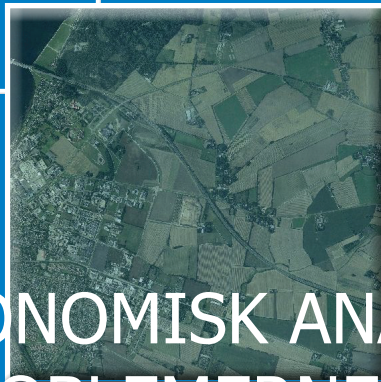

**Jørgen Benno Hansen - Afgangprojekt - Aalborg Universitet -
Civilingeniøruddannelsen i Vej- og Trafikteknik - 10. semester 2007**



**SAMFUNDSØKONOMISK ANALYSE AF LØSNINGSFORSLAG TIL
KAPACITETSPROBLEMERNE PÅ DEN VESTFYNSKE MOTORVEJ**

Titel: "Samfundsøkonomisk analyse af løsningsforslag til kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej"

Tema: 10. semester - Afgangsprøje

Semesterperiode: 01/02-2007 - 13/09-2007

Forfatter: Jørgen Benno Hansen

Hovedvejleder: Erik Kjems, Aalborg Universitet

Bivejleder: Henning L. Kristensen, Grøntmij | Carl Bro / Statens luftfartsvæsen

Oplagstal: 5

Sideantal i hovedrapport: 88

Sideantal i bilagsrapport: 92

Vedlagt: CD-ROM

Afsluttet den: 13/09-07

Rapportens indhold er frit tilgængeligt, men offentliggørelse (med kildeangivelse) må kun ske efter aftale med forfatteren.

Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet
Civilingeniøruddannelsen i Vej- og Trafikteknik
Fibigerstræde 11-13
9220 Aalborg Ø
Tlf. 96 35 80 80

Synopsis

Trængslen på de danske veje vokser mærkbart i disse år, og Den Vestfynske Motorvej er ingen undtagelse.

Med udgangspunkt i et samfundsøkonomisk perspektiv, analyserer dette projekt, hvordan kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej løses bedst.

Analysen omfatter tre løsningsforslag, som på hver deres måde løser kapacitetsproblemerne. Det ene forslag består i at udbygge den eksisterende motorvej til to gange tre spor, det andet forslag består i at lave en ny parallel motorvej i ejendommen, mens det sidste er mere utraditionelt, og går ud på at lave en "Lastbilvej" til den gennemkørende tunge trafik.

På baggrund af den samfundsøkonomiske analyse kan det konkluderes, at en ny motorvej vil være den økonomiske bedste løsning. Der er dog nogle andre løsningsforslag, der ikke er behandlet heri, som bør afklares før der tages endelig stilling.

FORORD

Denne rapport er udarbejdet som dokumentation for et 10. semesters afgangsprøve på Aalborg Universitets Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet under specialiseringen Vej- og Trafikteknik i projektperioden 1. februar 2007 til 13. september 2007.

Rapporten er en samfundsøkonomisk analyse af tre løsningsforslag til kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej. To traditionelle løsningsforslag, og et utraditionelt, som går ud på at lave en separat "lastbilvej" til den gennemkørende del af den tunge trafik.

Rapporten består af tre delelementer; Det første element er hoveddelen af rapporten, som består af selve analysen og konklusionen herpå. Det andet element er en bilagsdel, som supplerer hoveddelen med diverse detaljerede beregninger. Det tredje delelement af rapporten er en cd-rom, som indeholder de referencer, der er henviset til i rapporten, samt de excel-regneark hvori beregningerne er lavet.

Referencer i hoveddelen er angivet med firkantede parenteser, og indeholder referencens forfatter og udgivelsesår, eksempel [Vejdirektoratet, 2007]. Ved ens reference skelnes ved tilføjelse af alfabetisk nummerering. Yderligere oplysninger om den enkelte reference kan findes i referencelisten og på den vedlagte cd-rom.

Figurer og tabeller er nummeret kontinuerligt jævnfør kapitelnummeret. Figur 2.1 er således figur nummer 1 i kapitel 2, mens tabel 2.1 er tabel nummer 1 i kapitel 2. Bilagene er ligeledes nummeret kontinuerligt jævnfør det kapitelnummer, hvori der henvises til dem. I kapitler hvor der henvises til flere bilag, skelnes der ved tilføjelse af alfabetisk nummerering. Da der ikke er noget bilag til kapitel 1, hedder det første bilag således 2.

Afsluttende skal der rettes en stor tak til følgende personer og organisationer, som har ydet stor hjælp til udarbejdelsen af dette projekt:

Erik Kjems, Aalborg Universitet for stædig og tålmodig vejledning gennem hele projektet.

Henning L. Kristensen, Grontmij | Carl Bro / Statens Luftfartsvæsen for køndig vejledning gennem hele projektet.

Niels Korsgaard, Henrik Nejst Jensen og Henning Axel Sørensen, Vejdirektoratet for deres behjælpelighed i tilvejebringelsen af data og besvarelse af spørgsmål.

