver og baseret på

Yderligere fremgår det af miljøkonsekvensrapporten, at grænseværdien for PM₁₀ er overskredet i driftsfasen, men at der ikke er offentlig adgang til de områder hvor værdien er overskredet. Vejdirektoratet er blevet forelagt dette og fremhæver, at vurderingen af grænseværdierne kun skal ske for områder udenfor kørebaner hvor fodgængere har adgang. Den eksterne kvalitetssikring vurderer det hensigtsmæssigt at formuleringen i kapitlet ændres fra 'offentlig adgang', til den formulering der benyttes i bekendtgørelsen¹, da offentligheden har adgang til Marselistunnelen. Det bør sikres, at det fremgår at fodgængere ikke har adgang til tunnelen, der hvor luftkvalitetskravet er overskredet. Vejdirektoratet har anerkendt at formuleringen er vag, og det ændres i miljøkonsekvensrapporten.

Den eksterne kvalitetssikring har spurgt til afværgetiltag for ejendomme der nedrives og om, hvorvidt der foretages omplacering ved ekspropriation. Vejdirektoratet oplyser, at der foretages ekspropriation med fuld erstatning for ejendomme og dermed ingen omplacering af virksomheder, herberg mv.

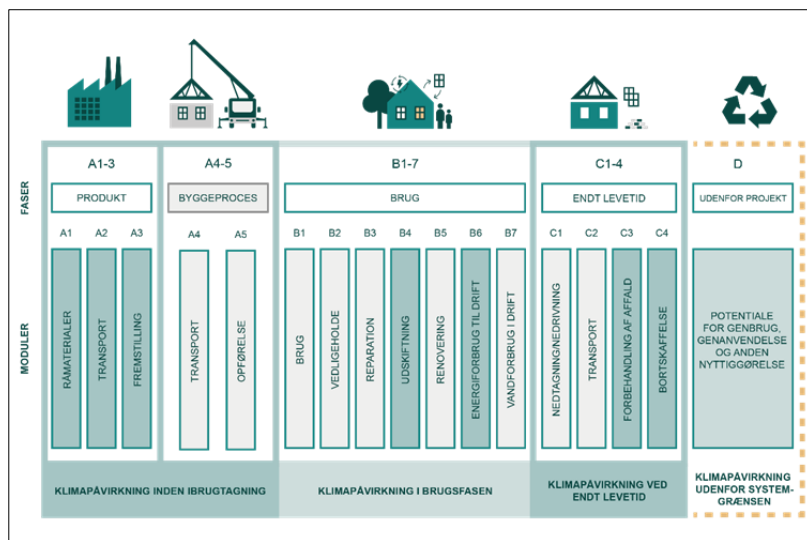
Den eksterne kvalitetssikring har kommenteret, at risikoen for mobilisering af grundvandsforurening på forureningskortlagte ejendomme ved grundvandssænkning i projektet er mangelfuldt omtalt. Vejdirektoratet har svaret, at dette vil blive uddybet i rapporten.

I forhold til støj og vibrationer i anlægsperioden har den eksterne kvalitetssikring bedt Vejdirektoratet redegøre for vibrationshastigheder med frekvenser, der er kritiske ift. Bygninger (bygningsskadelige vibrationer), da nedvibrering ved spuns typisk foregår ved 30-40 Hz. Vejdirektoratet har svaret, at alle anvendte kildestyrker for vurderede anlægsmetoder i beregningerne, stammer fra målinger af vibrationspåvirkninger ved frekvenser i frekvensområdet 1-350 Hz. I beregningerne indgår vibrationspåvirkningen for fre-

¹Luftkvalitetsbekendtgørelsen § 15

kvenser i intervallet 1-350 Hz. Udstyret brugt har indbygget DIN4150-3 standard og registrerer et vibrationsniveau og tilhørende frekvens, som sammenholdes med reference-kurver. Redegørelsen er tilstrækkelig og accepteres af den eksterne kvalitetssikring som gyldig.

Slutteligt har den eksterne kvalitetssikring spurgt ind til udredningen af LCA-moduler, samt hvordan de er opbygget i rapporten. Vejdirektoratet har redegjort for hvilke faser der tilhører bestemte tabeloverskrifter i InfraLCA, og bekræfter at opdelingen er den samme som på tværs af alle anlægsprojekter. Vejdirektoratet har desuden redegjort for at LCA-beregningen indeholder faserne A1-3, A4-5, B4 og C1-4 iht. Figur 2 nedenfor.



Figur 2. Faser for LCA-moduler

Den eksterne kvalitetssikring vurderer samlet set, at materialet er gennemarbejdet og at Vejdirektoratet har besvaret alle afklarende spørgsmål tilfredsstillende.

1.6 Geoteknik

I forbindelse med Miljøkonsekvensvurderingen er der gennemført 10 boringer ned til 5-15 meters dybde. Sekantvægge og opdriftsankre vil imidlertid kræve boreddybder på 30 meter eller mere. Den eksterne kvalitetssikring har derfor spurgt, om der er tilstrækkelig afdækning af jordbundsforholdene. Vejdirektoratet har på tilfredsstillende vis svaret, at det vurderes, at jordbundsforholdene er dækket godt ind med de udførte geotekniske boringer på dette niveau, da der generelt ved opstilling af designafsnit er taget hensyn for dette.

Den eksterne kvalitetssikring har efterspurgt dokumentation for at c'k er sat til større end 0 i normalkonsoliderede postglaciale aflejringer og senglaciale aflejringer. Vejdirektoratet har svaret, at disse jordlag er forbelastede, og det derfor er rimeligt at antage, at leret har en indre styrke. Vejdirektoratet har yderligere valgt at kombinere dette med konservativt ansatte effektive friktionsvinkler, som betyder at bæreevnen i drænet tilstand vil være konservativ. Den eksterne kvalitetssikring har stillet spørgsmål til de konservative værdier, vil hvilket Vejdirektoratet oplyser, at der vil blive udført supplerende undersøgelser i næste projektfase, hvilket den eksterne kvalitetssikring finder tilfredsstillende.

Den eksterne kvalitetssikring har spurgt til hvorvidt konstruktionens laster og virkemåde er inkluderet i den geotekniske projektering. Den geotekniske rapport virker til ikke at inkludere de karakteristiske styrke- og deformationsparametre, som er essentielle for projektering af de geotekniske konstruktioner. Vejdirektoratet har bekræftet, at konstruktionens laster og virkemåde var inkluderet i udarbejdelsen af

projekteringen baseret på information kendt af rådgiveren, men at opgaven lød på at lave et bygbart skitseprojekt og ikke et detailprojekt.

