



KPMG

# Transport- og Boligministeriet

Ekstern kvalitetssikring af VVM-undersøgelse Aarhus N-Randers N  
27. april 2020

# Indhold

Introduktion	4
<b>1. Resumé</b>	<b>5</b>
1.1 Vurderinger	6
1.2 Konklusion: Ingen væsentlige forhold	8
<b>2. Gennemgang og vurdering af den trafikale analyse</b>	<b>9</b>
2.1 Vurderinger	9
2.2 Niveau og afklaringsstade	9
2.3 Vurdering af trafikberegningerne	10
2.4 Vurdering af kapacitetsberegningerne	11
2.5 Opsamling	12
<b>3. Gennemgang og vurdering af de undersøgte løsningsmuligheder i VVM-undersøgelsen</b>	<b>14</b>
3.1 Niveau og afklaringsstade	14
3.2 Teknisk vurdering af alternativer	14
3.3 Opsamling	19
<b>4. Vurdering af anlægsbudgettet og forudsætninger</b>	<b>20</b>
4.1 Vurdering af ankerbudgettet	20
4.2 Stikprøvegennemgang	22
4.3 Uddybende gennemgang af usikkerhedsvurderinger og håndtering af risici og tidsplan	24
4.4 Vurdering af de tekniske forudsætninger	25
4.5 Opsamling	25
<b>5. Vurdering af den overordnede samfundsøkonomiske analyse</b>	<b>26</b>
5.1. Økonomiske forudsætninger	26
5.2. Cost-benefit-forholdet	27
5.3. Opsamling	28
<b>6. Vurdering af potentielle reduktioner, forenklinger og besparelser</b>	<b>29</b>
<b>7. Fremgangsmåde og datamateriale</b>	<b>30</b>

7.1	Fremgangsmåde:	30
7.2	Datamateriale	31

# Introduktion

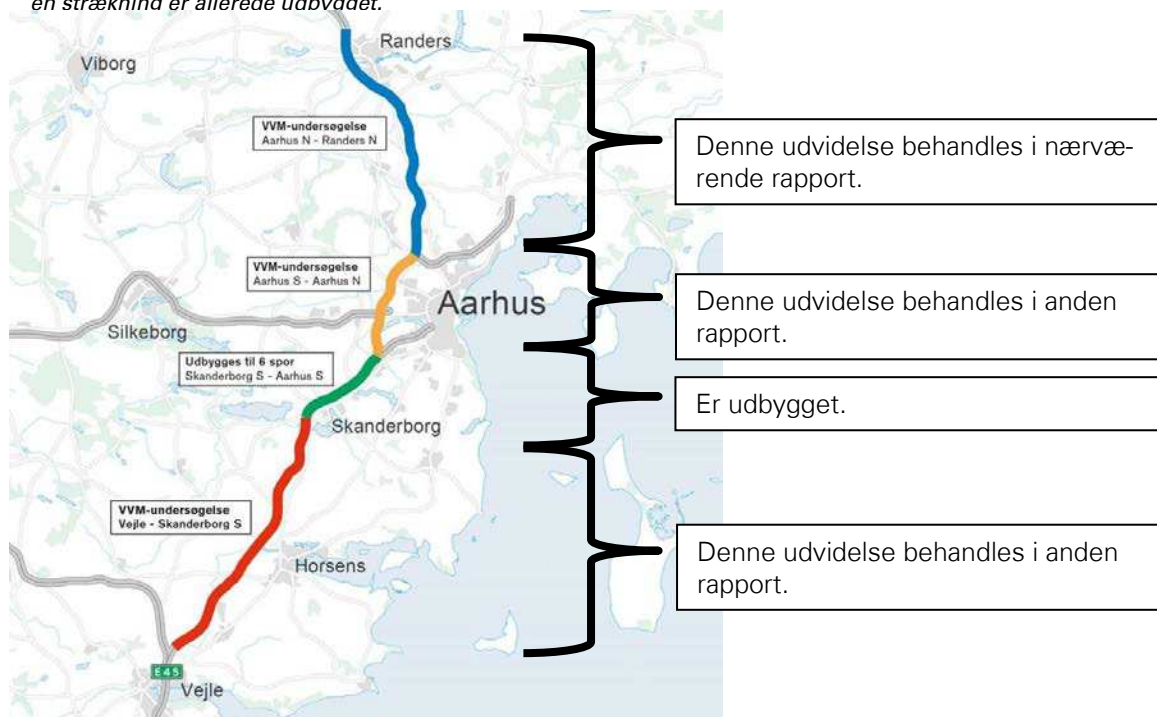
Som led i at sikre det bedst mulige beslutningsgrundlag for Folketingets vedtagelse af store anlægsprojekter på Transportministeriets område skal der forud for vedtagelse af anlægslove gennemføres en ekstern kvalitetssikring af projekter med en forventet totaludgift på over 250 mio. kr., jf. akt 16 af 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 samt analysen af den samfundsøkonomiske rentabilitet har en tilfredsstillende kvalitet.

Denne rapport sammenfatter den eksterne kvalitetssikrings vurderinger af en VVM-redegørelse for udbygning af E45 7010, strækningen startende nord for tilslutningsanlæg 46 Aarhus N til tilslutningsanlæg 39 Randers N.

Der foregår parallelt VVM-undersøgelser vedrørende udbygning af E45 mellem Aarhus S og Aarhus N samt mellem Vejle og Skanderborg S. De tre strækninger, hvor der pågår VVM-undersøgelser, afrapporteres i tre selvstændige VVM-rapporter og får dermed tre selvstændige eksterne kvalitetssikringer. Strækningen mellem Aarhus S og Skanderborg er allerede udbygget fra 4 til 6 spor.

Figur 0.1: E45 fra Vejle til Randers N, 3 strækninger VVM undersøges nu, en strækning er allerede udbygget.



Kvalitetssikringen er gennemført i perioden 4. februar til 8. april 2020. Læsning af denne rapport forudsætter forudgående kendskab til VVM-redegørelsen.

Den eksterne kvalitetssikring er gennemført i henhold til Transportministeriets notat af 2012 om "Kvalitetssikring af VVM-redegørelser – Opgavebeskrivelse for ekstern kvalitetssikring af beslutningsgrundlag på niveau 2 (VVM)".

Den eksterne kvalitetssikring er gennemført af KPMG i samarbejde med NIRAS og Orbicon.

# 1. Resumé

E45 Østjyske Motorvej udgør en central national og international forbindelse mellem flere motorveje og skaber sammenhæng ikke blot i Østjylland, men også nationalt mellem landsdele.

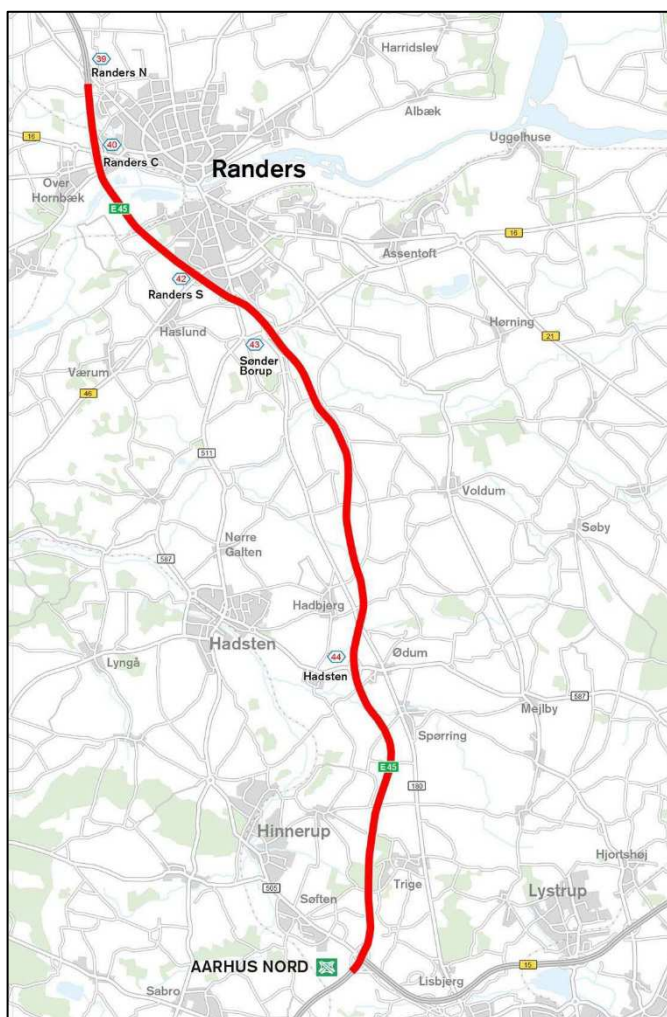
På store dele af E45 registreres i dag trængselsproblemer i myldretidsperioderne og omfattende kødanelse ved trafikulykker og andre hændelser. Med den forventede trafikvækst fremover vil E45 derfor mere og mere fremstå som en trafikal flaskehals med kritisk trængsel på store delstrækninger. En medvirkende årsag til trængselsproblemerne er den høje andel af lastbiler, der på grund af deres lavere hastighedsniveau nedsætter fremkommeligheden i perioder med tæt trafik.

På strækningen mellem Aarhus og Randers er der stor trængsel i dag. Trafikken (hverdagsdøgntrafik (HDT), 2017) varierer fra ca. 52.300 biler i døgnet på den sydlige del af strækningen nord for Aarhus til 50.800 ved Randers Syd og 40.300 på det nordligste stræk ved Randers Nord.

Kapacitetsproblemerne påvirker erhvervslivets transporter, pendlertrafik og øvrige offentlige veje i undersøgelsesområdet.

På strækningen, som er godt 30 km lang, er der fem tilslutningsanlæg ved hhv. Hadsten, Sønder Borup, Randers Syd, Randers C og Randers N. VVM-undersøgelsen omhandler en udbygning af motorvejen fra fire til seks spor.

Figur 1.1: E45 fra Aarhus N til Randers N



Der er tale om et omfattende anlægsarbejde, som ud over selve motorvejen også vil indebære ændrede tilslutningsanlæg, arealudlæg og indgreb i eksisterende infrastruktur, og som vil påvirke natur og miljø langs motorvejsstrækningen.

I forbindelse med planlægningsarbejdet er den samlede motorvejsstrækning fra Aarhus N til Randers N opdelt i tre etaper.

VVM-undersøgelsen er gennemført af en projektorganisation i Vejdirektoratets regi. Undersøgelsen består af et teknikerudvalg, hvor der bl.a. inviteres repræsentanter fra Aarhus, Favrskov og Randers Kommuner, Region Midtjylland og Miljøstyrelsen. VVM-undersøgelsen er desuden koordineret med de øvrige VVM-undersøgelser på E45 og anlægsarbejdet på E45 mellem Skanderborg S og Aarhus S. Undersøgelsen har detaljeret belyst konsekvenserne for natur, miljø, trafik og økonomi ved forskellige forslag til udbygning.

Vejdirektoratet har fremlagt resultatet af undersøgelsen med hensyn til anlægslogistik og trafikafvikling samt anlægsoverslaget inddelt i tre etaper:

- Etape A: Aarhus N-Hadbjerg,
- Etape B: Hadbjerg-Søndre Borup
- Etape C: Søndre Borup-Randers N.

Basisoverslagene for de enkelte etaper er beskrevet i tabellen nedenfor.

(mio. kr.)	Etape A	Etape B	Etape C
Strækningsslængde (km)	11,4	10,5	10,2
Anlægsudgifter i alt, inkl. EKB (mio. kr.)	640	610	939
Ankerbudget/projektbevilling inkl. K2a (10%) (mio. kr.)	859	819	1260
Samlet bevilling inkl. K2a (10%) og K2b (5%) (mio. kr.)	898	856	1317

Tabel 1.2: Basisoverslag/oversigt over etape A, B og C (Samleark 7010 – 20200323: FL20 indeks)

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

## 1.1 Vurderinger

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

### Trafikanalysen

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

Der er beregnet på ét scenarie, hvor E45 mellem Aarhus N - Randers N udvides til 2\*3 spor. Der er endvidere angivet trafikberegninger, som viser de trafikale effekter af at udbygge E45 mellem Aarhus S – Aarhus N og også den fulde udbygning af E45 mellem Vejle – Randers N.

Trafikberegningerne vurderes at være valide og robuste; dog har den eksterne kvalitetssikring identificeret enkelte forhold vedrørende de trafikale effekter, som Vejdirektoratet vil justere/udbyde i den endelige rapportering.

Kapacitetsberegningerne er gennemført på et detaljeret grundlag, som har været underlagt stedspecifikke vurderinger ift. de generelle vækstfaktorer. Vejdirektoratet vil tydeliggøre dette i den endelige rapportering.