Plan og Trafik hos Grontmij | Carl Bro for tålmodigt at lade mig lave projektet hos dem.

Jørgen Benno Hansen

Glostrup / Aalborg Universitet, september 2007

SUMMARY

Through the recent decade the traffic in Denmark has increased significant increase, and many major motorways has therefore become more congested then normally is accepted. The motorway in Westfunen is no exception, and The Danish Road Directorate is therefore planning to widen the exiting road from two to three lanes in both directions.

When motorways are widened through traditionally methods it normally causes frequently recurring traffic jams, that leads to increased loss of time and transport expenditures. The widening of the motorway in Westfunen is planed to take place in a period of six years between 2010 and 2015. Six years with frequently recurring traffic jams will cause a significant loss for the socioeconomic of Denmark.

Through at cost-benefit analysis this project is therefore analysing if there is an economically better solution to loosen up the congestion on the motorway in Westfunen, than the traditionally methods offer.

The analysis is carried through by use of the "Manual for cost-benefit analysis – applied method and practise in transport" released by the Danish Ministry of Traffic in 2003. This analysis embraces three solutions; the first solution is the, by The Danish Directorate, planned widening of the exiting road from two to three lanes in both directions, the second solutions is a construc-

tions of an entire new parallel motorway between Middelfart and Odense, the third solution is a construction of a new parallel to lane "truckroad" reserved for heavy traffic only. The third solution is an unconventional solution, which newer have been tried before, and the idea of a "truckroad", is the thought that started this whole project.

The conclusion of this project shows, that there are at lest two solutions, that economically are better solutions than the planned widening of the exiting motorway. Both the second and third solution have a significantly better socioeconomic profit than the planned solution, and the second solutions stands out with a net present value of almost 6.400 millions Dkr., an internal rate of return on 16,7 percent and a benefit-cost rate of 3.2.

Even though this analysis concludes, that at new motorway is the economical best solution, the lack of environmental effects in the analysis, still makes the final decision political.

In a nationally perspective there is some other and lager solutions, which need to by classified before any decisions are made. First of all, a decision for the future of a proposed direct connection between Jutland and Sealand across the Kattegat need to be taken. If it turns out negative a similar decision regarding a third

connection across the Little Belt is needed. Only if none of these projects are carried out, the second solution in this analysis are to be implemented without further analysis.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Forord	V
Summary	VII
Kapitel 1. Indledning	1
Kapitel 2. Problemformulering	3
2.1 Problembeskrivelse	4
2.1 Problemformulering	4
2.3 Problemafgrensning	4
2.4 Projektbeskrivelse	5
Kapitel 3. Metodevalg	7
3.1 Samfundsøkonomisk analyse	7
3.2 Metodevalg	7
3.3 Modulerne i analysen	9
Kapitel 4. Trafikanalyse	11
4.1 Historisk perspektiv	11
4.2 Nuværende sammenhæng	12
4.3 Fremtidig sammenhæng	14
Kapitel 5. Løsningsforslag	19
5.1 Udbygning af den eksisterende motorvej fra fire til seks spor	19
5.2 Udbygning af banetrafikken mellem trekantsområdet og Odense	21
5.3 Anlæggelse af en ny parallel motorvej i eget tracé	22
5.4 To-sporet parallel vej til lastbiler / Tvungen separering	22
5.5 Indførelse af kørselsafgifter	25
5.6 Øget brug af Intelligente Transportsystemer (ITS)	25

5.7 High occupancy vehicle lanes / High occupancy toll	27
5.8 Opsamling	29
Kapitel 6. Beregnings- og evalueringsparametre	31
6.1 Beregningsparametre	31
6.2 Evalueringsparametre	34
Kapitel 7. Basisalternativer	35
7.1 Beregning af parametre	35
Kapitel 8. Løsningsforslag 1	39
8.1 Beskrivelse af løsningsforslag	39
8.2 Parametre til beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet	39
8.3 Præsentation af resultat	44
8.4 Følsomhedsanalyse	45
Kapitel 9. Løsningsforslag 2	47
9.1 Beskrivelse af løsningsforslag	47
9.2 Parametre til beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet	48
9.3 Præsentation af resultat	53
9.4 Følsomhedsanalyse	54
Kapitel 10. Løsningsforslag 3	55
10.1 Beskrivelse af løsningsforslag	55
10.2 Parametre til beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet	56
10.3 Præsentation af resultat	61
10.4 Følsomhedsanalyse	62

Kapitel 11. Konklusion	63
11.1 Samfundsøkonomisk konklusion	63
11.2 Rejsetidens betydning	64
11.3 Løsningsforslagenes følsomhed	64
11.4 Tilbage til løsningsforslag 1	66
11.5 Tilbage til løsningsforslag 2 og 3	67
Kapitel 12. Perspektivering	69
Kapitel 13. Referenceliste	71
Bilag 2 - Trafikprognose	B1
Bilag 4 - Diverse trafiktal	B3
Bilag 5A - DanKapberegning af lastbilvej	B9
Bilag 5B - Mailkoorspondance	B11
Bilag 6A - Beregningsparametre	B13
Bilag 6B - Evalueringsparametre	B19
Bilag 7A - Rejsetider i basialternativet	B21
7.1 Beregning af rejsehastigheden	B21
Bilag 7B - Eksterne effekter	B25