1.7 Trafikafvikling

Vedrørende trafikafvikling i anlægsperioden har den eksterne kvalitetssikring anmodet om kort, der viser ændringer i svingbelastning i spidstimerne på Marselis Boulevard og nærtliggende kryds, for at kunne vurdere påvirkningen på trafikken i krydsene. Vejdirektoratet har oplyst, at Aarhus Kommunes trafikmodel ikke er tilstrækkelig kalibreret til at tage højde for svingstrømme i de enkelte kryds. Vejdirektoratet oplyser at dette ikke er usædvanligt for makromodeller, hvilket den eksterne kvalitetssikring er enig i. Derfor er der stor forskel mellem talt trafik, som ligger til grund for kapacitetsberegninger og simuleringer) og den modelberegnete trafik i kryds. Vejdirektoratet har fokuseret på krydsene langs strækningen og der er foretaget nye krydstællinger. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler at vejdirektoratet og Aarhus Kommune i næste fase overvejer en målrettet indsats for at kalibrere modellen og afdække hvilke kryds der vil opleve store forskelle.

Den eksterne kvalitetssikring har spurgt ind til baggrunden for at der ikke er analyseret afværgetiltag i trafiksimuleringerne i krydset mellem Skanderborgvej og Marselis Boulevard, der især oplever kø i morgen-spidstimen. I tidligere beregninger fra Vejdirektoratets trafikberegningsmodel (DanKap) blev det analyseret at afviklingsforholdene kunne forberedes ved etablering af et ekstra venstresvingsspor i krydset. Vejdirektoratet har svaret, at to spor er blevet undersøgt, men at pladsforholdene imens tunnelen bygges er så klemte, at kun et spor er vurderet realistisk. Hvis det i næste projektfase mod forventningen skulle vise sig muligt at realisere et ekstra spor, vil det naturligt være oplagt at gøre dette. Den eksterne kvalitetssikring har ikke yderligere kommentarer hertil.

1.8 Samlet vurdering af de tekniske løsninger

Den eksterne kvalitetssikring af de forelagte tekniske beskrivelser og fagnotater for projektet og den forelagte supplerende information fra Vejdirektoratet vedrørende de tekniske løsninger for vej, tunnel og afvanding kan opsummeres i følgende konklusioner:

- Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at projektet overordnet set er på et niveau og afklaringsstadiet, som det kan forventes ved en niveau 2 undersøgelse. På denne baggrund er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at de tekniske løsninger er tilstrækkelig afdækket, realistiske og konsistente.
- Den eksterne kvalitetssikring har ikke fundet væsentlige mangler i de til projektet hørende forudsætninger og antagelser.
- Der fremgår ikke væsentlige mangler, i det af Vejdirektoratet udleverede materiale omhandlende den vejtekniske løsning.
- Der fremgår ikke væsentlige mangler, i det af Vejdirektoratet udleverede materiale omhandlende konstruktioner af tunnelen.
- Den eksterne kvalitetssikring anerkender Vejdirektoratets overvejelser i forhold til miljømæssige foranstaltninger og vurderer, at disse er udarbejdet på et velovervejet grundlag.
- I forhold til planerne for trafikafvikling er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at de trafikale gener er søgt begrænset i et rimeligt omfang i anlægsperioden. Herunder at dele anlægget op i to faser, så den ene del af Marselis Boulevard kan afvikle trafik.

På denne baggrund er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at de tekniske løsninger er tilstrækkelig afdækket, realistiske og konsistente.

2 Anlægsoverslag og risikoanalyse

Formålet med dette kapitel er at vurdere projektets anlægsøkonomi, herunder om de anvendte pris- og mængdeforudsætninger er retvisende og dokumenterede. Vurderingen er gennemført ved:

- Gennemgang af det samlede prismæssige grundlag, herunder anvendelsen af erfaringsbaserede tillæg til håndtering af usikkerheder.
- Uddybende gennemgang af områder, der efter den eksterne kvalitetssikrings vurdering, er af særlig risikobetonet karakter.
- Stikprøvegennemgang af både priser og mængder.
- Vurdering af projektets risikoanalyser og risikoproces, herunder sammenligning af projektets risikoværdi med størrelsen på det fastsatte korrektionstillæg.

I forbindelse med den eksterne kvalitetssikring er den tilhørende dokumentation til anlægsbudgettet i form af prisreferencer, mængdeangivelser og underliggende tekniske beskrivelser blevet gennemgået. Gennemgangen af den forelagte dokumentation er tillige suppleret af en række granskingsmøder med Vejdirektoratet og dets rådgivere, hvor der i tilfredsstillende grad er blevet redegjort for de enkelte budgetposter i anlægsbudgettet.

2.1 Vurdering af anlægsoverslaget

Nærværende afsnit indeholder en overordnet vurdering af anlægsoverslaget, herunder hvorvidt budgettet lever op til de i NAB fastsatte krav og retningslinjer. Anlægsoverslaget er udarbejdet ved hjælp af en tilnærmet version af Vejdirektoratets overslagssystem på baggrund af mængder angivet af de tilknyttede rådgiver eller Vejdirektoratets egne eksperter. Dertil er der anvendt enhedspriser fra Vejdirektoratets prisbibliotek eller eksterne leverandørkataloger. Anlægsoverslaget fremgår af Tabel 2.

Tabel 2. Anlægsoverslag (mio. kr.)

Hovedpost	Fysikoverslag	EKB (Efterkalkulationsbidrag)	Basisoverslag
Veje	125,5	21,3	146,8
Bygværker og broer	1.950,5	117,0	2.067,5
Øvrige entrepriser	514,2	46,3	560,5
Øvrige anlægsudgifter	8,2	0,2	8,5
Enterprisearbejder i alt	2.598,4	184,9	2.783,2
Arealerhvervelse	153,3		153,3
Anlægsudgifter i alt	2.751,6	184,9	2.936,5
PTA (13,5%)	429,4	28,9	458,3
Anlægsoverslag i alt	3.181,1	213,7	3.394,8
K2A - Korrektionstillæg 2A 10%			339,5
Ankerbudget / Projektbevilling			3.734,3
K2B - Korrektionstillæg 2B 5%			169,7
Samlet bevilling inkl. K2B			3.904,0
Reguleret til PL-24			4.067,9

Det er den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at basisoverslaget og ankerbudgettet er retvisende, og tillige opfylder de i NAB fastsatte krav. Herunder gennemgås fokuspunkter for granskningen.