### Den tekniske analyse

Gennemgangen af de udleverede forudsætningsnotater og tekniske rapporter har ikke givet anledning til bemærkninger. Den eksterne kvalitetssikring har identificeret en række forhold, der med fordel kan inddrages i den efterfølgende projektering. Yderligere er Vejdirektoratets overvejelser ift. de miljøtekniske forhold generelt veldokumenterede.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at på projektets nuværende stadie giver forudsætningsnotaterne og de tekniske rapporter et fuldstændigt billede af de opstillede alternativer.

### **Anlægsbudgettet**

Samlet finder den eksterne kvalitetssikring, at beregningerne, der ligger til grund for projektet på nuværende tidspunkt er metodisk gyldige.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke på baggrund af stikprøvegennemgangen af de væsentligste anlægsposter fundet anledning til at foretage en yderligere gennemgang.

Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at risikoanalysen er gennemført i henhold til de foreskrevne procedurer og på projektets nuværende stadie giver et tilstrækkeligt grundlag for vurdering af anlægsprojektets umiddelbare risici.

I henhold til Ny Anlægsbudgettering skal korrektionstillæg K2a og K2b udgøre hhv. 10% og 20%. I forbindelse med udarbejdelsen af anlægsbudgettet er K2b dog reduceret fra 20% til 5%, hvilket anlægsmyndigheden og Transport-, Bygnings- og Boligministeriet har oplyst den eksterne kvalitetssikring skyldes erfaringer med en række vejprojekter, der tidligere er gennemført under budget.

### **Samfundsøkonomi**

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at beregningerne af projektforslaget (udbygning af motorvejsstrækningen) og 0+ alternativet (ombygning af de tre tilslutningsanlæg Randers N, Randers C og Sdr. Borup) er foretaget i henhold til "Manual for samfundsøkonomisk analyse på transportområdet – anvendt metode og praksis i Transportministeriet", og at beregningerne er foretaget på gyldigt grundlag og er metodisk korrekte.

Til beregningerne af tidsgevinsterne er medtaget tidseffekterne fra Vissimsimuleringer som gør det muligt at simulere trafikafviklingen i et netværk ned på enkeltkøretøjsniveau, beregne rejsetider, køopbygning og kapacitetsforhold på strækninger og i specifikke knudepunkter.

Vejdirektoratet oplyser, at det fremadrettet forventer at benytte metoden i forbindelse med udvidelsesprojekter, hvor der er kapacitetsproblemer i tilslutningsanlæg.

### **Mulige besparelser**

Der er som udgangspunkt god fokus på at holde omkostningerne på et rimeligt niveau.

Tilpasning af projektet til selvkørende biler vurderes at kunne indebære besparelser som endnu ikke er kvantificeret. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der fremover analyseres på den nye teknologis potentialer, og at klargøring til denne nye teknologi indarbejdes i infrastrukturprojekter som E45-udbygningen. Mobiliteten er allerede inde i en overgangsfase, hvor køretøjer med forskellige grader af automatisering kommer til at deles om vejnettet. Det kommer til at udfordre vejdesign, trafikplanlægningen og trafikstyringen i betydelig grad. Derfor bør myndigheder allerede nu overveje prioritering og indretning af fremtidens vejnet og blandt andet afklare:

- Hvilke fysiske krav stiller digitalisering og automatisering til vejens indretning og udstyr?
- Hvilken betydning bør det have for prioriteringen af vejnettet, hvis automatiseringen gør det muligt at øge trafiktætheden?
- Skal biler over et vist automatiseringsniveau have selvstændige vognbaner?
- Hvilke krav stiller udviklingen til indretning og opdatering af færdselsloven?
- Hvordan skal samspillet foregå mellem automatiserede køretøjer og bløde trafikanter, som fodgængere og cyklister?

Flere steder i Europa er der allerede gennemført projekter og man har genereret et betydeligt datamateriale om disse problemstillinger. Der er altså data tilgængelig fra mange tusinde kilometer motorvej, hovedveje og strukturer, såsom tunneller og broer.

Denne viden bør indgå i de grundige undersøgelser, forsøg og planlægning, og ikke mindst en strategi som skal til for at vejnettet bliver i stand til at leve op til en radikalt anderledes trafikal og digital fremtid. Denne viden er også relevant i forbindelse med planlægning af store vejprojekter som udvidelsen af E45.

## 1.2 Konklusion: Ingen væsentlige forhold

KPMG har sammen med NIRAS og Orbicon gennemført en ekstern kvalitetssikring af "VVM-undersøgelse af E45 Aarhus N – Randers N" for Transport og Boligministeriet. På baggrund af den eksterne kvalitetssikring er KPMG, Niras og Orbicon ikke blevet bekendt med vægtige grunde til, at der ikke bør træffes beslutning om at gå videre med projektet på baggrund af det af Vejdirektoratet fremlagte beslutningsgrundlag, herunder i forhold til anlægsbudgettet, risikovurderingen og tidsplanen. Den eksterne kvalitetssikring har omfattet de i akt 16. af 24. oktober 2006 om Ny Anlægsbudgettering oplyste fokus-områder.

Den eksterne kvalitetssikring er baseret på en gennemgang af anlægsmyndighedens projekt i overensstemmelse med Transportministeriets opgavebeskrivelse for ekstern kvalitetssikring af beslutningsgrundlag på niveau 2 (VVM). Den eksterne kvalitetssikring har således ikke foretaget egne undersøgelser.



## 2. Gennemgang og vurdering af den trafikale analyse

Formålet med dette kapitel er at foretage en teknisk vurdering af de trafikberegninger, som danner grundlag for dels kapacitetsberegningerne i krydsene i forbindelse med tilslutningsanlæggene, dels den samfundsøkonomiske analyse.

På strækingsniveau er trafikberegningerne baseret på den landsdækkende Landstrafikmodel version 2.3, i det følgende forkortet LTM 2.3.

I tilslutningsanlæggene er trafikberegningerne baseret på krydstællinger samt vækstfaktorer fra LTM. Endvidere er medtaget trafikale effekter af lokale byudviklingsplaner.

### 2.1 Vurderinger

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

- hvorvidt de bagvedliggende modelberegningsforudsætninger er robuste og valide i forhold til VVM-formålet (f.eks. datagrundlag og influensvejnettets udstrækning)
- hvorvidt trafikmodelresultaterne (trafiktallene) vurderes værende rationelle og realistiske.
- hvorvidt det trafikale grundlag for kapacitetsberegningerne samt tolkningen heraf vurderes at være rationelle og realistiske.

Vurderingen er gennemført på baggrund af gennemgang af de to notater:

- *VVM E45 Aarhus N til Randers N Trafikrapport* – Vejdirektoratet, dateret 27. marts 2020
- *Kapacitetsanalyse af tilslutningsanlæg på E45 nordlig delstrækning* – Rambøll for Vejdirektoratet, december 2019

Der har ligeledes været dialog med Vejdirektoratets afdeling for trafikale analyser undervejs i den eksterne kvalitetssikring.

### 2.2 Niveau og afklaringsstade

I materialet henvises til de bagvedliggende modelforudsætninger for hhv. LTM 2.3, som er anvendt til trafikberegningerne på strækingsniveau.

I dialogen mellem den eksterne kvalitetssikring og Vejdirektoratet er det blevet klarlagt, at trafikmodelkørslerne er foretaget i to "trin": LTM 2.2 er anvendt til beregning af trafikken i prognoseårene, både i basis og projekt-situationerne, mens rutevalgmodellen fra LTM 2.3 efterfølgende er anvendt til at fordele trafikken ud i vejnettet. Denne opdeling skyldtes, at der i beregning af tidsgevinsterne i LTM 2.2 blev observeret "støj", som overdøvede selve projektets gevinst. Med andre ord, er basisforudsætningerne fra LTM 2.2 bibeholdt, dvs. f.eks. vej- og banenet, mens selve rutevalgsfordelingen er foretaget med en ny forbedret model.

Kapacitetsberegningerne i tilslutningsanlæggene er foretaget på grundlag af krydstællinger (foretaget i 2018), som er fremskrevet til prognoseårene med fremskrivningsfaktorer fra LTM. Denne metode er anvendt, da LTM ikke er udviklet til at give så detaljerede trafikberegningresultater, at disse kan anvendes som grundlag for vurdering af krydskapacitet.

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

Projektet vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau, der med rette kan forventes for en VVM-undersøgelse. De foreliggende kapacitetsberegninger er gennemført på forholdsvist detaljeret niveau ift. en VVM-undersøgelse, hvilket

begrundes i, at projektstrækningen omfatter relativt mange tilslutningsanlæg, som allerede i dag er udfordret kapacitetsmæssigt. Heri ligger også en vurdering af 0-alternativet, som er et mindre kapacitetsfremmende tiltag, der – på kort sigt – vil kunne løse nogle af de trafikale udfordringer på strækningen.

Der er ikke i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de trafikale dele af projektet fundet forhold, der har væsentlig betydning for forståelsen af de trafikale effekter. De forhold, der fremhæves i det følgende, er således udelukkende forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde med projektet.

## 2.3 Vurdering af trafikberegningerne

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået udleverede trafikrapport. I det følgende er de væsentligste bemærkninger angivet.

### Modelforudsætninger

Som nævnt er der anvendt en kombination af LTM 2.2 og LTM 2.3 i nærværende projekt. Der er i LTM 2.2 indlagt en række basisforudsætninger for vej- og banenettet.

Endvidere er medtaget en hastighedsopgradering på en række landeveje i Midtjylland.

### Generelle betragtninger vedrørende trafikberegningerne på strækningsniveau

Den eksterne kvalitetssikring har følgende generelle bemærkninger til de foreliggende trafikberegninger for den nordlige delstrækning af E45 mellem Aarhus N – Randers N.

- Tung trafik udgør i dag en stor del af trafikken på motorvejsstrækningen – op mod 16% af den totale trafik. I rapporteringen redegøres der ikke for betydningen af den store lastbilandel. Vejdirektoratet har oplyst, at modellen tager højde for lastbilandele, idet kapaciteten beregnes i personbilsækvivalenter (PE), og lastbiler fylder for 3 personbiler. Dette uddybes i den endelige rapport.
- Den eksterne kvalitetssikring anbefaler at inkludere et afsnit vedrørende de generelle usikkerheder ved trafikmodelberegninger. Vejdirektoratet vil uddybe emnet i den endelige rapport.

### Vurdering af trafikberegninger for E45 mellem Aarhus N – Randers N

Der er udført trafikberegninger på strækningsniveau for et basisscenarie 2030 samt projektsituationen i 2030, hvor motorvejsstrækningen er udvidet til 6 spor. Midterstrækningen på E45 omkring Aarhus udvides ikke i denne trafikberegning. Generelt medfører udvidelse af motorvejen mellem Aarhus N og Randers N, at der kommer en trafikstigning på 1-2% svarende til 400-1.200 køretøjer/hverdagsdøgn.

Generelt reduceres belastningsgraden på hele strækningen fra stor/moderat trængsel til lav trængsel. Uden for projektstrækningen kan trafikken forventes at stige med maksimalt 400 køretøjer/hverdagsdøgn. Denne relative lille stigning skyldes, at en udvidelse af den nordlige del af E45 ikke afhjælper de sydligere strækninger på E45, hvor der i dag er størst trængsel.

Der er præsenteret et differenskort, som viser ændringerne mellem basis og projektsituationen. På grund af de forholdsvis små forskelle i trafikmængder i hhv. basis og projektsituationen er det vanskeligt at aflæse farvekoderne. Det ses af kortet, at der kan forventes (mindre) trafikale ændringer i det centrale Aarhus (både stigninger og fald). Kortet bør forsynes med stednavne eller lignende for at lette læsbarheden. Vejdirektoratet oplyser, at kort og tekst præciseres i den endelige rapportering.

For projektstrækningen er udført trafikberegninger også for 2040, for hhv. basis og projektsituation. Trafikberegningerne viser, at der kan forventes en relativt større stigning i trafikmængden efter en udvidelse af strækningen. 2040-beregningerne er alene rapporteret for denne nordlige delstrækning; det har derfor ikke været muligt for den eksterne kvalitetssikring at sammenligne tendenserne med de to øvrige udvidelsesprojekter på E45.

### Synergieffekt ved udbygning af E45 mellem Aarhus S – Randers N

Der er udført trafikberegninger for en situation, hvor E45 udbygges mellem Aarhus S til Randers N, således at hele strækningen fra Aarhus S til Randers N udvides til 2\*3 spor i hver retning.