Bilag 8A - Mailkoorspondance	B29
Bilag 8B - Gener under anlægsperioden	B35
Bilag 8C - Brugergevinster	B37
Bilag 8D - Eksterne effekter	B41
Bilag 8E - Rentabilitet af løsningsforslag 1	B49
Bilag 9A - Gener under anlægsperioden	B53
Bilag 9B - Brugergevinster	B55
Bilag 9C - Kørselsomkostninger	B59
Bilag 9D - Eksterne effekter	B61
Bilag 9E - Rentabilitet af løsningsforslag 2	B69
Bilag 10A - Brugergevinster	B73
Bilag 10B - Kørselsomkostninger	B77
Bilag 10C - Eksterne effekter	B79
Bilag 10D - Rentabilitet af løsningsforslag 3	B87

Samfundsøkonomisk analyse af løsningsforslag til kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej

1. INDLEDNING

På et tidspunkt her i foråret læste jeg en bog der hedder "Funky Business", som er skrevet af Kjell A. Nordström og Jonas Riddersråle fra Handelshögskolan i Stockholm [funkybusiness.com]. En bog jeg iøvrigt varmt kan anbefale. Et af kapitlerne i denne bog handler om binde-stregs-samfundet, som kræver, at man blander det eksisterende til noget spændende. Nogle af de nyeste eksempler på dette er: Edu-tainment, antibakterie-tøj og choco-Cornflakes. Grunden til at jeg her forsøger at forklare disse binde-stregs-ord er, at dette projekt udsprang af et...

I efteråret 2006 var jeg i praktik hos Grontmij | Carl Bro, og en dag i september var jeg sammen med chefrådgiver Stig V. Jeppesen på vej til et møde om et projekt vedrørende busprioritering i Københavns Kommune. Undervejs falder snakken på mit afgang-projekt, hvilket jeg så småt var begyndt at overveje, hvad skulle omhandle. Stig foreslog hurtigt en håndfuld gode og spændende projekter, dog uden at nogle af dem straks fangede min interesse.

Et af de foreslåede projekter vedrørte kapacitets-problemerne på Den Vestfynske Motorvej, som de seneste år er blevet mere mærkbare. Stig V. Jeppensens forslag gik på, at løse kapacitetsproblemerne ved at flytte den tunge trafik over på deres egen "Lastbil-vej".

I løbet af efteråret bundfældede projektforslaget sig stille og roligt, og blev i mine ører mere og mere interessant, hvorfor jeg senere på året gik til min daværende semestervejleder og foreslog det som et afgangprojekt, hvilket han ikke var afvisende overfor, selvom det nok var lidt utraditionelt...eller måske bare eksperimenterende og nyskabende.

Eksperimenter ender ofte i fiasko..., men er det ikke okay at eksperimentere lidt. Kræver nyskabelse ikke at man fraviger de traditionelle strukturer og rammer. Historien viser, at det godt kan betale sig at følge andre veje end de mest befærdede. Columbus kaldte trods alt de indfødte "amerikanere" for indianere, forbi han troede han havde fundet søvejen til Indien og ikke Amerika.

Hvordan undersøger man så om eksperimentet med en lastbilvej er den bedste måde at løse kapacitets-problemerne på Den Vestfynske Motorvej? Man sammenligner eksperimentet med det traditionelle ved hjælp af nogle traditionelle økonomiske strukturer og rammer.

Dette projekt er derfor en samfundsøkonomisk analyse af to traditionelle og et eksperimenterende løsningsforslag til kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej, som foretages ved hjælp af traditionelle og anerkendte metoder.