Enhedspriser og mængdeangivelser

I principperne for NAB fase 2, skal der ved udarbejdelse af anlægsbudgetterne i videst muligt omfang anvendes erfaringsbaserede enhedspriser. Hvis ikke disse foreligger, tillader principperne, at der i stedet anvendes en ad-hoc-baseret prissætning, hvilket blandt andet kan være priser baseret på ekspertsøn. Den eksterne kvalitetssikring har derfor både undersøgt:

- I hvilken grad anlægsbudgettet er opbygget omkring enhedspriser (nærværende afsnit).
- Vejdirektoratets og dets rådgiveres grundlag for de erfaringsbaserede priser, herunder hvilke referenceprojekter m.v. der er anvendt som grundlag herfor

Den eksterne kvalitetssikring har fundet en række budgetposter, hvor mængder og enhedspriser angives uden reference til bagvedliggende beregningsark eller anden kildeangivelse. Den eksterne kvalitetssikring har stillet spørgsmål til de manglende referencer, og Vejdirektoratet har efterfølgende fremlagt tilfredsstillende begrundelser og dokumentation for disse enhedspriser og mængdeangivelser.

Den eksterne kvalitetssikring noterer yderligere, at et udvalg af enhedspriser og mængder i anlægsoverslaget optræder som en andel af en af en større samlet omkostningssum, for at kunne medregne en samlet beregnet pris, f.eks. omkostninger til arbejdsplads. Metoden resulterer i divergerende enhedspriser og mængder for de samme poster på tværs af f.eks. midlertidige anlæg. Dette kan give et fejlagtigt indtryk af at enhedspriser ændrer sig inden for samme omkostningstype, og at mængder angivet ikke stemmer overens med de faktiske mængder for budgetposten.

På den baggrund er det den eksterne kvalitetssikrings anbefaling, at Vejdirektoratet i det fremadrettede arbejde med projektet, samt i fremtidige projekter, sikrer, at der etableres entydige referencer til grundlaget for de enkelte budgetposter med henblik på at sikre sporbarhed og gennemsigtighed. Det er igennem den løbende dialog med Vejdirektoratet den eksterne kvalitetssikrings klare forståelse, at den nødvendige dokumentation er til stede, men at denne dokumentation ikke konsekvent og eksplicit fremgår af anlægsoverslaget eller de tilhørende prisbiblioteker. Yderligere anbefales det generelt, at anlægsoverslaget baseres på referencer og formler fremfor manuelle indtastninger. Risikoen for fejl ved den metode der er anvendt for nuværende, er større end hvis der er sikret sporbarhed og gennemsigtighed.

Sumposter

Den eksterne kvalitetssikring har vurderet omfanget af anvendelsen af sumposter i anlægsoverslaget herunder også i hvilken grad disse er dokumenteret, og finder overordnet, at der kun begrænset omfang er anvendt sumposter.

De steder hvor der er anvendt sumposter, har Vejdirektoratet på foranledning kunne foreligge tilstrækkelig dokumentation og omkostningsnedbrydning, hvorfor den eksterne kvalitetssikring ikke har yderligere bemærkninger hertil.

Udgifter til anlæg af tunnel

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået det separate anlægsoverslag for tunnelen. Den eksterne kvalitetsfint finder, at materialet generelt er gennemarbejdet og uden væsentlige fejl og mangler. Den eksterne kvalitetssikring bemærker dog en større mængde manglende referencer til de underliggende beregninger, samt referencer fra det separate tunnelanlægsoverslag til det samlede anlægsoverslag. Dette har besværliggjort granskningen af anlægsoverslaget for den eksterne kvalitetssikring.

Den eksterne kvalitetssikring har forelagt Vejdirektoratet disse overvejelser. Vejdirektoratet har efterfølgende uddybet priser og henvist konkret til de anvendte underliggende beregningsark. Den eksterne kvalitetssikring finder overslaget og udregningerne acceptable og gyldige.

Indeksering og inflationskorrigerings

Da en lang række af de anvendte enhedspriser stammer fra tidligere referenceprojekter, har den eksterne kvalitetssikring undersøgt hvorvidt de historiske priser er indekseret korrekt i anlægsoverslaget.

Vejdirektoratet og deres tilknyttede rådgivere har foretaget en indeksering af de relevante enhedspriser i overensstemmelse med de generelle PL-reguleringer. Den eksterne kvalitetssikring har efterfølgende foretaget en kontrol af dette som en del af stikprøvegennemgangen af de tilknyttede rådgiveres prisbiblioteker.

Samlet set er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at både indeksering af historiske priser samt håndtering af den fremadrettede inflation er foretaget korrekt.

Omkostninger til projektering, tilsyn og administration (PTA)

PTA-satsen var oprindeligt sat til 16,5% af det samlede anlægsoverslag på baggrund af erfaringstallet 13,5% fra den kommende Nordhavnstunnel. Vejdirektoratet har oplyst, at forskellen på de 3 pct point ligger i den andel af PTA som vedrører entreprenørens projekteringsomkostninger. Der blev dog i granskningen af anlægsoverslaget fundet uoverensstemmelser mellem hvor fradraget på 5% til entreprenørens projekteringsomkostninger var indregnet. Vejdirektoratet har hertil oplyst, at da det ikke er besluttet om projektet udbydes som totalentreprise, er udgiften fra entreprisen af tunnelen flyttet til PTA-satsen, for at gøre det mere sammenligneligt med andre anlægsoverslag. Vejdirektoratet oplyser hertil, at det samlede anlægsoverslag ikke ændres, da udgiften blot rykkes tilbage til anlægsudgifterne og PTA-satsen reduceres fra 16,5% til 13,5%. Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået tilpasningen i det nye anlægsoverslag og har ikke yderligere at bemærke.

Den eksterne kvalitetssikring har efterspurgt en uddybning af den underliggende fordeling af PTA på Løn (3%), Anlægsrelateret drift (5,5%) og Fordelingsomkostninger (5%). Fordelingen blev vurderet som arbitrær af Vejdirektoratet, og Vejdirektoratet oplyste, at da den underliggende fordeling sjældent holder eller benyttes, anses det ikke som nødvendigt at begrunde eller dokumentere den. Den eksterne kvalitetssikring tager Vejdirektoratets svar til efterretning, men anbefaler at det genovervejes om det er nødvendigt at splitte PTA-satsen op i projektets næste fase.

Samlet er det den eksterne kvalitetssikring vurdering, at Vejdirektoratets metode til fastsættelse af PTA-satsen er tilfredsstillende og gyldig.