Trafikberegningerne viser, at der kan forventes en yderligere trafikstigning på E45 Aarhus N – Randers N, hvis E45 omkring Aarhus også udvides, svarende til en generel trafikstigning på ca. 300-1.700 køretøjer, sammenlignet med en situation, hvor E45 rundt om Aarhus *ikke* udbygges.

Der er præsenteret et differenskort, som viser ændringer mellem Basis og situationen med udvidelse af både nordlig og midterste strækning af E45. De største trafikstigninger kan forventes på den sydlige del af projektstrækningen; men der ses også mindre trafikreduktioner i et større opland til motorvejen.

#### **Synergieffekt ved fuld udbygning af E45 mellem Vejle N – Randers N**

Der er udført trafikberegninger for en situation, hvor E45 udbygges på hele strækningen mellem mellem Hornstrup – Aarhus N, således at hele strækningen fra Vejle N til Aarhus N udvides til 2\*3 spor i hver retning.

Trafikberegningerne viser, at der kan forventes en yderligere trafikstigning på E45 Aarhus N – Randers N, hvis E45 udvides helt fra Vejle. Dette forventes at medføre en generel trafikstigning på ca. 600-1.900 køretøjer/hverdagsdøgn, ift. kun at udbygge den nordlige del. Dette begrundes i, at der ved fuld udvidelse af E45 får frigjort kapacitet på strækningen omkring Aarhus, som i dag har de største trængselsudfordringer. Nærmere afvikling af trafikken her, kan altså forventes at medføre øget trafik.

Der er præsenteret et differenskort, som viser ændringerne mellem basis og projektsituationen for den fulde udbygning af E45 mellem Hornstrup – Randers. I teksten angives, at det af kortet fremgår, at det er de samme parallelveje, som aflastes, som i den situation, hvor det kun er den nordlige strækning, der udvides. Altså sammenligning af figur 3.3 og figur 3.5. Diffenserne i figur 3.3 er så relative små, at det ikke er tydeligt, hvilke veje, der aflastes i den nordlige udbygning. Teksten bør forsynes med eksempler på dette. Kortet bør forsynes med stednavne, eller lignende, for at lette læsbarheden.

Det angives, at den trafik, der genereres af en fuld udbygning af E45, vil forværre forholdene på Vejlejordbroen, da denne ikke udvides. Der savnes en kort redegørelse for betydningen af den flaskehals-effekt, som vil blive forværret i denne lokalitet.

#### **Vurdering af gradvis udbygning**

De relative lave trængselsniveauer på E45 mellem Aarhus N – Randers N, og den relative lave trafikmængder, der kan forventes i den fremskrevne situation; medfører at der først kan forventes en fornuftig rentabilitet efter 2040. Der er derfor udført en vurdering af en gradvis udbygning af strækningen.

Den gradvise udbygning omfatter både delstrækninger og tilslutningsanlæg. Allerede i dag observeres kapacitetsudfordringer i tilslutningsanlæggene omkring Randers, TSA39 og TSA40, delstrækningen mellem TSA42-TSA43 (Randers S til Sdr. Borup), samt TSA43. Fra et trafikalt perspektiv anbefales det at udbygge disse først.

#### **Vurdering af 0+-alternativ**

Trafikrapporten omfatter en udførlig analyse af mulige 0-alternativer. 0-alternativerne omfatter kørsel i nødspor, ombygning af udvalgte tilslutningsanlæg og endelig parallelspor mellem tilslutningsanlæg. Der peges på en løsning, med udbygning af udvalgte tilslutningsanlæg. Dette ligger i tråd med vurderingen af den gradvise udbygning, hvor det også er dette scenarie, som vurderes at give den bedste trafikale effekt.

## **2.4 Vurdering af kapacitetsberegningerne**

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået den udleverede tekniske baggrundsrapport. I det følgende er de væsentligste bemærkninger angivet.

#### **Metodeforudsætninger**

Det trafikale grundlag for kapacitetsberegningerne består af følgende:

- Krydstællinger, gennemført i 2018.
- Vækstfaktorer fra LTM, som for hvert tilslutningsanlæg er vurderet ift. eventuelle op- eller nedjusteringer ift. historiske trafikudvikling for vejgrenene i de pågældende kryds
- Byudvikling, som er medtaget i form af den forventede turgeneration, som kan forventes i forbindelse med realisering af de byudviklingspotentialer der er udlagt i lokalplaner og kommuneplaner frem mod 2030.

Dette giver for hvert anlæg "individuelle" vækstfaktorer, som varierer betragteligt for de enkelte tilslutningsanlæg.

## Generelle betragtninger vedrørende kapacitetsberegningerne for kryds

Den eksterne kvalitetssikring har følgende generelle bemærkninger til de foreliggende kapacitetsberegninger for den nordlige delstrækning af E45 mellem Aarhus N – Randers N:

- Kapacitetsvurderingerne i tilslutningsanlæggene er baseret på krydstællinger foretaget i 2018, som efterfølgende er fremskrevet til 2030 på baggrund af vækstfaktorer fra LTM. Hertil kommer tillæg fra planlagt byudvikling omkring tilslutningsanlæggene relateret til foreliggende lokalplaner. Dette giver markant forskellige vækstfaktorer, som varierer betydeligt mellem de enkelte tilslutningsanlæg, mellem 20% - 45%.
- Det angives, at tilslutningsanlæggene er designet til at give den bedst mulige samfundsøkonomi, og således ikke kun er designet til at optimere trafikafviklingen. Dette kan for nogle af tilslutningsanlæggene medføre, at der ikke er designet for en stor robustheden overfor (større) udsving i det trafikale grundlag, da de medfølgende anlægsinvesteringer så ville overstige de trafikale gevinster, der forventeligt ville kunne høstes. Vejdirektoratet vil uddybe dette i den endelige rapportering.
- I kapacitetsberegningen af TSA43 Sdr. Borup er medtaget de forventede trafikale effekter af en helhedsplan for ny bydel ved Munkdrup. Helhedsplanen viser mulighed for op mod 1.000 nye boliger her. I kapacitetsberegningerne er de trafikale effekter af denne byudvikling medtaget, selvom helhedsplanen endnu ikke er omsat til gældende kommune-/lokalplaner. Byudviklingen i denne lokalitet vurderes at have en afgørende indflydelse på den krævede ombygning af det østlige rampekryds, som ombygges fra en rundkørsel til et signalreguleret F-kryds. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der bør redegøres for denne "usikkerhed" i at medtage ikke-konkretiserede udviklingsplaner.
- I rapporteringen af kapacitetsberegningerne er resultaterne for overskuelighedens skyld ikke opdelt i hhv. morgen- og eftermiddagsspidsstimer, som ellers vil være den kendte tilgang. I stedet er angivet en samlet vurdering af trafikafviklingen i krydset for begge spidstimer. Der ses tydelige forskelle i de gennemsnitlige hastigheder i morgen- hhv. eftermiddagsspidsstimen, jf. trafikrapportens afsnit 2 vedr. trafikken under eksisterende forhold. Det bør derfor overvejes at lade dette forhold indgå i baggrundsrapporteringen til VVM'en.
- I rapportering af kapacitetsberegningerne er resultaterne angivet med illustrative ikoner frem for kvantitative værdier (for f.eks. kølængder og forsinkelser). Dette gør det vanskeligt at vurdere beregningsresultaterne. Det bør overvejes at beskrive betydning af ikonernes farvekoder; således at det er nemmere for den tekniske læser at forholde sig til resultaterne.

## 2.5 Opsamling

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

Der er beregnet på ét scenarie, hvor E45 mellem Aarhus N - Randers N udvides til 2\*3 spor. Der er endvidere angivet trafikberegninger, som viser de trafikale effekter af at udbygge E45 mellem Aarhus S – Aarhus N og også den fulde udbygning af E45 mellem Vejle – Randers N.

Generelt kan udvidelsen af E45 mellem Aarhus N – Randers N forventes at medføre en trafikstigning på 400-1.200 køretøjer/hverdagsdøgn, sammenlignet med en Basis-fremskrivning til 2030. Trafikstigningen skyldes en forbedret kapacitet, som i sig selv vil tiltrække mere trafik ift. de eksisterende trængselsniveauer på strækningen.

Der kan forventes en yderligere trafikstigning på 300-1.700 køretøjer/døgn på den nordlige del af E45, hvis E45 udvides mellem Randers N – Aarhus S.

Realisering af den fulde udbygning af E45 til 2\*3 spor mellem Vejle – Randers N kan yderligere forvente at resultere i trafikstigninger på 600-1.900 køretøjer/døgn for den nordligste del af E45, sammenlignet med kun at udbygge den nordlige del.

Trafikberegningerne vurderes at være valide og robuste; dog har den eksterne kvalitetssikring identificeret enkelte forhold vedrørende de trafikale effekter, som bør vurderes af Vejdirektoratet, inden projektet offentliggøres.

Kapacitetsberegningerne er gennemført på et detaljeret grundlag, som har været underlagt stedsspecifikke vurderinger ift. de generelle vækstfaktorer. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at dette tydeliggøres i enten baggrundsrapporten, eller et tilhørende bilag.

## 3. Gennemgang og vurdering af de undersøgte løsningsmuligheder i VVM-undersøgelsen

Formålet med dette kapitel er at foretage en teknisk vurdering af de foreslåede løsningsmuligheder. 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 tilstrækkeligt afdækket i forhold til projektets nuværende stadie
- de valgte løsninger er korrekt afspejlet i prissætningen i anlægsbudgettet.

Vurderingen er gennemført på baggrund af gennemgang af VVM-redegørelsen, miljøkonsekvensrapporten og relevant baggrundsmateriale samt supplerende oplysninger fra Vejdirektoratet og dets tekniske rådgiver.

Kommentarer til prissætningen, der er opstået som følge af den tekniske gennemgang, er løbende beskrevet nedenfor eller under gennemgangen af anlægsbudgettet i kapitel 4.

### 3.1 Niveau og afklaringsstade

Kvalitetssikringen er foretaget på grundlag af det foreliggende materiale, herunder beskrivelser af vejtekniske forhold, forudsætningsnotat, udbygningsforslag og trafikikkerhedsrevision, jf. materialelisten indeholdt i afsnit 8. Alle foretagne vurderinger er afgivet under en forudsætning om, at der ikke fremadrettet sker ændringer i projektgrundlaget, som har betydning for beslutningsgrundlagets kvalitet og indholdet af anlægsoverslaget.

Projektet vurderes samlet set at være på samme niveau og afklaringsstade som set ved tidligere projekter, hvilket er det niveau der med rette kan forventes for en VVM-undersøgelse og miljøvurdering.

Der er generelt ikke i forbindelse med den eksterne kvalitetssikrings gennemgang af de tekniske dele af projektet fundet forhold, der har væsentlig betydning for anlægsbudgettet, dog anbefales det at vurdere om klimasikring af motorvejsanlægget over Gudenådalen kan inkluderes i hovedforslaget. De forhold, der fremhæves i det følgende, er derudover forhold, der med fordel kan inddrages i det videre arbejde med Vejdirektoratet.

### 3.2 Teknisk vurdering af alternativer

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået udleverede forudsætningsnotater, tekniske rapporter, tegninger mv. På baggrund af denne gennemgang har den eksterne kvalitetssikring evalueret alternativernes tekniske karakter. I det følgende er de væsentligste bemærkninger angivet.

#### 3.2.1 Vejteknisk beskrivelse

##### Klimasikring Gudenåen

Klimasikring ved Gudenådalen er medtaget i Vejteknisk Rapport som et tilvalg til projektforslaget.

Den vejtekniske rapport anbefaler at vente med afholdelsen af udgiften for sikring af motorvejen, da der vil gå adskillige år, før en sådan hændelse skal indtræffe, og da det i den mellemliggende periode vil være muligt at følge udviklingen.

Rambøll har i marts 2020 udarbejdet et teknisk notat til Vejdirektoratet "VVM-undersøgelse for udbygning af E45. Randers N – Aarhus N. Krydsning af Gudenåen, muligheder og bindinger". Heri står på side 40:

"Randers Kommune har udarbejdet en risikostyringsplan for risici i forbindelse med oversvømmelser (www.risikostyringsplan.randers.dk), hvoraf det fremgår, at E45-motorvejsdæmningen ved Randers er så lavt beliggende, at der vil være stor sandsynlighed for oversvømmelse af vejbanen ved vandstande over 1,80 m. (DVR90) og eventuelle følgevirkninger i form af ødelagt dæmning. Det pågældende område ligger syd for selve Gudenåbroen ved den eksisterende rasteplads" ... "Ved etablering af en ny motorvejsbro skal de klimamæssige udfordringer indarbejdes således, at motorvejen så vidt muligt ikke oversvømmes ved en stormflodshændelse. Dette er ikke inkluderet i nærværende budgetoverslag."