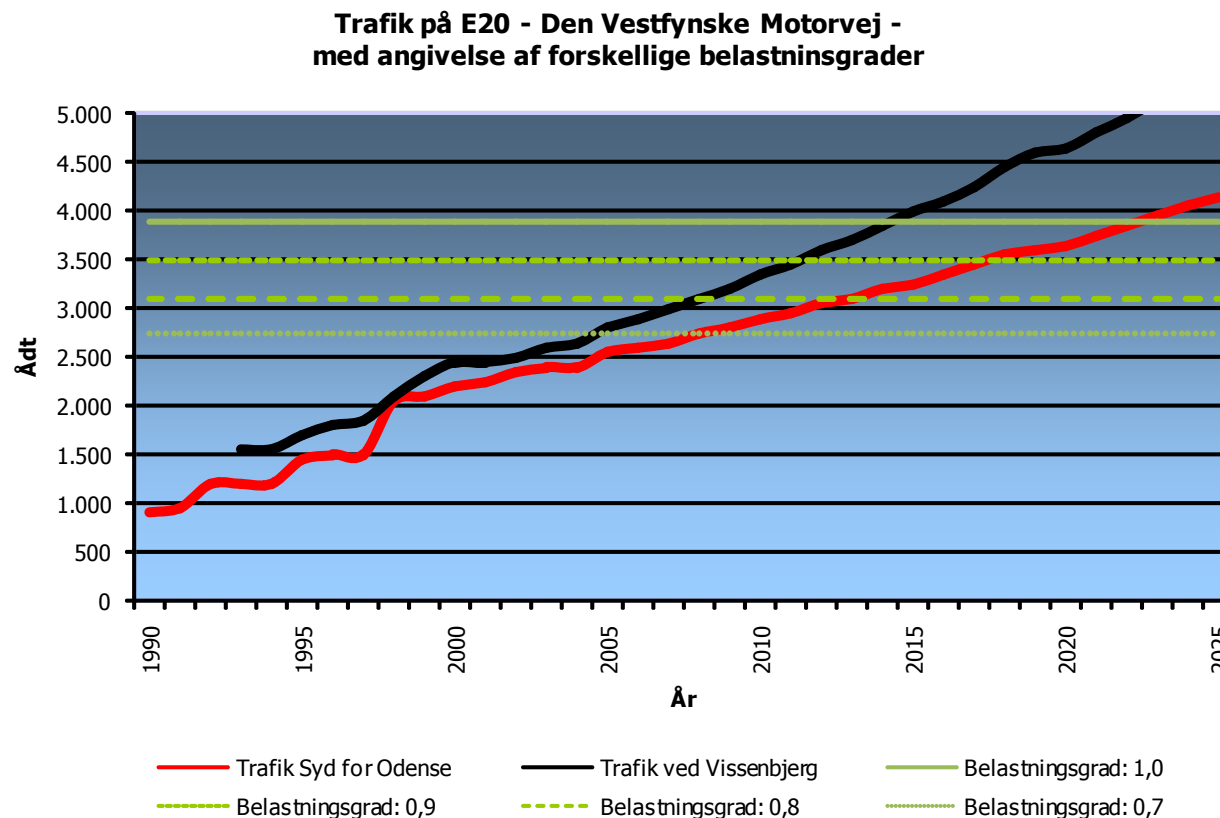
2. PROBLEMFORMULERING

De senere år har bilisterne på Den Vestfynske Motorvej oplevet mere eller mindre regelmæssige kødannelser, hvilket skyldes de stadigt voksende trafikmængder.

I 2006 toppede trafikken på motorvejen ved Nørre Aaby med 2.600¹ køretøjer i spidstimen [Vejdirektoratet, 2005], hvilket, som det fremgår af figur 2.1, er meget tæt på en belastningsgrad på 0,7. En sådan belastningsgrad anses, de fleste steder, for at være det maksimale acceptable niveau, og et niveau, hvor der i spidsbelastningsperioden vil være begyndende kødannelser med tilhørende ventetid for bilisterne.

Figur 2.1 viser endvidere, at hvis udviklingen de seneste år fortsætter i fremtiden, så vil belastningsgraden indenfor få år nå et niveau, hvor store kødannelser vil være et dagligt fænomen i spidsbelastningsperioden, som også vil begynde at sprede sig over en længere periode.

Trafiktallene og beregningerne, som ligger til grund for figur 2.1, fremgår af bilag 2 - Trafikprognose.



Figur 2.1: Trafikudviklingen på Den Vestfynske Motorvej sammenlignet med kapaciteten [Statistikbanken, 2007].

¹ Nørre Aaby fremgår ikke af figur 2.1, da det er en individuel tælling fra 2004. Tællingen er fremskrevet til 2006 niveau.

2.1 Problembeskrivelse

Vejdirektoratet har været opmærksom på kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej, og gennemfører derfor frem til den 1. september 2007 en VVM-undersøgelse af en eventuel udvidelse til to gange tre spor, en udvidelse som Vejdirektoratet planlægger at bruge seks år på at gennemføre i perioden 2010-2015.

Alle ombygninger eller udvidelser af vejanlæg medfører altid større eller mindre gener for trafikken på de pågældende vejanlæg, og kødannelser er derfor ofte et onde, som bilisterne og de omkringboende er tvunget til at finde sig i under anlægsperioden.

En seksårig anlægsperiode på Den Vestfynske Motorvej, vil med den nuværende belægningsgrad medføre store kødannelser med dertilhørende store ventetider for bilisterne. Dette vil medføre, at en del af trafikken vil flytte over på den gamle hovedvej mellem Middelfart og Odense, hvor tilsvarende gener for bilister og omkringboende vil opstå.

Samfundsøkonomisk prissættes uanvendelig ventetid meget højt. Der kan derfor forventes store samfundsøkonomiske omkostninger i forbindelse med en udvidelse efter Vejdirektoratets nuværende plan.

2.2 Problemformulering

På baggrund af den indledende og ovenstående problembeskrivelse har dette projekt følgende initierende problem:

"Hvordan løses kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej samfundsøkonomisk mest rentabelt?"