Efterkalkulationsbidrag (EKB) samt korrektionstillæg (K2-A samt K2-B)

I henhold til principperne for NAB gælder det, at der kan indarbejdes et erfaringsbaseret efterkalkulationsbidrag (EKB) på hovedpostniveau. Vejdirektoratet har tidligere oplyst, at EKB-satserne generelt er fastlagt på baggrund af erfaringer fra tidligere sammenlignelige projekter, at satserne er godkendt af Transportministeriet samt at de løbende bliver afprøvet ift. deres egnethed og relevans.

Tunnelen under Marselis Boulevard er jf. NAB kategoriseret som et type 2 projekt, da det er et vejprojekt som anlægges på land. Korrektionstillæg K2-A er fastsat til 10 pct. og K2-B er fastsat til 5 pct. af basisoverslaget, hvilket følger retningslinjerne som er fastsat i NAB. Det samlede korrektionstillæg på 15 pct. giver derfor ikke anledning til yderligere bemærkninger fra den eksterne kvalitetssikring.

Stikprøvegennemgang af anlægsbudgettet

Den eksterne kvalitetssikring har gennemført en stikprøvegennemgang af udvalgte poster fra samtlige hovedposter i anlægsoverslaget, hvilket følger normal praksis for eksterne kvalitetssikringer. Stikprøvegennemgangen er foretaget med fokus på særligt risikobetonede forhold herunder budgetposter hvor dokumentation ikke entydigt har været til stede ved granskningen, budgetposter som har haft en høj enhedspris og/eller mængde, budgetposter som har bestået af sumposter og/eller manuelt indtastede tal m.v.

Et udsnit af resultaterne af denne stikprøvegennemgang fremgår i Tabel 3. Det bør bemærkes, at den eksterne kvalitetssikring har kontrolleret flere poster end angivet i tabellerne. De stikprøver, der er angivet i tabellerne, er alene budgetposter af særligt risikobetonet karakter, eller som har givet anledning til yderligere spørgsmål fra den eksterne kvalitetssikring til vejdirektoratet.

Tabel 3. Udvalgte stikprøver vedr. anlægsarbejde (oplistet efter udgiftsstørrelse)

Udgiftspost i anlægsbudget	Udgiftspost i kr. (% af overslag)	Vurdering af stikprøve	Bemærkninger til den bagvedliggende dokumentation samt de beregningstekniske forudsætninger
Marselis-tunnelen	1.945 mio. kr. (57%)	Gyldig	Fradraget for entreprenørens projekteringsomkostninger var indregnet i det separate tunneloverslag, til trods for at PTA-satsen var sat højere (16,5%) end erfaringsprojektet (Nordhavnstunnelen: 13,5%) netop grundet medindregningen af dette. Den totale pris for anlæg af Marselistunnelen var derfor 1.849 mio. kr. i anlægsoverslaget. Vejdirektoratet har opdateret den samlede pris for anlæg af tunnelen og korrigeret PTA-satsen. (Se <i>Omkostninger til projektering, tilsyn og administration (PTA)</i>)
Prissætningen af M&E elementer.	472 mio. kr. (15%)	Gyldig	Vejdirektoratet udleverede et separat anlægsoverslag på Mekanik og Elektricitet der indeholdt en fordeling af de enkelte udgifter, og herefter manuelt indført til anlægsoverslaget. Den eksterne kvalitetssikring har spurgt ind til dokumentationen for prissætningen af de forskellige M&E elementer. Vejdirektoratet har oplyst, at der er tale om erfaringspriser fra den kommende Nordhavnstunnel.
Jorddeponering	96,1 mio. kr. (2,8%)	Gyldig	Udgifter til deponering af jord var beregnet til 2,8 mio. kr. i det oprindelige anlægsoverslag, som Vejdirektoratet har oplyst, kun vedrører jorddeponi til vejarbejder. Vejdirektoratet har henvist til at der i det separate anlægsoverslag for tunnelen er afsat 93,3 mio. kr. til deponering af jord vedrørende tunnelarbejdet.
Trafikafvikling	63,8 mio. kr. (1,9%)	Gyldig	I risikorapporten fremgik det at udgiften til færdselsregulerende foranstaltninger og trafikafvikling sammenlagt var 80 mio. kr. Vejdirektoratet fremlagde sammensætningen af udgifter fra anlægsoverslaget og fandt at det var ca. 64 mio. kr. og har derpå tilrettet risikorapporten.
Ledningsbudget	5,2 mio. kr. (0,2%)	Gyldig	Vejdirektoratet har givet adgang til ledningsbudgettet, hvor udgifterne løber op i 5,2 mio. dk. Alle ledninger på kommuneveje blev antaget at ligge til gæst. Den eksterne kvalitetssikring bad herpå om dokumentation og forsikring for, at så stor en udgift lå til gæst, da det ville give en stor omkostning hvis antagelsen ikke viste sig at holde. Vejdirektoratet har dertil fremlagt et notat vedrørende gæsteprincippet og en bekræftelse af at ledningsejere var opmærksomme på gæsteprincippet.

Ved stikprøvegennemgangen af budgetposterne i anlægsoverslaget har Vejdirektoratet i tilstrækkelig grad kunne redegøre for de bagvedliggende forudsætninger, beregningsmetoder, prisgrundlag m.v. og tilrettet de beregningsfejl der blev fundet ved granskningen.

Det er den eksterne kvalitetssikrings overordnede vurdering, at de beregningstekniske forudsætninger i anlægsoverslaget er valide.

2.2 Gennemgang af risikoprocessen og projektets risici

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået projektets risikoregister, herunder risikoværdier og -beskrivelser samt de mitigerende handlinger, med henblik på at vurdere hvorvidt disse er tilstrækkeligt dokumenterede og dækkende for projektet.

Tillige har den eksterne kvalitetssikring gennemgået og vurderet den gennemførte risikoproces i forhold til hvorvidt denne har været hensigtsmæssig og fyldestgørende projektets nuværende stadie taget i betragtning.

Den gennemførte risikoproces

Vejdirektoratet har oplyst, at der er afholdt i alt fire risikoworkshops i perioden 2020-2023, hvor både projektledelsen samt fageksperter fra både Vejdirektoratet og COWI har deltaget og bidraget.