Det er kvalitetssikringens anbefaling, at der analyseres yderligere på fremskrivning af stigningen i vandspejl og den risiko, der er forbundet hermed.

### Krydsning af Gudenåen

Ved Gudenåens krydsning er valgt tre broer med fordeling af sydgående trafik på to broer. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at fordeling af trafikken indeholder trafiksikkerhedsmæssige risici.

Vejdirektoratet svarer hertil, at de to eksisterende tvillingebroer over Gudenåen ikke kan udbygges/udvides – blandt andet på grund af bæreevneproblemer – hverken symmetrisk eller asymmetrisk i relation til det fremtidige motorvejsprofil, som det fremgår af kommissoriet for VVM-undersøgelsen.

Derfor er der undersøgt andre løsninger for udbygning af motorvejen fra fire til seks spor. Løsningerne indeholder både nye 2- og 3-sporede broer. Løsningerne er vurderet op imod hinanden med fordele og ulemper ud fra følgende parametre: støj, trafikafvikling, levetid, areal, geometri, trafiksikkerhed, vejvisning, eksisterende ledninger, afvanding, kultur, grundvand/okker, jord og affald, landskab samt økonomi.

Den valgte løsning med én ny 3-sporet dalbro placeret øst for og parallelt med de to nuværende dalbroer blev vurderet mest optimal samlet set i forhold til de opstillede vurderingsparametre.

Mht. fordeling af vognbaner på de eksisterende to broer i fremtiden har TSR foreslået, at den sydgående trafik ændres, så højre vognbane og nødspor placeres på den yderste bro, og den midterste bane og overhalingsspor placeres på den midterste bro. TSR's løsningsforslag vil blive undersøgt nærmere i næste fase (detailprojektering).

### Belægningsudskiftning

Omfang af renovering af blivende kørebanelægninger afhænger af tilstanden af den eksisterende belægning. Der er oplyst seks løsningsmuligheder, hvoraf tre er relevante for denne strækning afhængigt af skadesbilledet. Tilstanden er vurderet ud fra en række målinger, og der er skønnet et afhjælpningsbehov fordelt på de tre løsningsmuligheder som procent af strækningen. Vurderingen er rimelig på dette projektstadium.

### Trafiktal

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der anvendes trafiktal for 2030 – altså med en horisont på 10 år frem fra nu. Det er en ret kort horisont. Vejdirektoratet kommenterer hertil, at man anvender 2030 som beregningsår, da dette også er brugt i de seneste trafikale beregninger for en ny midtjysk motorvej. Resultaterne bliver dermed sammenlignelige. Anlægsperioden er optimeret til kun at være seks år, og derfor vil 2030 være et realistisk åbningsår for den aktuelle motorvejsstrækning.

## 3.2.2 Brotekniske løsninger

### Generelt

Da der ikke er udført skitseprojekter for de nye bygværker, har den eksterne kvalitetssikring ikke haft mulighed for at granske disse. Det vurderes derfor, at de valgte brotyper og broarealer kan være behæftet med usikkerhed, hvilket øger den samlede usikkerhed i anlægsoverslaget for bygværkerne. Projektet opfylder dog hvad man kan forvente af dets stadium og Vejdirektoratet oplyser at de har taget højde for dette i deres risikoanalyse.

Den eksterne kvalitetssikring har påpeget, at alle arbejderne på broer ikke er medtaget i anlægsoverslaget. Den eksterne kvalitetssikring har ved deres gennemgang af anlægsoverslagene, samt underliggende dokumentation for bygværker observeret at der var et tilfælde hvor kun omisoleringen var medtaget og ikke sideudvidelsen. Der er her tale om bro 5804 i deletape B. Vejdirektoratet har opdateret deres overslag, og sideudvidelsen er nu medtaget i overslaget.

### Eksisterende bygværker

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der for de eksisterende bygværker ikke er udført supplerende geotekniske undersøgelser. Det er forudsat, at ombygges den eksisterende bro, etableres der en ny bro på samme lokalitet eller ved siden af, så broerne kan funderes tilsvarende til den eksisterende bro. Alt efter hvad der foreligger af geotekniske undersøgelser for de eksisterende broer, kan det være nødvendigt at foretage yderligere geotekniske undersøgelser, inden broerne detailprojekteres, så kravene i gældende normer er opfyldt. Vejdirektoratet oplyser yderligere hertil, at der er udført en screening af bæreevnen af de eksisterende bygværker, i forhold til om de kan klassificeres til klasse 100.

Der er foretaget mere detaljerede beregninger for tre bygværker. Vejdirektoratet oplyser, at bæreevnen ikke har kunnet eftervises for bro nr. 5793 og 5794, men at det forventes, at bæreevnen kan eftervises ved en sandsynlighedsbaseret beregning. (Erfaringer fra beregningsmetoder, udførte belastningsforsøg med samme brotyper, og at det kan hindres, at de tunge specialkøretøjer passerer broen i rabatarealet).

Vejdirektoratet oplyser dog, at det er usandsynligt, at bro 5793 og 5794 skal udskiftes grundet manglende bæreevne og derfor vurdere de, at risikoen for, at der vil komme ekstraudgifter er lille. Den eksterne kvalitetssikring bemærker dog, at i så fald dette ikke er tilfældet, er der en øget økonomisk anlægsudgift forbundet med, at broerne skal udskiftes og ikke forstærkes/sideudvides som antaget.

De anvendte priser for udvidelser af eksisterende bygværker er fastsat af eksterne rådgivere. Den eksterne kvalitetssikring har modtaget en stikprøve af dette materiale. Der er ingen yderligere kommentarer til dette.

### Nye bygværker

Vejdirektoratet oplyser, at der ikke er foretaget supplerende geotekniske boringer i forbindelse med projektering af de nye bygværker, men at der derimod er udført geotekniske boringer for motorvejsprojektet. Det betyder altså at der er ikke udført nye geotekniske boringer ifm. VVM-undersøgelsen. På baggrund af de eksisterende boringer er jordbundsforholdene vurderet.

Vejdirektoratet oplyser, at de anvendte enhedspriser er baseret på historiske priser (licitationspriser), uanset om broerne har gode eller dårlige funderingsforhold. Derved forventer Vejdirektoratet, at nogle af de faktiske priser på indeværende projekt vil være mindre og andre højere alt efter funderingsforholdene for den pågældende bro.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at dette udgør en risiko for, at der er flere brolokaliteter med dårlige funderingsforhold end ved det grundlag, som enhedspriserne har forudsat. Under alle omstændigheder skal der udføres geotekniske boringer, inden broerne detailprojekteres, så kravene i gældende normer er opfyldt. Vejdirektoratet bemærker også, at der i forbindelse med dette projekt er flere geotekniske boringer til rådighed grundet at projektet er en udbygning af eksisterende motorvej. Der er således et større kendskab til jordbundsforholdene end for et bar-marks projekt.

Der er anvendt historiske priser på de nye faunapassager for brotypen "faunapassager rammebro" på 35.000 kr./m<sup>2</sup> og 19.001 kr./m<sup>2</sup> som afhænger af faunapassagernes spændvidde, areal, brotype, frihøjde, dæmning, byggefaser, mv.

Vejdirektoratet oplyser, at prisen for bro 5801 er justeret efter konkrete forhold, hvilket vil blive tilføjet i forudsætningsnotatet. Ændringen er dog uvæsentlig og der foretages derfor ikke yderligere fra den eksterne kvalitetssikring.

## 3.2.3 Geotekniske foranstaltninger

Rambøll har for Vejdirektoratet udarbejdet "Orienterende Geotekniske Undersøgelser – VVM-Undersøgelse for udbygningen af E45, Aarhus N til Randers N". Rapporten er en sammeskrivning/vurdering af tidligere undersøgelsesresultater.

Plastisk ler udgør en særlig risiko og behovet for yderligere geotekniske undersøgelser er stort. Metodevalg i forbindelse med udbygningen kan være kritisk og således generere fornyede/nye sætninger. Særlig opmærksomhed skal henledes på plastisk ler, der er tektonisk/glacialt forstyrret. Denne type kan have deformationsegenskaber, der kan have stor indflydelse på et fremtidigt sætningsforløb. For at minimere fremtidige sætninger i den plastiske ler skal man udførelsesmæssigt være opmærksom på at undgå opblødning/udtørring. Såfremt entreprenøren ikke er opmærksom på dette, kan der være stor økonomisk risiko i forbindelse med udførelsen.



Den eksterne kvalitetssikring anbefaler at undersøge ved supplerende borer, hvor der – vurderet ud fra geologisk materiale – er risiko for forekomst af plastisk ler. Vejdirektoratet oplyser, at det vil implementere løsninger vedrørende plastisk ler i projektets senere faser. Udbuddet vil skulle stille særlige krav til entreprenøren i forbindelse med håndtering af plastisk ler, så fejlagtig håndtering ikke vil udgøre en økonomisk risiko for projektet. Vejdirektoratet har oplyst, at man vil gennemføre yderligere belysning af problemstillingen og om nødvendigt specificere yderligere krav om håndtering af plastisk ler over for entreprenørerne i de senere faser.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at skred i den eksisterende dæmning ved Spørring Å vil kunne afstedkomme store ekstraudgifter.

Den eksterne kvalitetssikring bemærker endvidere, at såfremt blød bund under den eksisterende vej ikke er udskiftet i henhold til principperne i "Udskiftningstværsprofil – Bilag 005" kan det være væsentligt fordyrende, såfremt det først erkendes under udførelsesfasen. Det er således vigtigt, at dette klarlægges så tidligt i processen som muligt. Vejdirektoratet oplyser, at de er klar over dette og har det med i deres videre arbejde.

### **Krydsning af Gudenåen**

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at der ved valg af en løsning med opførelse af ny bro ved de eksisterende broer formentlig er behov for yderligere tiltag til sikring af de eksisterende broers pælefundering.

Den nye bro forventes pælefunderet som de eksisterende broer, hvilket er en rimelig antagelse. Geoteknikken kan dog variere, så indtil denne er kendt, er der en kilde til variationer i prisen.

Til det nye anlæg og den nye bro skal der findes passende placeringer af kommende regnvandsbassiner. Vejdirektoratet oplyser, at der er taget højde for placering, og at denne ikke er langt fra broerne. Såfremt det viser sig, at disse kun kan placeres langt fra bro(erne), vil dette have økonomisk konsekvens i form af merudgifter.

Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at Vejdirektoratets geotekniske undersøgelse lever op til, hvad der normalt kræves på projektets nuværende stade.

## **3.2.4 Afvandingstekniske løsninger**

### **Vurdering af afvandingstekniske løsninger – generelle forhold**

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at den afvandingstekniske beskrivelse generelt fremstår som en robust og grundig redegørelse for de eksisterende afvandingsforhold, den fremtidige afvanding (skitseprojektet) og for de dimensionsgivende kriterier for intern og ekstern afvanding.

Bassindimensioneringen og bassinplaceringer følger de anvisninger og principper, som Vejdirektoratet har beskrevet i vejregler og håndbøger, og der er for bassiner taget hensyn til de stedlige forhold, naturinteresser, fredninger, jordbundsforhold mv.

Beskrivelsen redegør endvidere tilstrækkeligt for de afvandingsmæssige principper, herunder dybder for interne dræn- og afvandingsledninger samt størrelser på brønde.

Det er positivt, at alle eksisterende bassiner forventes genbrugt og udvidet, og at nuværende udledningsmængder fastholdes. Eventuelle nye bassiner placeres, hvor der er eksisterende bassiner.

Det er endvidere positivt, at alt vand fra motorvejen forventes afledt til regnvandsbassiner og recipienter ved gravitation.

### **Vurdering af afvandingstekniske løsninger – specifikke forhold**

Skitseprojektet omfatter en tilstrækkelig beskrivelse af, hvor bassiner placeres, og hvordan de sikres mod udsivning i ODS-områder mv.

### **Vurdering af afvandingstekniske løsninger – anbefalinger**

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at oplægget til udledningen fra de enkelte bassiner på 1 L/s/ha betragtes som ret konservativt og er mere baseret på historik frem for at tage den nyeste viden i brug, herunder differentieret udledning og udledning baseret på robusthedsanalyser. Vejdirektoratet har hertil oplyst, at oplægget til udledningen fra de enkelte bassiner er konservativt, men at en samstemmende udmelding fra kommunerne var yderligere konservativt.

Gældende vejregler og instruktioner (håndbøger) er fulgt, dog anbefaler ekstern kvalitetssikring, at notatet "Differentieret udledning fra bassiner" fra marts 2017 indgår i beskrivelsen. Notatet er af Vejdirektoratet ikke vurderet relevant at inddrage i fase 2, men vil evt. blive inddraget i senere faser af projektet, f.eks. i forbindelse med ansøgning om udledningstilladelse.