Projektets formål er således at undersøge, hvilken løsning, som samfundsøkonomisk mest rentabelt, er den bedste måde at løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej.

Formålet vil blive forsøgt belyst gennem følgende step:

1. En analyse af den nuværende trafiksammen sætning på den pågældende strækning skal give et indblik i, hvilke potentielle løsninger, som ud fra trafikale synspunkter vil være fornuftige at benytte.
2. Beskrivelse af løsninger, som kan medvirke til at afhjælpe kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej.

3. Valg af de tre løsninger, som afhjælper kapacitetsproblemerne mest, til beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet.
4. Opstilling af forudsætninger til sammenligning af samfundsøkonomisk rentabilitet af de udvalgte løsningsforslag.
5. Beregning og sammenligning af de udvalgte løsningers samfundsøkonomiske rentabilitet ved brug af "Manual for samfundsøkonomisk analyse – anvendt metode og praksis på transportområdet", udgivet af Trafikministeriet i 2003.

2.3 Projektafgrænsning

Projektet afgrænses overordnet set af de meget begrænsede arbejdsmæssige og økonomiske ressourcer, der helt naturlig er i forbindelse med et afgangsprøje fra Aalborg Universitet. Flere af de nedenfor beskrevne afgrænsninger er foretaget, som følge af disse begrænsninger.

Den første og væsentligste afgrænsning er antallet af løsningsforslag, som medtages i sammenligningen af deres samfundsøkonomiske rentabilitet. Da dette projekt er et enkeltmandsprøje, er der valgt kun at gennemføre analysen med tre løsningsalternativer.

Som metode til gennemførelse af den samfundsøkonomiske analyse er det valgt, at benytte "Manual for samfundsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet", som er udgivet af Transportministeriet i 2003. De metodemæssige afgrænsninger, som er lagt til grund for manualen, gælder således også i dette projekt.

Den tredje afgrænsning er det beregningsvejnet, som benyttes til at kvantificere løsningsalternativernes del-elementer og effekter. Ideelt set burde beregningsnetværket betår af alle de vejstrækninger, som vil blive påvirket af de enkelte løsningsalternativer. Det vil dog kræve en større trafikmodel, da de fleste af de vestfynske veje vil blive påvirket i større eller mindre grad. Da dette projekt er meget ressourcemæssigt begrænset, har det ikke været muligt, at lave en trafikmodel med det korrekte beregningsvejnet. Det er derfor valgt, kun at benytte den motorvejsstrækning, som Vejdirektoratet planlægger udvidet til to gange tre spor, som beregningsstrækning.

En bro over Femern Bælt vil få betydning for trafikken henover Fyn, spørgsmålet er bare hvor stor den bliver. Både Vejdirektoratet og Sund & Bælt mener, at en Femern Bælt-bro kun vil stjæle 1-2 procent af trafikken henover Fyn [VD og Sund & Bælt, 2007].

En analyse af Femern Bælt-broens betydning for trafikken over Storebæltsbroen og Fyn kan være et afgangspunkt i sig selv. Afgrænsningen består derfor i, at den ovenstående procentsats på 1-2 procent tages for gode varer, og der ikke analyseres mere herpå.

Siden dette kapitel blev skrevet er der fra flere sider stillet forslag om, at bygge en Kattegatbro fra Sjælland til Jylland over Samsø. En sådan trafikforbindelse vil helt sikkert påvirke trafikken på Den Fynske Motorvej, men den er ikke medregnet i dette projekt.

Flere økonomer mener at de nye regler vedrørende registreringsafgiften på personbiler, vil medføre at den samlede bilpark i Danmark vil stige. Denne forudsætning burde der tages højde for i trafikprognoseberegningen i kapitel 4, men da reglerne først blev ændret efter at beregningen var gennemført, er det valgt at se bort fra denne forudsætning.

Normalt bruges der en del ressourcer i den samfundsøkonomiske analyse på at beskrive de effekter, der ikke medtages i analyse. Dette gøres for at sikre, at resultatet af analysen ikke kommer til at virke som det endelige facit for beslutningstagerne. Denne del af analysen er det valgt at se bort fra, da den, som beskrevet, ikke har indflydelse på resultatet af de evalueringskriterier, som benyttes i analysen.

2.4 Beskrivelse af projektlokalitet

Den Vestfynske Motorvej mellem Odense Vest og Middelfart, se figur 2.2, blev anlagt i midten af 1960'erne, og den blev taget i brug i etaper i perioden fra 1968 til 1971.

Den Vestfynske Motorvej er en del af Europavej 20. Motorvejen indgår i det transeuropæiske vejnet, idet den skaber forbindelse mellem Sverige og Central- og Sydeuropa via Øresunds- og Storebæltforbindelserne.

Nationalt indgår Den Vestfynske Motorvej i det store motorvejs H, der binder Øst- og Vestdanmark sammen. Motorvejsstrækningen forbinder desuden Odense og Trekantsområdet, som begge er landsdelscentre og vigtige godstransportknudepunkter.