Vejdirektoratet oplyser yderligere at risikoidentifikationen i fase 2 baseres på det granskede ankerbudget fratrukket reserver iht. NAB. Væsentlige økonomiske og tidsmæssige usikkerheder og risici identificeres og kvantificeres. Målet er at arbejde konsistent for at minimere de samlede anlægsudgifter. Identifikation af risici sker ved først en individuel brainstorming af alle tænkelige forhold, der kan give anledning til uønskede konsekvenser for projektets økonomi (og/eller tidsplan). Derefter udføres en systematisk gennemgang af en såkaldt bruttoliste med en række generiske risikoområder. Facilitator sørger for, at der for hver identificeret hændelse (risiko / usikkerhed) konsolideres og registreres en titel, en beskrivelse og vurdering af sandsynlighed og konsekvens. Facilitator forsøger så vidt muligt at sikre, at de enkelte risici ikke har afhængigheder til hinanden.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker at den seneste workshop er afholdt i november 2023. Taget anlæggets kompleksitet og størrelse i betragtning, er Vejdirektoratet derfor blevet bedt forelægge hvad den videre proces med risikoarbejdet er, og om der afholdes yderligere risikoworkshops før anlægsarbejdet påbegynder.

Hertil oplyser Vejdirektoratet, at de iht. Vejdirektoratets instruktion for risikostyring følger løbende op på risikoregistret, og at der afholdes løbende risikoworkshops. En plan for håndtering af risici kan i nogen grad ske på risikoworkshoppen, men ofte foretages denne vigtige del efterfølgende i mindre fora (typisk projektmøder). Projektlederen er desuden ansvarlig for, at der sker en opfølgning på risici fra en evt. tidligere analyse. En egentlig risikoworkshop skal afholdes ved væsentlige ændringer i projektet, ifm. faseskift og mindst én gang om året. Der kan være behov for hyppigere og mindre PL-opdateringer imellem risikoworkshops.

På baggrund den forelagte beskrivelse og dokumentation, er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at Vejdirektoratets tilgang til arbejdet med risici både er systematisk og hensigtsmæssig. Det er yderligere den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at metoden og fremgangsmåden for risikoprocessen svarer til Vejdirektoratets sædvanlige fremgangsmåde for identifikation af risici, og at den er i overensstemmelse med principperne i NAB.

Gennemgang af projektets risikoregister

Ved gennemgangen af projektets risikoregister, kan den eksterne kvalitetssikring konkludere, at alle risici som minimum er vurderet ud fra den økonomiske (fordyrelse) og tidsmæssige (forsinkelse) konsekvens. For en række risici er der også foretaget en trepunktsestimering med henblik på at synliggøre best case, forventet og worst case. Alle risici er efterfølgende placeret i en risikomatrice ud fra deres økonomiske påvirkning (på baggrund af risikoværdi og risikoværdiens andel af basisoverslaget), samt sandsynligheden for at risikoen indtræffer.

Tabel 4 indeholder en opsummering af de identificerede forhold inkl. risikoværdier der potentielt kan øge anlægsøkonomien. Tabellen viser at den samlede risikoværdi er opgjort til 416,5 mio. kr. som udgør ca. 13% af basisoverslaget ekskl. korrektionsreserve, hvilket vurderes hensigtsmæssigt, da værdien ikke overstiger korrektionsreserven på 15%.

Tabel 4: Risikoværdier (risici med risikoværdi > 10.0)

Risiko	Risikoværdi
Mængderegulering og tillægsarbejder	250,0
Usikkerhed på jordlogistik og jordbalance	25,77
Gener fra byggeplads (anlægsstøj, komfort og adgangsforhold for naboer)	16,85
Bæredygtighed og 'grønne løsninger'	15,00
Samarbejde med Aarhus Kommune	15,00
Omkostninger forbundet med ledningsomlægninger (entreprenørens anlægslogistik)	12,50
Risikotillæg	416,5 mio. kr.
Risikoreserve	518,6 mio. kr.
Balance (reserve)	102,1 mio. kr.
Budgetsikkerhed*	56,71%

*Budgetsikkerheden er et statistisk udtryk for i hvor høj grad projektets samlede udgifter (ankerbudget inkl. risikotillæg) forventes at ligge indenfor ankerbudgettet inkl. den samlede risikoreserve i forskellige scenarier.

Ovenstående tabel indikerer en tilfredsstillende økonomisk robusthed overfor de identificerede projektrisici, hvorfor den eksterne kvalitetssikring ikke har yderligere bemærkninger hertil. Samlet set er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at risikoregisteret er ajourført, og at risikoværdierne er valide.

Stikprøvegennemgang og vurdering af projektets risici

Den eksterne kvalitetssikring har i forbindelse med stikprøvegennemgangen gransket projektets risikoanalyser. Et uddrag af resultaterne heraf fremgår i Tabel 5. Det skal bemærkes, at den eksterne kvalitetssikring har gennemgået og kontrolleret flere poster end angivet i tabellen, og at disse blot er listet som konkrete eksempler.

Tabel 5: Udvalgte stikprøver vedr. risikoanalysen

Stikprøve	Risikoværdi	Vurdering af stikprøve	Bemærkninger
Risiko 2: Mængderegulering og tillægsarbejder	250.0	Gyldig	Den eksterne kvalitetssikring har spurgt ind til dokumentationen for at reducere defaultværdierne for mængderegulering og tillægsarbejder i de forskellige faser. Vejdirektoratet har svaret at defaultværdier er reduceret, da de analyser, der ligger til grund for defaultværdierne indikerer, at usikkerheden ift. mængderegulering og tillægsarbejder på bro/tunnelentrepriser er lavere end for vej/jordentrepriser.
Risiko 7: Usikkerhed på omfang og udgift til ledningsarbejder	0.0	Gyldig	Antagelsen om at alle ledningerne ligger på gæsteprincippet, er blevet påpeget af den eksterne kvalitetssikring, der har spurgt ind til den budgetmæssige risiko hvis antagelsen ikke holder. Vejdirektoratet svarer at ledningsbudgettet er udarbejdet på baggrund af en forudsætning om, at gæsteprincippet finder anvendelse i vejarealer administreret af Aarhus Kommune. Kommunen har ikke i den hidtidige dialog givet udtryk for andet. Hvis denne forudsætning ikke holder, kan en budgetmæssig usikkerhed ikke dække de hermed forbundne merudgifter. Budgettet må i dette tilfælde udarbejdes på ny på baggrund af andre forudsætninger.