### 3.2.5 Vurderinger af miljøforhold

Kvalitetssikringen er foretaget ud fra Europa Kommissionens retningslinjer for kvalitetssikring af VVM Guidance on EIA – EIS Review (Europakommissionen, 2001). Denne vurdering er udarbejdet på baggrund af den eksterne kvalitetssikrings standard checkliste for miljøforhold. Kvalitetssikringen er opdelt i en vurdering af afgrænsning, miljøkortlægning og vurderinger. Da der ikke foreligger en egentlig afgrænsningsudtalelse, er vurderingerne af denne fase foretaget på grundlag af forudsætningsnotatet og metodeafsnittene under de enkelte fagafsnit i miljøkonsekvensrapporten.

I og med at VVM'en ikke er gennemført efter miljøvurderingslovens (LBK nr. 1225 af 25/10/2018) bestemmelser, men i henhold til lov om ændring af lov om offentlige veje mv., jernbaneloven og forskellige andre love (Lov nr. 658 af 08/06/2016) er der ikke krav om, at myndigheden skal afgive en afgrænsningsudtalelse om, hvor omfattende og detaljerede de oplysninger skal være, som bygherre skal fremlægge i miljøkonsekvensrapporten. I dette tilfælde er der udarbejdet et forudsætningsnotat, som stort set modsvarer en afgrænsningsudtalelse. Notatet er udarbejdet af Vejdirektoratet og dennes rådgiver.

Forudsætningsnotatet indeholder også en beskrivelse af datagrundlag og vurderingsmetoder, som vil blive anvendt. Påvirkningsgraden bliver vurderet på en firetrinsskala (se tabel 3). Ved vurdering af påvirkningsgrad indgår parametrene:

- Grad af forstyrrelse
- Vigtighed af emne
- Varighed
- Sandsynlighed
- Forårsaget direkte/indirekte af projektet.

Vurderingsmetoden er valgt, men forskellen mellem Omfattende/væsentlig påvirkning og Moderat påvirkning er ikke tydelig. Den eksterne kvalitetssikring har ved stikprøvekontrol ikke fundet eksempler på, at en påvirkning er vurderet til at være omfattende eller væsentlig, uden at der er foretaget afværgeforanstaltninger.

Påvirkningsgrad	Afværgeforanstaltning
Omfattende/væsentlig påvirkning	Påvirkning, der anses for så alvorlig, at man bør overveje at ændre projektet eller gennemføre afværgeforanstaltninger for at mindske denne påvirkning.
Moderat påvirkning	Påvirkning af en grad, hvor afværgeforanstaltninger overvejes.
Mindre påvirkning	Påvirkning af en grad, hvor det er usandsynligt, at afværgeforanstaltninger er nødvendige.
Ubetydelig, neutral eller ingen påvirkning	Påvirkninger, der anses for så små, at de ikke er relevante at tage højde for ved implementering af projektet.

Tabel 3.1: Beskrivelse af påvirkningsgraderne fra forudsætningsnotatet (Miljøkonsekvensvurdering af udbygning af E45 Østjyske Motorvej Aarhus N – Randers N Forudsætningsnotat 11. november 2018)

Kortlægningsområdet dækker alle områder inden for 200 m på hver side af nødsporet, og ved tilslutningsanlæg lægges korridoren 400 m fra vejkanterne af eksisterende ramper. På udvalgte strækninger er dette udvidet, hvor særlige forhold gør sig gældende, herunder især den visuelle påvirkning af landskabet eller forekomsten af mobile dyrearter. På særlige afgrænsede lokale naturrelaterede lokaliteter er undersøgelsen begrænset til en afstand på 50 m. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at 2 x 50 m generelt ikke er meget, men det antages, at der er taget konkret stilling til dette i afgrænsningsprocessen.

### Beskrivelse af projektforslag, tilvalg og alternativer

Kapitlet indeholder en beskrivelse af projektforslaget og af tilvalg om klimasikring af motorvejen ved Gudenåen samt tilvalg om en faunabro både i tekst, på skitser og på kort. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at beskrivelsen af løsningen er dækkende vedrørende de for miljøvurderingen mest afgørende informationer og svarende til projektets stade.

Den eksterne kvalitetssikring finder, at beskrivelsen af anlægsarbejde og udformning af den endelige motorvej har et acceptabelt detaljeringsniveau i forhold til en VVM. Den eksterne kvalitetssikring har bemærket, at der med fordel kunne tilføjes en kort information og argumentation for tilvalgenes rolle i den senere miljøvurdering samt enten en grundigere miljøvurdering af tilvalgene eller argumenter for, hvorfor dette ikke er nødvendigt. Dette gælder særligt klimasikringen ved Gudenåen.

Kapitlet indeholder desuden en beskrivelse af et såkaldt 0+ alternativ. Dette dækker over muligheden for kørsel i nødspor på hele strækningen, ombygning af udvalgte tilslutningsanlæg, kørsel på delstrækninger i kombination med ombygning af udvalgte tilslutningsanlæg og muligheden for ombygning af nuværende nødspor til parallelspor mellem tilslutningsanlæg. Der følger en miljøvurdering af 0+ alternativerne på et meget generelt niveau. Den eksterne kvalitetssikring har fundet, at vurderingen med fordel kunne udbygges med flere konkrete argumenter, der relaterer sig mere direkte til de miljømæssige faktorer.

Vejdirektoratet har oplyst, at miljøvurderinger af hhv. 0+ alternativ og tilvalg uddybes og detaljeres i miljøkonsekvensrapporten, hvilket vurderes at være en tilfredsstillende løsning.

#### **Plante- og dyreliv**

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at kortlægningsområdet er dækkende ift. at kunne foretage vurderinger af påvirkninger.

Feltundersøgelserne er foretaget af fagpersoner med erfaring fra biologiske feltundersøgelser. Usikkerheder og manglende viden er håndteret acceptabelt.

Den eksterne kvalitetssikring skal dog påpege, at der savnes en samlet behandling af bilag IV-arter og en vurdering i forhold til økologisk funktionalitet. Vejdirektoratet oplyser, at det vil blive tilføjet.

#### **Kumulative effekter**

Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at emnet i vurderingen af de kumulative effekter kun er behandlet med meget overordnede betragtninger. Den eksterne kvalitetssikring efterlyser flere informationer om denne screening som dokumentation for vurdering af den kumulative effekt. Vejdirektoratet oplyser, at der indarbejdes supplerende informationer om kumulative effekter.

### **3.3 Opsamling**

På baggrund af ovenstående kvalitetssikring og tekniske gennemgang vurderer den eksterne kvalitetssikring overordnet, at alternativerne er metodisk gyldige og repræsenterer en detaljeringsgrad, der som minimum forventes af en VVM-redegørelse og miljøkonsekvensrapport.

I den vejtekniske gennemgang har den eksterne kvalitetssikring identificeret forhold, som bør vurderes af Vejdirektoratet i projektets næste fase.

I den miljøtekniske gennemgang vurderer den eksterne kvalitetssikring, at Vejdirektoratets overvejelser og forudsætninger generelt er veldokumenteret.

## 4. Vurdering af anlægsbudgettet og forudsætninger

Følgende kapitel præsenterer en vurdering af anlægsmyndighedens anlægsbudget, der danner grundlag for reservetildeling, herunder vurderes det, om forudsætningerne er tilstrækkelig dokumenteret og relevante.

Vurderingen er gennemført ved:

- Uddybende gennemgang af projektspecifikke områder, der efter den eksterne kvalitetssikrings vurdering er særlig risikobetonede grundet omkostningsstørrelse og mangel på dokumentation.
- Stikprøvegennemgang af priser og mængder med udgangspunkt i risikobetonede budgetposter.
- Teknisk vurdering af foreslåede løsninger og vurdering af, om løsningerne er tilstrækkelig afdækket og realistiske i forhold til projektstadiet.

### 4.1 Vurdering af ankerbudgettet

Nærværende afsnit præsenterer en helhedsvurdering af ankerbudgettet, herunder en vurdering af, om budgettet opfylder kravene i Ny Anlægsbudgettering af december 2017.

Ankerbudgettet er sammenfattet i sammenhængende tre etaper, som fremgår af nedenstående tabel. For hver etape er der udregnet et anlægsoverslag på baggrund af Vejdirektoratets pris- og mængdebibliotek. Vejdirektoratet har fremsendt bagvedliggende dokumentation for eventuelle afvigelser fra prisbiblioteket og andre korrektioner, herunder dokumentation for eksterne rådgiveres kalkulationer på udvidelser.

(mio. kr.)	Etape A	Etape B	Etape C
Strækningsslængde (km)	11,4	10,5	10,2
Veje, inkl. EKB	471	417	508
Bygværket af broer, inkl. EKB	104	121	318
Øvrige entrepriser, inkl. EKB	25	25	34
Øvrige anlægsgudgifter, inkl. EKB	14	16	27
<b>Entreprisearbejder i alt, inkl. EKB</b>	<b>614</b>	<b>579</b>	<b>887</b>
Arealerhvervelse	26	32	52
<b>Anlægsgudgifter i alt, inkl. EKB</b>	<b>640</b>	<b>611</b>	<b>939</b>
Projektering, tilsyn og administration (18%)	141	134	206
<b>Anlægsoverslag i alt</b>	<b>781</b>	<b>745</b>	<b>1.145</b>
Korrektionstillæg K2a (10%)	78	74	115
<b>Ankerbudget/projektbevilling</b>	<b>859</b>	<b>819</b>	<b>1.260</b>
Korrektionstillæg K2b (5%)	39	37	57
<b>Samlet bevilling inkl. K2a (10%) og K2b (5%)</b>	<b>898</b>	<b>856</b>	<b>1.317</b>

Tabel 4.1: Samlede ankerbudget for undersøgte varianter (Samleark 7010 – 20200323: FL20 indeks)

I henhold til Ny Anlægsbudgettering skal der i videst muligt omfang anvendes erfaringsbaserede enhedspriser, der baseres på realiserede priser fra sammenlignelige projekter. Anlægsbudgettet er udarbejdet med udgangspunkt i Vejdirektoratets overslagssystem, der indeholder licitationspriser fra alle Vejdirektoratets afsluttede anlægsprojekter. Prisbiblioteket er tilpasset på baggrund af lignende entrepriser, som sikrer, at priserne afspejler anlægsoverslaget. Den anvendte metode giver mulighed for at ændre enhedspriser, hvor et kommentarfelt sikrer sporbarhed for eventuel dokumentation og henvisninger til delberegninger. Mængder estimeres på baggrund af beregninger og tegninger.

Anlægsbudgettet er udviklet iterativt og er kontinuerligt forbedret i udarbejdelsesprocessen baseret på interne arbejds møder, ekstern rådgivning og input fra den eksterne kvalitetssikring.

Vejdirektoratet prissætter i udgangspunktet altid nyetablering ud fra en gennemsnitsbetragtning af fun-deringsforhold og konstruktionstype ud fra prisbiblioteket og sammenlignelige projekter. Prissætning af nyetablering beror på historiske priser dvs. licitationspris fra gennemførte projekter.

Udvidelse og omisolering af eksisterende bygværker er unikt arbejde i langt de fleste tilfælde og pris-sættes derfor af ekstern rådgiver. Ekstern rådgiver har udarbejdet fysikoverslag og beregnet pris på hvert enkelt eksisterende bygværk. Priserne er indsat som samlet pris i overslagssystemet og skal være ledsaget af tilstrækkeligt baggrundsmateriale fra ekstern rådgiver som dokumentation. Ekstern kvalitets-sikring har modtaget og vurderet uddrag af dette dokumentationsmateriale.

I henhold til Ny Anlægsbudgettering skal korrektionstillæg K2a og K2b udgøre hhv. 10% og 5%. K2b er i forhold til tidligere reduceret fra 20% til 5%, hvilket Vejdirektoratet og Transport- og Boligministeriet har oplyst den eksterne kvalitetssikring skyldes erfaringer med en række vejprojekter, der tidligere er gen-nemført under budget.

### **Opdatering af anlægsoverslaget**

Udarbejdelse af fase 1 anlægsoverslaget og fase 2 VVM-beslutningsgrundlaget er for dette projekt kom-bineret og udført i en samlet fase. Den eksterne kvalitetssikring kan derfor ikke sammenholde potenti-elle afvigelser fra forundersøgelsens overslag og VVM-beslutningsgrundlaget.

For anlægsoverslagene er der løbende foretaget opdateringer vedrørende mængder og broanlæg under kvalitetssikringens periode. Anlægsoverslagene for de forskellige etaper er samlet i et oversigtsark for at sammenligne de forskellige etaper.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke yderligere bemærkninger til anlægsoverslaget.