Der er megen fjerntrafik på motorvejen mellem Odense og Middelfart, men også en del regional pendlingstrafik, specielt ved Odense og Middelfart. En række overordnede trafikveje forbinder oplandet på den vestlige del af Fyn med motorvejen.

Hele Den Fynske Motorvej forventes også fremover at indtage en helt central rolle for afvikling af den internationale og nationale gods- og persontrafik mellem Øst og Vestdanmark samt for den regionale udvikling på Fyn.

Selve projektlokaliteten er den vejstrækning som er planlagt udbygget fra fire til seks spor, som er en 34 km lang vejstrækning fra tilslutningsanlæg 58 ved Middelfart til to km øst for tilslutningsanlæg 53 Odense Vest, se figur 2.2.



Figur 2.2: Projektlokaliteten, Den Vestfynske Motorvej med markering af vejstrækningen som er planlagt udvidet fra fire til seks spor.

3. METODEVALG

3.1 Samfundsøkonomisk analyse

Det offentlige system er, på grund af det begrænsede økonomiske råderum, tvunget til at foretage en prioritering af de investeringsforslag, som til hver en tid forelægger.

For at kunne foretage en objektiv prioritering af tværsektorielle projekter er det nødvendigt at opveje de enkelte projekters fordele og ulemper systematisk mod hinanden.

Samfundsøkonomiske analyser kan på systematisk vis sammenligne forskellige projekters samfundsøkonomiske rentabilitet, og er således et vigtigt værktøj i forbindelse med prioritering af tværsektorielle projekter.

Samfundsøkonomiske analyser anvendes til at understøtte beslutningsprocesser på såvel det administrative som det politiske plan.

I den administrative beslutningsproces giver den samfundsøkonomiske analyse mulighed for på meto- disk vis at afdække, hvilke projektyper eller tiltag der er samfundsøkonomisk mest rentable i forhold til en konkret problemstilling. Den samfundsøkonomiske analyse er således et godt redskab til at reducere antallet af mulige løsninger, der skal arbejdes videre

med i forbindelse med en konkret problemstilling. Endvidere kan grundlaget bag den samfundsøkonomiske analyse benyttes som et styringsredskab i den daglige prioritering af forskelligartede projekter.

I den politiske beslutningsproces er den samfundsøkonomiske analyse et vigtigt element i det samlede beslutningsgrundlag. Den samfundsøkonomiske analyse viser ud fra et økonomisk kriterium, hvor samfundets ressourcer udnyttes bedst, og hvordan omkostningerne og fordelene fordeler sig imellem for eksempel brugerne, de offentlige pengekanter og miljøområdet.