Risiko 12: Usikkerhed på jordlogistik og jordbalance	25.8	Gyldig	Usikkerheden omkring deponeringsudgifterne er meget afhængig af om Aarhus Havn kan modtage jord eller ej. Den eksterne kvalitetssikring har bedt Vejdirektoratet oplyse konklusionen på deponering af jord ved Aarhus Havn er blevet, samt hvad alternativerne er. Det oplyses at Aarhus Havn forventer at kunne modtage ren jord samt lettere forurenede jord for 2028. Det er forudsat at forurenede jord køres til godkendt modtageranlæg.
--	------	--------	---

På baggrund af stikprøvegennemgangen af risikoanalyserne er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at risikoanalyserne er baseret på velovervejede antagelser og valide vurderinger. Risikoanalyserne vurderes således at være robuste, hvorfor den eksterne kvalitetssikring ikke har yderligere bemærkninger hertil.

2.3 Samlet vurdering af anlægsoverslag og risikoanalyse

Den eksterne kvalitetssikring af det samlede prisgrundlag, gennemgangen af særligt risikobetonede områder, stikprøvegennemgangen af priser og mængder på tværs af anlægsoverslagets poster, projektets risikoanalyse og risikoproses såvel som de forelagte supplerende informationer fra Vejdirektoratet kan opsummeres i følgende konklusioner:

- Baggrunden for de erfaringsbaserede enhedspriser vurderes at være tilfredsstillende.
- Brugen af sumposter er anvendt i et omfang som tjener opgavens formål. Det anbefales at bruge flere præcise prishenvisninger og færre arbitrære opdelinger for at tilpasse omkostninger til overslagsskabeloner
- Satserne for PTA accepteres, og vurderes ikke at afvige fra andre PTA-satser brugt i lignende projekter. Den eftersendte dokumentation for den lavere PTA-sats accepteres ligeledes, da den stemmer overens med tidligere erfaringsprojekter.
- Kvalitetssikringsprocessen har givet anledning til mindre opdateringer af anlægsoverslagene, herunder uddybende dokumentation prisbegrundelse mv. Ligeledes er enkelte forklaringer præciseret og/eller uddybet i det øvrige materiale. Den eksterne kvalitetssikring har forholdt sig til de opdaterede dokumenter, og har ikke yderligere bemærkninger hertil.
- Risikovurderingsprocessen vurderes at være i overensstemmelse med principperne for NAB. Det vurderes desuden, at den anvendte beregningsmetode med vægtningen af statistiske fordelingsudfald, er en anerkendt metode og vurderes som gyldig i forhold til beregning af projektets risici.

På denne baggrund er det den eksterne kvalitetssikrings vurdering, at det forelagte anlægsoverslag og risikoanalyse kan betragtes som værende fyldestgørende og gyldige.

3 Trafikale effekter og samfundsøkonomi

Marselis Boulevard betjener Aarhus Havn med tilhørende trafik til og fra blandt andet containerterminalen og Molslinjen. Det er derfor et stort ønske at opretholde så god trafikbetjening i området som muligt. Der er mange boliger langs Marselis Boulevard. For at få en tilfredsstillende trafikafvikling i anlægsperioden er der lagt op til et tæt samarbejde mellem Vejdirektoratet og Aarhus Kommune.

De gennemførte trafikale konsekvensberegninger af anlæg af en tunnel under Marselis Boulevard er blevet gennemgået, gransket og vurderet i forbindelse med kvalitetssikringen. De opgjorte trafikale effekter har væsentlig betydning for den samfundsøkonomiske analyse, da de udgør grundlaget for opgørelsen af brugergevinsterne for projektet.

Den samfundsøkonomiske analyse er gennemført med Transportministeriets samfundsøkonomiske værktøj TERESA, og følger den samfundsøkonomiske manual for transportområdet.

3.1 Trafikale beregninger

Den eksterne kvalitetssikring har vurderet at niveauerne for de trafikale effekter, indbyrdes sammenhænge, samt de korrekte trafikale effekter er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse.

Der er allerede i dag kapacitetsmæssige udfordringer på Marselis Boulevard, men de er begrænset til spidsbelastningstimerne. Til at belyse virkningerne af projektet i driftsfasen er der opbygget trafikmodel-scenarier for år 2040 med Aarhus Trafikmodel. Trafikmodellens beregninger bygger på de planlægningsmæssige forudsætninger for udviklingen i Aarhus, dvs. den forventede vækst i antallet af boliger og antallet af arbejdspladser og deres geografiske fordeling i kommunen. Der beregnes en kraftig vækst i trafikken på 25-45% frem mod 2040. Flere kryds på strækningen vil blive kapacitetsmæssigt udfordrede, og den tættere trafik vil forventeligt også resultere i flere trafikuheld.

Tunnelbyggeriet vil medføre, at der i lang periode kun ville være to spor for biltrafikken, buslinjerne omlægges, nogle kryds ville ikke længere have mulighed for sving og der vil kun være cykelsti i én side. Ændringerne vil dog også medføre, at der flyttes trafik til andre ruter – herunder til Skanderborgvej og Strandvejen. Derfor er det vigtigt at sikre en høj kapacitet i disse kryds og få afsluttet anlægsarbejderne i disse så tidligt som muligt. Beregningerne viser at tunnelprojektet vil øge det samlede antal kørte kilometer på vejnettet i Aarhus med godt 460.000 km pr år. Den samlede rejsetid vil dog samtidig falde med 370.0000 timer, som formentlig skyldes en mere direkte vej gennem tunnel med højere hastighedsbegrænsning, sammenholdt med en tur på den nye Marselis Boulevard i 2040.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at den trafikale analyse er gennemført på et grundigt og solidt grundlag og anerkender den af Vejdirektoratet valgte fremgangsmåde.

3.2 Samfundsøkonomisk analyse

I Danmark danner Transportministeriets Regnearksmodel for Samfundsøkonomisk Analyse (TERESA) udgangspunkt for konsekvensvurdering af infrastrukturprojekter for transportområdet. Modellen sikrer et ensartet grundlag for at vurdere og sammenligne de forventede konsekvenser af investeringer på trafikale områder af samfundsmæssig interesse.

Som led i den eksterne kvalitetssikring, er følgende forhold blevet vurderet:

- Om omkostninger og gevinster er håndteret i overensstemmelse med Transportministeriets samt Finansministeriets retningslinjer for samfundsøkonomiske beregninger.
- Om de opstillede alternativer er relevante og realistiske.
- Om tidsgevinster, deriblandt fremskrivning heraf, samt eventuelle konsekvenser ved udsættelse af projektet er tilstrækkeligt beskrevet.

- Om niveauerne for omkostninger og gevinster er plausible.

Vurderingerne er gennemført på baggrund af de forelagte dokumenter vedrørende samfundsøkonomi og de gennemførte beregninger med TERESA-modellen.