### **Efterkalkulationsbidrag (EKB)**

Fysikoverslaget tillægges et erfaringsbaseret efterkalkulationsbidrag (EKB) til håndtering af undervurde-rede fysiske mængder. Vejdirektoratet oplyser, at de anvendte EKB-satser er aftalt med ministeriet, og at nyligt efterkalkulerede projekter ikke giver belæg for at afvige fra standardsatserne. Den eksterne kvalitetssikring har ikke yderligere bemærkninger til EKB.

### **Projektering, tilsyn og administration (PTA)**

PTA beregnes som en fast procentsats af det samlede basisoverslag. I denne er det fastsat til 18%, hvil-ket er 1%-point højere end ved beregningerne på Ny midtjysk motorvej.

Vejdirektoratet oplyser hertil, at direktoratet løbende efterkalkulerer afsluttede projekter. Spredningen på PTA på gennemførte projekter er stor, men efterkalkulationerne viser, at motorvejsudbygninger historisk har haft et større forbrug til PTA end nyanlæg. Selvom længdeprofilet på udbygningsprojekter er fast, er der flere bindinger og større kompleksitet i forhold til bl.a. trafikafvikling og krav til tilsyn.

Den eksterne kvalitetssikring finder fremgangsmåden metodisk gyldig og har ikke yderligere bemærkninger til PTA.

### **Arealhvervelse**

Der er udarbejdet et arealerhvervelsesbudget af Vejdirektoratets afdeling Areal og Geodata. Budgettet er indsat som sumpost pr. etape i overslagssystemet.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke bemærkninger til posten arealerhvervelse.

### **Prisbibliotek**

Der er i anlægsbudgettet anvendt forskellige entrepriser for udbygningsstrækninger.

Erfaringsentrepriserne er udvalgt for en periode fra 2011-2019 for ligeledes at afdække forskellen mel-lem højkonjunktur- og lavkonjunkturperioder, da priserne i disse perioder erfaringsmæssigt har varieret mere end Danmarks Statistiks vejindeks.

Erfaringspriserne for jord- og belægningsarbejder baserer sig på priser for jyske og fynske projekter, da der erfaringsmæssigt er forskel på licitationspriser fra sjællandske og jyske/fynske projekter:

- 6063.200 Skærup – Vejle N (august 2011)
- 6063.201 Skærup – Vejle N (august 2011)
- 4048.200 Nr. Aaby – Middelfart (august 2012)

- 4048.201 Nr. Aaby – Middelfart (januar 2013)
- 4045.200 TSA 50 Syd om Odense (maj 2014)
- 4046.200 Odense V – Gribsvad (februar 2019).

Da det forventes, at de færdselsregulerende foranstaltninger vil ligne udbygningen ved Køge Bugt, er der specielt for de poster valgt følgende entrepriser, og færdselsregulering fra de andre ovenstående entrepriser udgår derved.

- 1052.001 Køge Bugt motorvejen, 1.etape nordlig strækning. (januar 2013)
- 1052.002 Køge Bugt motorvejen, 1.etape sydlig strækning. (januar 2013)
- 1052.003 Køge Bugt motorvejen, 2.etape nordlig strækning. (januar 2014)
- 1052.004 Køge Bugt motorvejen, 2.etape sydlig strækning. (februar 2014).

Den eksterne kvalitetssikring har gennemgået tekniske enhedspriser for at sammenholde det med eksterne specialisters fagekspertise, og her er der ikke fundet kritiske observationer. Yderligere er der her taget højde for bilag 10 i Vejreglernes Afmærkning. Dette er inkorporeret i kilometerprisen, og den er derfor opjusteret til 3,5 mio. kr./km.

Enhedspriserne for anlægsprojektet er baseret på Vejdirektoratets prisbiblioteker svarende til licitationspriser fra allerede gennemførte projekter.

Dette opfylder retningslinjerne for hovednotat for Ny Anlægsbudgettering af december 2017.

Stordriftsfordele og besparelser forventes ikke, da det erfaringsmæssigt ikke er tilsvarende billigere at etablere en større motorvejsstrækning sammenlignet med andre entrepriser.

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

### Samlet vurdering

Den eksterne kvalitetssikring finder, at ankerbudgettet virker gennemarbejdet og har et niveau af detaljering og præcision, som man må forvente i forhold til projektets stade.

Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at beregningerne og fremgangsmåden, der fører frem til ankerbudgettet, er valide og metodisk accepteret.

## 4.2 Stikprøvegennemgang

En stikprøvegennemgang er foretaget for anlægsoverslaget og de underlæggende etaper med særlig vægt på risikobetonede forhold og udvælgelse af minimum én budgetpost pr. hovedpost for hver etape. Udvælgelse af budgetposterne er foretaget ud fra en prioriteret tilgang ved at fokusere på de budgetposter, der udgør hovedparten af anlægsbudgettet.

Der er taget udgangspunkt i de tre etaper A, B og C. Alle tre etaper er undersøgt i stikprøvegennemgangen. En oversigt over beløbene pr. kilometer på hovedposterne pr. etape kan ses af nedenstående tabel.

(mio. kr./km)	Etape A	Etape B	Etape C
Strækingslængde (km)	11,4	10,5	10,2
Veje, inkl. EKB	41	40	50
Bygværket af broer, inkl. EKB	9	12	31
Øvrige entrepriser, inkl. EKB	2	2	3
Øvrige anlægsudgifter, inkl. EKB	1	2	3
<b>Entreprisearbejder i alt, inkl. EKB</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>87</b>
Arealerhvervelse	2	3	5
<b>Anlægsudgifter i alt, inkl. EKB</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>92</b>
Projektering, tilsyn og administration (18%)	12	13	20
<b>Anlægsoverslag i alt</b>	<b>69</b>	<b>71</b>	<b>112</b>
Korrektionstillæg K2a (10%)	7	7	11
<b>Ankerbudget/Projektbevilling</b>	<b>75</b>	<b>78</b>	<b>124</b>
Korrektionstillæg K2b (5%)	3	4	6
<b>Samlet bevilling inkl. K2a (10%) og K2b (5%)</b>	<b>79</b>	<b>82</b>	<b>129</b>

Tabel 4.2: Samlet ankerbudget for alle etaper E45 Strækningen Aarhus N – Randers N (Samleark 7010 – 20200323: FL20 Indeks)

Ved sammenligning af de tre etaper fremgår det af tabellen, at etape C er dyrere end etape A og B. Der er derfor lagt fokus på dette for stikprøvegennemgangen.

### Stikprøvegennemgang for udvalgte etaper

Følgende gennemgang af centrale budgetposter præsenteres for etape A, B og C, og bemærkningerne skal anses som generelle og gældende for alle etaper. Særlige bemærkninger tilknyttet den enkelte etape fremgår eksplicit af teksten. Der er fokuseret på hver af de fire hovedposter i budgettet, og de væsentligste poster er herefter udvalgt til gennemgang, som det fremgår af kolonnen "budgetpost".

Hovedpost	Budgetpost	Etape A	Etape B	Etape C	Samlet vurdering	Bemærkninger
Veje	Projektvej	49%	47%	28%	Accepteret	Se bemærkninger
Bygværker og broer	Nye bygværker /udvidelse	6%	6%	16%	Accepteret	Se bemærkninger
Øvrige entrepriser	Tavler, beplantning mv.	2%	2%	2%	Accepteret	Se bemærkninger
Øvrige anlægsudgifter	-	2%	2%	3%	Accepteret	Se bemærkninger

Tabel 4.3: Hovedpostfordeling for stikprøvegennemgang (Samleark 7010 – 20200323: FL20 Indeks)

### Projektvej

Det bemærkes, at der ved gennemgang af de angivne mængder for asfaltbelægninger blev fundet for store mængder i anlægsoverslaget for etape C. Anlægsmyndigheden har udbederet dette i seneste version af anlægsoverslaget, så overslaget stemmer overens med tværprofilet.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke fundet yderligere forhold, som giver anledning til flere undersøgelser. Budgetposten er accepteret, men den eksterne kvalitetssikring opfordrer til, at ovenstående opdateres.

### Bygværker og broer

Det bemærkes, at alle priser for etablering af nye broer er prissat ud fra anlægsmyndighedens priskartotek, hvor omisolering og sideudvidelser af eksisterende bygværker er prissat af rådgiver.

Ved gennemgangen af anlægsoverslagene for de tre delstrækninger er det observeret, at ikke alle poster til broer er medtaget. Kvalitetssikringen har ved gennemgangen fundet, et tilfælde hvor kun omisoleringen og ikke sideudvidelsen var medtaget. Anlægsmyndigheden oplyser at dette er gjort i seneste version af anlægsoverslaget.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke fundet yderligere forbehold, som giver anledning til flere undersøgelser. Budgetposten er accepteret uden yderligere kommentarer.

### Tavler, beplantninger, hegn

Det bemærkes, at priserne anvendt til tavler på projektvejen er delvist baseret på erfaringstal fra tidligere gennemførte projekter. De resterende priser for tavler, herunder tavler til større veje og portaler har ingen underliggende kilder. Budgetposten er dog uvæsentlig, og der undersøges derfor ikke yderligere.

Den eksterne kvalitetssikring har ikke fundet yderligere forhold, som giver anledning til flere undersøgelser. Budgetposten er derfor accepteret.

### Diverse udgifter

Posten udgør udgifter for *Arkæologiske for- og markundersøgelser*, hvor bagvedliggende dokumentation inkluderer detaljerede beregninger og estimater for hver påkrævet undersøgelse. Der er yderligere udarbejdet et minimum-, realistisk og maksimuminterval på baggrund af de oplyste priser. Det vurderes, at anlægsmyndigheden har taget de fornødne forbehold til estimering af denne post.

Posten *Ledningsarbejder* er sammenfattet af påkrævede ledningsudgifter allokeret mellem Dansk Gas Distribution, Energinet, Trefor Varme A/S og øvrige ledninger. Det bemærkes, at priserne er fastsat af Vejdirektoratets afdeling "Areal og Geodata" med information fra ledningsejerregistret og med bidrag fra ledningsejere. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at denne anvendte fremgangsmåde er metodisk gyldig.

### Samlet vurdering

Baseret på stikprøvekontrollen vurderer den eksterne kvalitetssikring, at anlægsmyndigheden har benyttet metodisk gyldige fremgangsmåder. Pris- og mængdebiblioteker er ikke fremskrevet til FL-20, dette er gjort på totalniveau. Der er ikke fundet anledning til at foretage en dybere gennemgang ud over ovenstående kommentarer.

## 4.3 Uddybende gennemgang af usikkerhedsvurderinger og håndtering af risici og tidsplan

Den eksterne kvalitetssikring har gransket risikologgen, inkl. risikobeskrivelse og angivelse af sandsynlighed og konsekvens for hver risiko. Der har desuden været afholdt et møde med Vejdirektoratet, hvor projektets risikohåndteringsproces og udvalgte risici er drøftet.

Risikoniveauerne er bestemt ved en afholdt workshop med otte medarbejdere fra Vejdirektoratet og fire eksterne rådgivere, der hver især har bidraget med ekspertviden og erfaringer i forhold til størrelsen af de enkelte kritiske hændelser. Sandsynligheder og konsekvenser er baseret på professionelle skøn fra workshopens deltagere såvel som såkaldte defaults, der er en intern bruttoliste over potentielle risici, som er udarbejdet på baggrund af erfaringer fra tidligere projekter.

Af risikooversigten fremgår det 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. Beregningsmetode og statistiske fordelingsudfald er en anerkendt metode og vurderes som gyldig i forhold til beregning af projektets risici.

Som det ses af nedenstående tabel, rummer ankerbudgettet for alle etaper tilføjet mellem 158 og 230 mio. kr. i efterkalkulationsbidrag og korrektionstillæg (K2a), svarende til i alt 558 mio. kr. for strækningens 3 etaper.

(mio. kr.)	Etape A	Etape B	Etape C	Total
Fysikoverslag ekskl. EKB	688	660	1.030	2378
<b>Reserve i alt</b>	<b>170</b>	<b>158</b>	<b>230</b>	<b>558</b>
EKB	92	84	115	291
K2a	78	74	115	267
Risikotillæg	-	-	-	283
Budgetsikkerhed	-	-	-	73%

Tabel 4.4: Budgetsikkerhed per alternativ (Projektrisikooanalyse VVM Aarhus N – Randers N (7010) - 20200323: FL20 Indeks)

For den samlede strækning er budgetsikkerheden (målt som fraktil af det samlede budget inkl. risikotillæg) større end 70%. Vejdirektoratet oplyser, at projekter med en budgetsikkerhed på mere end 60% erfaringsmæssigt ikke overskrider de samlede estimerede omkostninger. Ligeledes vurderer den



eksterne kvalitetssikring, at budgetsikkerheden ikke er så uforholdsmæssig høj, at den giver anledning til revurdering af risici.