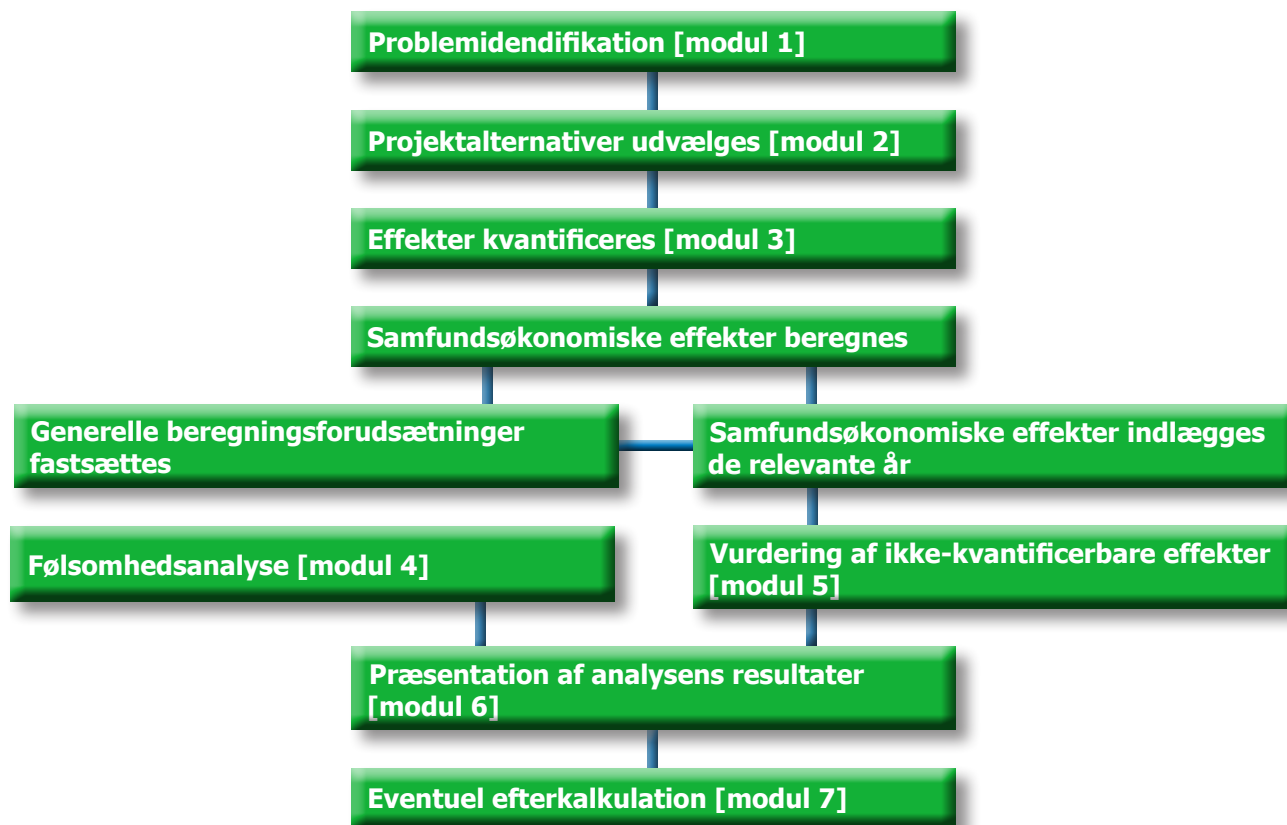
3.2 Metodevalg

Indenfor transportområdet har der gennem en årrække været en tradition for at gennemføre cost-benefit analyser med henblik på at kunne sammenligne forskellige projekter. Tilbage i 2003 udsendte Transport- og Energiministeriet derfor "Manual for samfundsøkonomisk analyse – anvendt metode og praksis på transportområdet", der, som navnet antyder, er et værktøj der giver en fælles ramme for gennemførelse af samfundsøkonomiske analyser indenfor transportområdet.

Følges manualen slavisk sikres der en systematisk gennemgang, af hvilke projekter eller tiltag, der samfundsøkonomisk er mest rentable i forhold til en bestemt problemstilling. "Manual for samfundsøkonomisk analyse" var derfor et oplagt værktøj at benytte i denne samfundsøkonomiske analyse af løsningsforslagene til kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej.

Inden for transportområdet kan manualen tages i anvendelse på flere analyseniveauer fra det helt konkrete projekt til det mere strategiske. Manualen kan således bruges til følgende:

- Valg af den optimale kombination af investeringer - eller trafikpolitisk tiltag - i et langsigtet planlægningsperspektiv (investeringsplaner og trafikpolitiske planer).
- Valg af løsning til en bestemt trafikpolitisk problemstilling (den økonomisk mest effektive måde håndtere problemet).
- Valg af ét projekt blandt en række alternativer.
- Valg af den konkrete udformning på et givet projekt (eksempelvis en linieføring fra A til B på en vej eller bane).
- Vurdering af et enkeltstående projekts samfundsøkonomiske værdi.



Den samfundsøkonomiske analyse er således et meget vigtigt element i det samlede beslutningsgrundlag. Men selvom resultatet af den samfundsøkonomiske analyse giver et klart billede af, hvad samfundet får ud af de investerede ressourcer, må den ikke betragtes som en facitliste, da der i ethvert givent projekt er andre helt legitime hensyn, som også bør inddrages i beslutningsprocessen. Det kan for eksempel være fordelingen af, hvem der får gevisterne og hvem der bærer udgifterne.

Arbejdsgangen, som er beskrevet i "Manual for samfundsøkonomisk analyse", omfatter en række analytiske moduler, som tilsammen giver den samfundsøkonomiske analyse. Arbejdsgangen består af 6 eller 7 moduler startende med projektidentifikation og afsluttende med en økonomisk sammenvejning af alle de identificerede effekter, samt en eventuel efterkalkulation.

Figur 3.1 giver et samlet overblik over de enkelte moduler i den samfundsøkonomiske analyse, og hvordan de forholder sig til hinanden.

Figur 3.1: Oversigt over arbejdsgangen i den samfundsøkonomiske analyse, med angivelse af de syv moduler som den samfundsøkonomiske analyse består af.

3.3 Modulerne i analysen

Modul 1

Modul 1 drejer sig om, at det fra projektets start gøres helt klart, hvilket problem der skal løses. Modul 1 skal således benyttes, til at beskrive problemet og afdække hvilket mål løsningsforslagene skal opnå inden der udarbejdes brugbare løsningsforslag.

Dette projekts problem er allerede blevet beskrevet i kapitel 2.

Modul 2

Modul 2 drejer sig om, at gennemtænke og beskrive løsningsforslag, der kan løse problemet beskrevet under modul 1. Indledningsvist tænkes der meget bredt, således at der opnås en vifte af løsningsforslag, hvor de bedste efterfølgende udvælges til nærmere analyse.

Modul 2 benyttes også til at beskrive det såkaldte basisalternativ, som beskriver, hvordan problemstillingen udvikler sig igennem hele kalkulationsperioden i tilfælde af, at der ikke gennemføres et projekt der ændrer situationen. Basisalternativet er således grundlaget, som benyttes til at sammenligne

løsningsforslagene i forhold til. Det er derfor helt afgørende for den samfundsøkonomiske analyse at basisalternativet er beskrevet godt.

Dette projekts løsningsforslag beskrives nærmere i kapitel 4, mens basisalternativet er beskrevet i kapitel 7.