Cost-benefit-forholdet

Formålet med den samfundsøkonomiske analyse er at muliggøre en politisk prioritering mellem de forskellige alternativer samt mellem de mange andre investeringsforslag vedrørende den offentlige sektor. Derfor skal cost-benefit-forholdet, udtrykt som nettonutidsværdi (NNV) og intern rente (IRR) også afspejle den investeringsbeslutning eller det anlægsprojekt, der forelægges.

Det samlede overblik over de samfundsøkonomiske beregninger for de to basisscenarier fremgår af Tabel 6 nedenfor. Den lave CO2-pris er ca. 1.030 kr. pr. ton i 2030 og 1.460 kr. pr. ton i 2040. Den høje CO2-pris er 2.120 kr. pr. ton i 2030 og 3.020 kr. pr. ton i 2040.

Tabel 6. Opsummering af de samfundsøkonomiske beregninger for lav og høj CO2-pris (mio. kr.)

Delelement/faktor	Lav CO2-pris	Høj CO2-pris
Anlægsomkostninger inkl. restværdi	-3.268	-3.268
Drifts- og vedligeholdelseeffekter	-544	-544
Brugereffekter (tidsgevinster og kørselsomkostninger)	1.730	1.730
Gener i anlægsperioden	-115	-115
Eksterne effekter (Støj, luftforurening samt klima/CO2)	804	802
Øvrige konsekvenser (afgiftskonsekvenser, arbejdsudbudsgevinster m.v.)	61	61
Nettonutidsværdi (NNV)	-1.333	-1.335
Intern rente (%)	2,0%	2,0%
Nettogeinst pr. offentlig omkostningskrone	Ikke relevant	Ikke relevant

Resultatet af den samfundsøkonomiske analyse, viser at projektet ikke er samfundsøkonomisk rentabelt. Nettonutidsværdien er negativ og den interne rente er under diskontorenten, som er beregnet til 2%. Dette er i høj grad grundet anlægsomkostningerne, som har en konteret værdi på -4.090 mio. kr.

Den største positive samfundsøkonomiske effekt er brugereffekterne. Den næststørste er støj, da der vil være markant færre støjgener langs strækningen, når størstedelen af trafikken rykker under jorden. Brugereffekterne er beregnet til samlet set 1.730 mio. kr., som udgøres af tidsgevinster og kørselsomkostninger. Den største trafikale gevinst kommer fra tidsgevinster, hvor personbiler, varebiler og lastbiler er inkluderet. Tidsgevinsterne, ved at kunne komme frem uden samme mængde trængsel og aflastning af en stor del af den tunge trafik til havnen, har en gevinst på 1.705 mio. kr. Kørselsomkostninger udgør de resterende 25 mio. kr. i brugereffekter.

Der er foretaget følsomhedsanalyser med +/- 10 pct. på anlægsoverslag og +/- 25 pct. på tidsgevinster for at teste robustheden af samfundsøkonomien. Analyserne viser, at projektet fortsat ikke er samfundsøkonomisk rentabelt under nogle af de fremlagte alternative forudsætninger.

Afslutningsvist finder den eksterne kvalitetssikring afgrænsningen af de eksterne effekter passende i forhold til projektets nuværende stade og finder tilgangen til estimering af effekterne korrekt.

Økonomiske forudsætninger

Den eksterne kvalitetssikring har gennemført en vurdering af de økonomiske forudsætninger, herunder kalkulationsrente, skatteforvridningstab, nettoafgiftsfaktor og kalkulationsperiode.

De anvendte forudsætninger og enhedspriser er baseret på Transportøkonomiske Enhedspriser. Der er anvendt enhedspriser for 2024 i 2024-prisniveau, så prisniveauet svarer til prisniveauet for anlægsoverslagene. Kalkulationsperioden er som standard sat til 50 år, hvor diskonteringsrenten andrager 3,5 pct. for år 0-35 og 2,5 pct. til 36-70 og 1,5% herefter. Åbningsåret er sat til 2035.

Arbejdsudbudsforvridningen udgik tidligere i 2024 af den samfundsøkonomiske analyse, men den eksterne kvalitetssikring bemærkede poster der kunne relateres hertil, som indgik i beregninger for både afgiftskonsekvenser og arbejdsudbudsforvridning i TERESA-arket. Vejdirektoratet har anerkendt forholdet, og erklæret at udregningerne bliver separeret og omdøbt for at forbygge fremtidige misforståelser.

Vejdirektoratet oplyser, at der er en række forhold, som p.t. ikke opgøres samfundsøkonomisk, f.eks. trafikikkerhedseffekten og effekterne fra emissionerne. Vejdirektoratet har ikke inkluderet trafikikkerhedseffekten i den samfundsøkonomiske analyse, da beregningen stadig foregår. Det har heller ikke været muligt for Aarhus trafikmodel at udregne effekterne fra emissionerne, men Vejdirektoratet formoder at der det er en mindre gevinst.

Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at de økonomiske forudsætninger for de samfundsøkonomiske beregninger er gyldige og har ikke yderligere at bemærke.

3.3 Samlet vurdering af de trafikale effekter og den samfundsøkonomiske analyse

Den eksterne kvalitetssikring har vurderet niveauerne for de trafikale effekter, indbyrdes sammenhænge, samt om de korrekte trafikale effekter er anvendt i den samfundsøkonomiske analyse. Konklusionerne kan opsummeres i de nedenfor angivne punkter:

- Den eksterne kvalitetssikring vurderer at de trafikale analyser og de samfundsøkonomiske beregninger med TERESA-modellen er gennemført på korrekt vis.
- Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at indregningen af nettoafgiftsfaktoren, kalkulationsrenten og kalkulationsperioden er sket på korrekt vis og i overensstemmelse med de af Finansministeriet angivne retningslinjer.
- Der er blevet beregnet trafikgevinster, hvilket vurderes at være gjort korrekt og fyldestgørende.
- De opgjorte tids- og kørselsgevinster/omkostninger, samt de eksterne omkostninger i forbindelse med støj, luftforurening og klima (CO₂) vurderes at være opgjort korrekt og i et detaljeringniveau passende til projektets nuværende stade.

De samfundsøkonomiske analyser viser at tunnelen under Marselis Boulevard ikke er samfundsøkonomisk rentabel, da nettonutidsværdien er negativ. Den eksterne kvalitetssikring vurderer samlet set, at de gennemførte trafikale analyser udgør et validt og realistisk grundlag, for belysning af de trafikale konsekvenser. Den eksterne kvalitetssikring vurderer ligeledes, at de økonomiske forudsætninger er gyldige, samt at cost-benefit-beregningerne er korrekte og konsistente med normal praksis.