For store risikoposter skal det beskrives, hvorledes risikoen kan afdækkes yderligere, så der kan træffes beslutning om at gennemføre sådanne analyser som en del af fase 2/VVM.

Den væsentligste hændelse (Mængdeusikkerhed og tillægsarbejder) for den samlede strækning er sat til 231 mio. kr.

Det bemærkes, at den væsentligste hændelse (Mængdeusikkerhed og tillægsarbejder) for den samlede strækning ikke er specificeret konkret. Det anbefales, at denne risiko specificeres konkret med fokus på de væsentligste omkostningsdrivende mængder.

Endvidere har ekstern kvalitetssikring bemærket, at impact af kommende klimaplan og øgede regnmængders betydning for afvanding og visse særlige strækninger også konkretiseres i risikoanalysen. Vejdirektoratet har hertil svaret, at klimatilpasningstiltag, og hvordan regeringens klimaplan evt. kan påvirke projektets økonomi og tid, er drøftet på risikoworkshoppen. Her vurderer direktoratet, at projektet – ud over de allerede prissatte klimatiltag i form af klimaasfalt og grøn beton – forventes at kunne gennemføres inden for budget med evt. yderligere klimatiltag.

Vejdirektoratet oplyser, at Randers By er udpeget som EU-oversvømmelsestruet by. Kommunen har derfor udarbejdet en risikostyringsplan på baggrund af hydraulisk model, hvoraf det fremgår, at en delstrækning på ca. 1,9 km af E45-motorvejsdæmningen i området ved krydsning af Gudenåen er lavt beliggende, og der er risiko for oversvømmelse af vejbanen ved vandstande over 1,8 m. Klimascenarier viser, at sandsynligheden for stormflod med vandstande over 1,8 m vil/kan forekomme to til tre gange inden år 2100. Ved denne vandstand er Randers Bro (Strømmen) spærret, idet de nordlige tilkørselsveje og en stor del af Randers midtby er oversvømmet. Der vil således ikke være adgang til krydsning af Gudenåen, og f.eks. vil områder syd for Gudenå ikke kunne komme til Randers Centralsygehus. Ifm. VVM-undersøgelsen har Randers Kommune derfor ønsket, at Vejdirektoratet undersøger muligheden for at klimasikre motorvejen på den pågældende delstrækning. Risikoen for motorvejen over Gudenåen er ikke kvantificeret i materialet, men bibeholdt som en "reminder" i fremtidige faser.

Ekstern kvalitetssikring vurderer på den baggrund, at klimasikring ved Gudenådalen kan være mere end et tilvalg, selv om det ikke fremgår direkte af kommissoriet. En efterfølgende opgradering af motorvejsdæmningen kan være meget bekostelig.

Anlægsprojektet vurderes på nuværende stadie at være økonomisk forberedt på de mest sandsynlige risici, men det anbefales, at yderligere klimasikring af motorvejen over Gudenådalen belyses yderligere som en del af beslutningsgrundlaget.

## 4.4 Vurdering af de tekniske forudsætninger

De tekniske forudsætninger er gennemgået ved brug af systematisk gennemgang og stikprøver af anlægsoverslag og dokumentation for etape A, B og C.

Det fremsendte tekniske materiale og forudsætningsnotatet inkluderer veldefinerede forudsætninger, som vurderes metodisk gyldige for udarbejdelsen af anlægsoverslagene. Den bagvedliggende dokumentation inkluderer også en væsentlig sporbarhed og vurderes som værende gyldig for projektets nuværende stade.

## 4.5 Opsamling

På baggrund af ovenstående kvalitetssikring og analyser vurderer den eksterne kvalitetssikring, at beregningerne og prisgrundlaget for anlægsprojektet og alternativerne er metodisk gyldige og repræsentable for det udarbejdede anlægsbudget.

Den eksterne kvalitetsikring opfordrer anlægsmyndigheden til at sikre, at delberegninger og –elementer er korrekt overført til anlægsoverslagene og at alt er indeholdt jf. stikprøvegennemgangen.

Endelig finder den eksterne kvalitetssikring, at projektet har identificeret og for hovedparten kvantificeret de mest sandsynlige risici og indarbejdet disse i risikologgen.

## 5. Vurdering af den overordnede samfundsøkonomiske analyse

Nedenfor gennemgås de samfundsøkonomiske beregninger, inkl. trafikale effekter for de opstillede alternativer for VVM-redegørelse for udbygning af Motorvej E45, strækningen Aarhus N-Randers N.

Den eksterne kvalitetssikring har vurderet:

- Hvorvidt omkostninger og gevinster er håndteret i overensstemmelse med Transport- og Boligministeriets samt Finansministeriets retningslinjer for samfundsøkonomiske beregninger.
- Om tidsgevinster, herunder fremskrivning heraf, og eventuelle konsekvenser ved udsættelse af projektet er tilstrækkeligt beskrevet.
- Om behov, målsætninger og risici for projektet er tilstrækkeligt beskrevet.
- Om det tidspunkt for ibrugtagelse, der fremgår af den samfundsøkonomiske beregning, er realistisk i forhold til, hvornår projektet reelt kan igangsættes.

Analysen omfatter gennemgang af:

- VVM-redegørelsen
- De understøttende samfundsøkonomiske beregninger
- Møder og dataudveksling med Vejdirektoratet og gennemgang af forudsætningerne for de samfundsøkonomiske beregninger.

Ud over beregningerne på projektforslaget (Aarhus N – Randers N) har Vejdirektoratet beregnet den samfundsøkonomiske effekt af dels kombinationen med udbygningen af E45 mod syd rundt om Aarhus (Aarhus S – Aarhus N) og dels 0+ alternativer, hvor udbygninger af udvalgte tilslutningsanlæg beregnes. Den eksterne kvalitetssikring vurderer, at disse er relevante alternativer at udføre beregningerne på.

Vejdirektoratet påpeger endvidere, at det samfundsøkonomisk ikke vil være en god investering at etablere kørsel i nødspor, da trafikanterne ikke vil opleve en tidsgevinst ved dette alternativ.

### 5.1. Økonomiske forudsætninger

#### Anvendelse af enhedspriser

DTU's seneste version af transportøkonomiske enhedspriser, der fastlægges i samarbejde med Transport- og Boligministeriet samt Finansministeriet, skal afspejles i vurdering af de økonomiske forudsætninger, herunder kalkulationsrente, skatteforvridningstab, nettoafgiftsfaktor og kalkulationsperiode.

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

Transport- og Boligministeriets Transportøkonomiske Enhedspriser ver. 1.9 er benyttet.

#### Kalkulationsrente, skatteforvridningstab og nettoafgiftsfaktor

Kalkulationsrenten udgør 4% for kalkulationsperioden 0-35 år og 3% for kalkulationsperioden 36-50 år.

Skatteforvridningstabet (arbejdsudbudsforvridningen) er angivet til 10%, og nettoafgiftsfaktoren er angivet til 1,28.

Dette er i overensstemmelse med standarderne fra Transportøkonomiske Enhedspriser (ver. 1.9 2019).

#### Kalkulationsperiode og fordeling af anlægsomkostninger

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

Byggeperioden strækker sig i de samfundsøkonomiske analyser over årene 2023-2031 med ibrugtagelse i 2030 og anlægsomkostningerne er for alle alternativer fordelt over en periode på ni år fra 2023 til 2031 med en fordeling på henholdsvis 3%, 6%, 7%, 15%, 19%, 23%, 15%, 9%, 3% af de samlede anlægsomkostninger. Den eksterne kvalitetssikring bemærker, at dette teknisk set er realistisk.

Restværdien for anlægsprojektet er for alle alternativer indregnet i overensstemmelse med Transport- og Boligministeriets retningslinjer.

Samlet set vurderer den eksterne kvalitetssikring, at de økonomiske forudsætninger for de samfundsøkonomiske beregninger er gyldige.

## 5.2. Cost-benefit-forholdet

Det er formålet med den samfundsmæssige analyse at give en systematisk vurdering af samfundets fordele og ulemper ved tiltag og løsningsforslag. Den skal understøtte politisk prioritering mellem de forskellige alternativer og andre investeringsforslag for den offentlige sektor.

### Nettonutidsværdi, intern rente og nettogevinst pr. offentlig investeret krone

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

Tids- og kørselsgevinsterne for de enkelte udbygningsforslag er opgjort på grundlag af den seneste version af Landstrafikmodellen til brug for de samfundsøkonomiske vurderinger. Den eksterne kvalitetssikring konkluderer, at de opgjorte tidsgevinster og kørselsomkostninger udgør et anvendeligt grundlag til beregning af udbygningsforslagenes brugergevinster.

Hovedresultaterne af den samfundsøkonomiske analyse viser at effekterne af projektet overgår omkostningerne. Projektet er beregnet til at have en negativ nettonutidsværdi på 586 mio. kr., en intern rente på 3,1% og således et nettotab pr. offentlig omkostningskrone.

Til beregningerne af tidsgevinsterne er medtaget tidseffekterne fra Vissim-simuleringer. VISSIM er et mikrosimuleringsværktøj, som gør det muligt at simulere trafikafviklingen i et netværk ned på enkeltkøretøjsniveau, beregne rejsetider, køopbygning og kapacitetsforhold på strækninger og i specifikke knudepunkter. Dermed tilstræber direktoratet en mere retvisende analyse af de tidsbesparelser der opnås i kryds, end det Landstrafikmodellen viser.

Vejdirektoratet oplyser, at det fremadrettet forventer at benytte metoden i forbindelse med udvidelsesprojekter, hvor der er kapacitetsproblemer i tilslutningsanlæg.

Vejdirektoratet oplyser videre, at hvis tidsgevinsterne fra Vissimberegningerne ikke medtages i den samfundsøkonomiske analyse, vil projektet have en nettonutidsværdi på -2.550 millioner kroner og en intern rente på 0,6 pct. Der ville altså være et beregnet samfundsøkonomisk tab ved anlægsprojektet, hvis direktoratet benyttede samme beregningsmetode som eksempelvis for strækningerne ved Ny Midtjysk Motorvej.

Projektforslaget er beregnet med åbningsår i 2030, mens beregningerne for trafikal vækst i gevinsterne sker på baggrund af modelberegninger for 2040.

Vejdirektoratet har foretaget en følsomhedsberegning, hvor åbningsåret er udskudt 10 år til 2040. Under forudsætning af en lineær vækst i trafikbelastningen frem mod 2050, som afspejler væksten fra 2030 til 2040, viser den samfundsøkonomiske analyse, at projektet får en nettonutidsværdi på omkring 0 kr. svarende til en nettogevinst pr. offentlig investeret krone på 0 kr.

Vejdirektoratet har endvidere beregnet et vækstscenarie hvori der forudsættes en mere eksponentielt stigende trafikbelastning. Under disse forudsætninger får projektet en nettonutidsværdi på 366 millioner kroner, en intern rente på 4,1 pct. og en nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone på 0,23.

### Sammenhæng til udbygningen Aarhus S – Aarhus N og alternativer

Ud over beregningerne på hovedforslaget (Aarhus N - Randers N) har Vejdirektoratet beregnet den samfundsøkonomiske effekt af dels kombinationen med udbygningen af E45 mod syd rundt om

Aarhus, (Aarhus S – Aarhus N) og dels 0+ alternativer, hvor der tilvælges udbygninger af udvalgte tilslutningsanlæg.

Beregningen på kombinationen mellem udbygningen af E45 rundt om Aarhus og udbygning fra Aarhus N til Randers N vil for den samlede strækning (Aarhus S – Randers N) give en samlet en nettonutidsværdi på 627 millioner kroner, en intern rente på 4,1 pct. og en nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone på 0,16.

Der er opstillet et 0+ alternativ hvor der kan tilvælges ombygning af de tre tilslutningsanlæg Randers N, Randers C og Sdr. Borup. Resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse for 0+ alternativet viser for disse ombygninger alene en positiv nettonutidsværdi på 637 millioner kroner, en intern rente på 17 pct. og en nettogevinst pr. offentlig omkostningskrone på 5,21.

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at der er vist yderligere følsomhedsanalyser af centrale parametre, som anlægsomkostninger, gener, tidsgevinster og CO2-pris. Ingen af disse beregninger giver anlægsprojektet en samfundsøkonomisk beregning, der er rentabel. Det bemærkes, at specielt en markant markant højere pris på CO2 kan påvirke projektets rentabilitet negativt.