Bilag: Afholdte møder og gransket materiale

Grundlaget for den eksterne kvalitetssikring udgøres af nedenstående møde- og materialeliste.

3.4 Afholdte møder

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

1. Opstartsmøde og gennemgang af projektet med deltagelse af Vejdirektoratet, Transportministeriet, SWECO og Deloitte d. 08-04-2024.
2. 1. granskningsmøde (risiko, trafik, geokonstruktioner, støj og vibrationer, konstruktioner, trafik samt bæredygtighed) med deltagelse af Vejdirektoratet, SWECO og Deloitte d. 29-04-2024.
3. 2. granskningsmøde (Anlægsøkonomi, trafik, geokonstruktioner, støj og vibrationer, konstruktioner, trafik samt bæredygtighed) med deltagelse af Vejdirektoratet, SWECO og Deloitte d. 15-05-2024.

Foruden ovennævnte møder, har den eksterne kvalitetssikring løbende været i dialog med Vejdirektoratet i forbindelse med indhentning af supplerende dokumentation samt afklaring af mindre udestående og spørgsmål, som ikke har krævet afholdelse af et fælles granskningsmøde.

3.5 Gransket materiale

Nedenstående materiale er blevet gennemgået af Deloitte og/eller SWECO som en del af den eksterne kvalitetssikring. Dokumenter der indeholder pris- eller mængdebiblioteker er alene blevet gransket af Deloitte grundet fortrolighed.

Dokumentnavn	Dato for modtagelse
Redegørelse	
Forudsætningsnotat for anlægsoverslag Marselis	10-04-2024
Forudsætningsnotat for drifts- og anlægsfasen (80800-RAD-XXX-NOTA-0009)	10-04-2024
Anlægsbudget	
Anlægsoverslag, Tunnel, Skitseprojekt november 2023 (80800-RAD-BYGV-RAP-0022.pdf)	10-04-2024
Anlægsoverslag (MarselisTunnel-H_Overslag)	10-04-2024
Arealerhvervelsesbudget Marselistunnel 11.12.2023	10-04-2024
Anlægsoverslag ME – anvendt	10-04-2024
Ledningsbudget (80800 - Tunnel under Marselis Boulevard-ledningsbudget)	10-04-2024
Priser for jordflytning ud af projektet	10-04-2024
Cowis Tunneloverslag 28.11.2023	10-04-2024
Prisbibliotek (MarselisTunnel_PBibl)	10-04-2024
Mængdebibliotek (MarselisTunnel_MBibl)	10-04-2024
Mængdebibliotek med udregninger (MarselisTunnel_MBibl)	12-04-2024
Mængder for etablering af nyt vejanlæg på terrænoverflade (80800-RAD-VEJ-MGD-0002)	10-04-2024
Mængdeudregninger (80800-RAD-VEJ-MGD-0001Rev28.11.2023)	10-04-2024
Mængdeudregninger opdateret (80800-RAD-VEJ-MGD-0001OAG)	03-05-2024
Anlægsoverslag Tunnel (v4.7.09-condensed)	25-04-2024

Eksisterende bygværkers tilstand og bæreevne (80800-RAD-BYGV-RAP-0021.pdf)	03-05-2024
Eksisterende bygværkers tilstand og bæreevne (80800-RAD-BYGV-RAP-0008.pdf)	03-05-2024
Beregninger, tunnelkonstruktioner (80800-RAD-BYGV-RAP-0012.pdf)	03-05-2024
Eksisterende bygværkers tilstand og bæreevne bilag (80800-RAD-BYGV-RAP-0021.pdf)	03-05-2024
Erfaringspriser signalanlæg	03-05-2024
Prisdokumentation spuns og rækværk	03-05-2024
Færdselsregulerende foranstaltninger i anlægsoverslag	15-05-2024
MarselisTunnel-T_Overslag (opdateret PTA)	15-05-2024
Prisdokumentation fortov	15-05-2024
Risikoanalyse	
Risikorapport (Januar 2024 - Risikorapport 80800 ___ Tunnel_under_Marselis_Boulevard_Aarhus_Kom-mune)	10-04-2024
Teknisk løsning, trafikafvikling og vej	
Teknisk notat vedrørende støj (80800-RAD-MILJ-NOTA-0012.pdf)	10-04-2024
Afvandingsteknisk beskrivelse (80800-RAD-AFV-NOTA-0003)	10-04-2024
Designbasis for tunnel og bygværker (80800-RAD-BYGV-RAP-0002)	10-04-2024
Tunnelteknisk beskrivelse (80800-RAD-BYGV-RAP-0009)	10-04-2024
Anlægslogistik (80800-RAD-BYGV-RAP-0016)	10-04-2024
Tegning der viser inddeling i anlægsefter (80800-RAD-BYGV-TEGB-0005.pdf)	10-04-2024
Orienterende geoteknisk undersøgelsesrapport (80800-RAD-GEO-RAP-0002)	10-04-2024
Hydrogeologisk rapport (80800-RAD-GEO-RAP-0003)	10-04-2024
Vejteknisk beskrivelse (80800-RAD-VEJ-NOTA-0002)	10-04-2024
Anlægstidsplan (80800-RAD-XXX-TID-0001.mpp)	10-04-2024
Anlægstidsplan (80800-RAD-XXX-TID-0002.mpp)	10-04-2024
Tegninger for Bygværk (36 filer)	10-04-2024
Tegninger for Vejprojekt (19 filer)	10-04-2024
Miljøkonsekvensvurdering (natur, miljø, bæredygtighed, støj m.v.)	
Æstetisk rapport (80800-RAD-AES-RAP-0009)	10-04-2024
Miljø- og naturkortlægning af eksisterende forhold (80800-RAD-MILJ-RAP-0001.pdf)	10-04-2024
Miljøkonsekvensrapport (80800-RAD-MILJ-RAP-0003.pdf)	10-04-2024
Natura 2000-Væsentlighedsvurdering (80800-RAD-MILJ-RAP-0003.pdf)	10-04-2024
Trafikale analyser og samfundsøkonomi	
Baggrundsnotat - Samfundsøkonomi	10-04-2024
TERESA-6-0 2024 Marselis v2 uden forvridding	22-04-2024
Trafikafvikling i anlægsfasen - del 1 (80800-RAD-TRA-NOTA-0011)	10-04-2024
Trafikafvikling i anlægsfasen - del 2 (80800-RAD-TRA-NOTA-0014)	10-04-2024