### **Gener og eksterne omkostninger**

Gener i anlægsfasen består primært af tidstab for bilister som følge af indskrænkninger i en del af vejkapaciteten i udførelsesperioden og er beregnet ved hjælp af standardberegningsmodellen. Den eksterne kvalitetssikring har ikke bemærkninger hertil.

De eksterne omkostninger er værdisætning af ændringer i kategorierne antal uheld, støj, luftforurening og klima (CO2) for alle alternativer set i forhold til et 0-alternativ. Disse beregninger bygger på de eksisterende enhedspriser. Den eksterne kvalitetssikring har ikke bemærkninger hertil.

## **5.3. Opsamling**

Den eksterne kvalitetssikring konstaterer, at beregningerne af projektforslaget (udbygning af motorvejsstrækningen) og 0+ alternativet (ombygning af de tre tilslutningsanlæg Randers N, Randers C og Sdr. Borup) er foretaget i henhold til "Manual for samfundsøkonomisk analyse på transportområdet – anvendt metode og praksis i Transportministeriet", og at beregningerne er foretaget på gyldigt grundlag og er metodisk korrekte.

Til beregningerne af tidsgevinsterne er medtaget tidseffekterne fra Vissimsimuleringer som gør det muligt at simulere trafikafviklingen i et netværk ned på enkeltkøretøjsniveau, beregne rejsetider, køopbygning og kapacitetsforhold på strækninger og i specifikke knudepunkter.

Vejdirektoratet oplyser, at det fremadrettet forventer at benytte metoden i forbindelse med udvidelsesprojekter, hvor der er kapacitetsproblemer i tilslutningsanlæg.

## 6. Vurdering af potentielle reduktioner, for- enklinger og besparelser

Formålet med dette kapitel er at foretage en vurdering af det samlede projektgrundlag med henblik på at identificere mulige besparelser og reduktioner ved ændring af anlægsoverslagets forudsætninger.

Der er som udgangspunkt god fokus på at holde omkostninger på et rimeligt niveau.

Tilpasning af projektet til selvkørende biler vurderes at kunne indebære besparelser som endnu ikke er kvantificeret. Den eksterne kvalitetssikring anbefaler, at der fremover analyseres på den nye teknologis potentialer, og at klargøring til denne nye teknologi indarbejdes i infrastrukturprojekter som E45-udbygningen. Mobiliteten er allerede inde i en overgangsfase, hvor køretøjer med forskellige grader af automatisering kommer til at deles om vejnettet. Det kommer til at udfordre vejdesign, trafikplanlægningen og trafikstyringen i betydelig grad. Derfor bør myndigheder allerede nu overveje prioritering og indretning af fremtidens vejnet og blandt andet afklare:

- Hvilke fysiske krav stiller digitalisering og automatisering til vejens indretning og udstyr?
- Hvilken betydning bør det have for prioriteringen af vejnettet, hvis automatiseringen gør det muligt at øge trafiktætheden?
- Skal biler over et vist automatiseringsniveau have selvstændige vognbaner?
- Hvilke krav stiller udviklingen til indretning og opdatering af færdselsloven?
- Hvordan skal samspillet foregå mellem automatiserede køretøjer og bløde trafikanter, som fodgængere og cyklister?

Flere steder i Europa er der allerede gennemført projekter og man har genereret et betydeligt datamateriale om disse problemstillinger. Der er altså data tilgængelig fra mange tusinde kilometer motorvej, hovedveje og strukturer, såsom tunneller og broer.

Denne viden bør indgå i de grundige undersøgelser, forsøg og planlægning, og ikke mindst en strategi som skal til for at vejnettet bliver i stand til at leve op til en radikalt anderledes trafikal og digital fremtid. Denne viden er også relevant i forbindelse med planlægning af store vejprojekter som udvidelsen af E45.

# 7. Fremgangsmåde og datamateriale

## 7.1 Fremgangsmåde:

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

- 1 Analyse og vurdering af tekniske forhold, herunder vejteknik, broer og bygværker samt geoteknik
- 2 Analyse og vurdering af miljømæssige forhold
- 3 Analyse og vurdering af anlægsøkonomiske forhold, herunder usikkerhedsvurderinger og planer for håndtering af risici
- 4 Analyse og vurdering af trafikberegningerne, herunder modelforudsætninger og kapacitet
- 5 Analyse og vurdering af samfundsøkonomiske forhold med udgangspunkt i Transport-og Boligministeriets fremgangsmåde for samfundsøkonomiske beregninger.

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



Overordnet set drejer kriterierne sig om, hvorvidt

- vejprojektet faktisk og forudsætningsmæssigt hviler på et robust grundlag, hvor der er taget højde for alle relevante forhold
  - argumenter og beregninger er logisk sammenhængende og følger en systematisk metode
- vejprojektet fremstår gennemførbart henset til projektets tilrettelæggelse og tidsplan.

## 7.2 Datamateriale

Dokumentation	Dato for modtagelse	Beskrivelse/fagområde
<b>VVM-rapport</b>		
Kommissorium_VVM-undersøgelse for udbygning af E45 Aarhus N - Randers N_Godk	18-02-2020	VVM
<b>Anlæg og forudsætninger</b>		
Samleark 7010 - 20200217**	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-A_Mbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-A_Overslag**	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-A_Pbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-B_Mbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-B_Overslag**	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-B_Pbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-C_Mbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-C_Overslag**	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-C_Pbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
Tilvalg faunapassage Alling Å**	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-tilv klima_Mbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-tilv klima_Overslag	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-tilv klima_Pbibl	18-02-2020	Anlægsbudget
7010 - Mængder bygværker opdateret 20200205	18-02-2020	Anlægsbudget
7010_beslutning vedr stæjskærme og støjvolde_05.02.2020	18-02-2020	Anlægsbudget
7010_Mængder_Jord_Belægninger_udstyr_2020.02.05 - rev4	18-02-2020	Anlægsbudget
7010-RAD-XXX-NOTA-0008	18-02-2020	Anlægsbudget
E45 N_afvandingsarbejder _mængder_2019-12-13	18-02-2020	Anlægsbudget
E45 trafikforanstaltninger	18-02-2020	Anlægsbudget
Forudsætningsnotat anlægsoverslag 7010	18-02-2020	Anlægsbudget
Forurennet jord	18-02-2020	Anlægsbudget
Kopi af 19-08307-4 7010, overslag, eralerhvervelse 6146746_11_0	18-02-2020	Anlægsbudget
Kopi af 19-08307-5 Etape 7010 - VVM Ledningsbudget 6264039_3_0	18-02-2020	Anlægsbudget
Kopi af 19-08307-6 Samlet oversigt over overslag fra museerne 63304171_3_0	18-02-2020	Anlægsbudget
Prisberegning forstærkning af eksisterende belægning	18-02-2020	Anlægsbudget
19-08307-7-7010 budgetter for alternativer og tilvalg	18-02-2020	Anlægsbudget
7010_E45_N Klimasikring ved Randers	18-02-2020	Anlægsbudget
Tilvalg klimasikring ved Gudenåen	18-02-2020	Anlægsbudget
0+: 19-08307-7 7010 Budgetter for alternativer og tilvalg	01-04-2020	Anlægsbudget
7010_TSA43_TSA40_TSA39_2020.03.05	01-04-2020	Anlægsbudget
Afvandingsmængder 0-plus 05-03-2020	01-04-2020	Anlægsbudget
Bygværker 0+ løsning	01-04-2020	Anlægsbudget
7010-0+_Mbibl	01-04-2020	Anlægsbudget
7010-0+_Overslag	01-04-2020	Anlægsbudget
7010-0+_Pbibl	01-04-2020	Anlægsbudget
<b>Risikoanalyse</b>		
VVM E45 Aarhus N - Randers N (7010)_2020-02-17 18-22-27_2020-02-17 18-22-27	18-02-2020	Risikoanalyse
<b>Tekniske notater</b>		
19-08307-4 7010, overslag, arealerhvervelse	18-02-2020	Teknisk dokumentation
19-08307-5 Etape 7010 - VVM Ledningsbudget	18-02-2020	Teknisk dokumentation
19-08307-6 Samlet oversigt over overslag fra museerne 6304171_3_0	18-02-2020	Teknisk dokumentation
19-08307-8 INTERNT Notat om forudsætninger for overslag	18-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0001_Forudsætn. Miljø_Niras_Vdgodk	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0008_Foruds. Støj_Niras_Vdgodk	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-XXX-NOTA-0002_Forudsætn. Skitseproj_Rambøll_Vdgodk	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-XXX-NOTA-0004_Bilag1 Vejskema til forudsætn.skitseproj	18-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-XXX-NOTA-0005_Bilag 1b Rampesnit til forudsætn.skitseproj	18-02-2020	Teknisk dokumentation

7010-RAD-XXX-NOTA-0006_Bilag2 Brooversigt_forudsætn.skitseproj	18-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-XXX-NOTA-0007_Bilag3 Normalprofil basis til forudsætn.skitseproj	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0018_Støjrapport_Ver2_070220	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0019_Bilag2_Støjkort basis	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0020_Bilag 3 Støjkort ref	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0021_Bilag4_Støjkort projekt	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0022_Bilag5_Støjkort ændring	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-NOTA-0023_Bilag6_Støjkort anlæg	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-PSS-0001_Bilag til naturkortlægn.rapp._290120	11-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-RAP-0002_Naturkortl.rapp._Bilag3_290120	10-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-RAP-0003_Naturkortl.rapp._Bilag13_290120	10-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-RAP-0004_Naturkortlægn.rapp._Niras_290120	10-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-MILJ-RAP-0030_Miljøkortlægn.rapp._Ver2_Sept2019	07-02-2020	Teknisk dokumentation
Miljøkonsekvensrapport E45 Aarhus N-Randers N_Ver2_29.01.2020_uden kommentarer og tc	13-02-2020	Teknisk dokumentation
Miljøkonsekvensrapport_Bilag 1_Kortbilag_Ver2	19-02-2020	Teknisk dokumentation
Miljøkonsekvensrapport_Bilag 2 Visualiseringer_Ver2	13-02-2020	Teknisk dokumentation
Miljøkonsekvensrapport_Bilag 3 Beskyttede naturtyper, beskrivelse og vurdering af påvirkninger	13-02-2020	Teknisk dokumentation
Miljøkonsekvensrapport_Bilag 4 Skema med faunapassager	13-02-2020	Teknisk dokumentation
Miljøkonsekvensrapport_Bilag 5 Støjkort	13-02-2020	Teknisk dokumentation
7010 Tegningsfortegnelse VVM-undersøgelse	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-1001	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-1002	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-1003	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-1004	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-1005	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31001_	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31002_	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31003_	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31004_	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31011_0	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31012_0	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31014_0	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-7001	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-31013_0	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-AFV-RAP-0001_Afvanding rapport_Ver3_040220	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-ANLO-RAP-0002_Anlægslogistik_-tidsplan_Ver3_300120	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-BYGV-RAP-0005_Broteknisk rapport_Ver3_060220	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-GEO-RAP-0002_Geoteknisk rapport_Ver3_050220	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-VEJ-NOTA-0009_TSR Endelig_280120	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-VEJ-RAP-0001_Vejteknisk rapport_Ver3_030220	07-02-2020	Teknisk dokumentation
7010-RAD-XXX-NOTA-0008_Foruds. anlægsoverslag Rambøll_050220	10-02-2020	Teknisk dokumentation
Samfundsøkonomi Nord(8730800)	01-04-2020	Teknisk dokumentation
Trafikale analyser og 0+-alternativ Nord	01-04-2020	Teknisk dokumentation
TERESA 0+ TSAer	01-04-2020	Teknisk dokumentation
TERESA-5-07- 202 (fra2019) E45 - Midt+Nord	01-04-2020	Teknisk dokumentation
TERESA-5-07- 202 (fra2019) E45 - Nord 2040	01-04-2020	Teknisk dokumentation
Beregning af tidsgevinster i den samfundsøkonomiske analyse for E45 2020.04.02	15-04-2020	Teknisk dokumentation
<b>Øvrige notater</b>		
Incentive MOE Erhvervsanalyse af udbygning af E45 17feb2020	18-02-2020	Erhvervsanalyse

*\*\*opdateret version modtaget 24-03-2020 og dateret 23.03.2020.*

Møde	Dato
Opstartsmøde, gennemgang af VVM, med deltagelse af eksternt kvalitetssikring og Vejdirektoratet.	04-02-2020
Granskingsmøde, anlægsoverslag og risikoanalyse, med deltagelse af eksternt kvalitetssikring og Vejdirektoratet.	19-02-2020
Midtvejsmøde med status og fremdrift på projekt med deltagelse af eksternt kvalitetssikring og Vejdirektoratet	13-03-2020