Modul 3

Modul 3 er det mest omfangsrige modul af de syv moduler, da det er heri at selve beregningen af den samfundsøkonomiske analyse foretages.

Modul 3 starter med at fastsætte de generelle beregningsparametre, som er gældende for alle løsningsalternativerne og basisalternativet. Det drejer sig om følgende parametre; udviklingen i bruttonationalproduktet, nettoprisindekset, kalkulationsrenten, kalkulationsperioden, forvridningstab, nettoafgiftsfaktoren, prisniveau og diskonteringsår. Disse parametre beskrives nærmere i kapitel 6 og bilag 6A - Beregningsparametre.

Efter at de generelle beregningsparametre er fastlagt skal alle delementer og effekter i løsningsforslagene kvantificeres og prissættes, således at der er mulig at beregne de tre evalueringsparametre; Nettonutidsværdien, den interne rente og Benefit-cost

forholdet for alle løsningsforslagene. En nærmere beskrivelse af evalueringsparametrene fremgår af kapitel 6 og bilag 6B - Evalueringsparametre.

Kvantificeringen af delementerne og effekterne gøres i forhold til basisalternativet, således at det er løsningsforslagenes effekt i forhold til basisalternativet der analyseres på. Herved belyses fordele og ulemper ved hvert løsningsforslag, og man ser polulært sagt "hvad man får for pengene".

Som minimum skal følgende delementer og effekter i hvert løsningsforslag kvantificeres; Anlægsomkostninger, drift- og vedligeholdelsesomkostninger, restværdi, gener i anlægsfasen, brugergevinster, kørselsomkostninger eksterne effekter, afgiftskonsekvenser og forvridningstab.

Det er af afgørende vigtighed for sammenligningens gyldighed, at det er de samme delementer og effekter som kvantificeres i alle løsningsforslagene. Der må således ikke medtages effekter i beregningen af løsningsforslag 1, som ikke også indgår i beregningen af de øvrige løsningsforslag.

Delementerne og effekterne i dette projekts løsningsforslag er beskrevet nærmere i kapitel 8, 9 og 10.

Modul 4

Der vil altid være usikkerheder forbundet med de forudsætninger, som lægges til grund for den samfundsøkonomiske analyse. Modul 4 består derfor af en beskrivelse af de væsentligste usikkerhedsfaktorer i analyse samt en følsomhedsanalyse, der viser hvordan resultatet påvirkes, hvis usikkerhedsfaktorerne ændres i positivt eller negativt.

Følsomhedsanalyserne i dette projekt fremgår af kapitel 8, 9 og 10.

Modul 5

Resultatet af en samfundsøkonomisk analyse kan virke som et endeligt facit, hvorfor det, som ikke indgår i analysen, risikerer at falde ud af det samlede beslutningsgrundlag. Modul 5 benyttes derfor til at beskrive de effekter som ikke indgår i den samfundsøkonomiske analyse, således der er mulighed for at tage højde for disse. På grund af begrænsede tidsmæssige ressourcer er disse effekter ikke beskrevet i dette projekt.

Modul 6

Modul 6 handler om at præsentere resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse således at projektets samfundsmæssige effekter synliggøres på en præsentabel og overskuelig måde.

Resultatet af de enkelte løsningsforslags samfundsøkonomiske konsekvenser er oplistet sidst i kapitel 8,9 og 10, mens de præsenteres samlet i kapitel 11.

Modul 7

Modul 7 handler om at lave en efterkalkulation på de usikkerhedsfaktorer der blev beskrevet og analyseret på i modul 4. Da en sådan efterkalkulation først kan foretages nogle år efter projektets ibrugtagning, er det ikke med i dette projekt.

4. TRAFIKANALYSE

Det første modul i "Manual for samfundsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet" omhandler identifikation af projektets problem.

Som følge af dette projekts initierende problem giver det følgende kapitel derfor en systematisk gennemgang af trafikken på motorvejsstrækningen. Først lidt generelt om trafikmængden i et historisk perspektiv, og derefter en beskrivelse af den nuværende sammensætning af personbiler vs. lastbiler og gennemkørende trafik vs. lokaltrafik. Endelig beskrives det, hvordan situationen forventes at se ud i 2015 og 2025, hvis motorvejsstrækningen som planlagt udbygges til to gange tre spor.

4.1 Historisk perspektiv

Af figur 4.1 fremgår det, at den samlede trafik på motorvejsstrækningen Syd for Odense er vokset med næsten 200 % siden 1990, fra 14.600 køretøjer i 1990 til 42.300 køretøjer i 2005 [Statistikbanken, 2007]. Omregnet til en gennemsnitlig årlig vækst giver det 6,9 %, hvilket er mere end tre gange højere, end landsgennemsnittet, der for samme periode kun var 2,0 %. Det giver dog et mere retvisende billede, hvis trafikvæksten på motorvejen Syd for Odense sammenlignes med et par andre af Danmarks stærkt trafikerede motorvejsstrækninger.

I tabel 4.1 er der således oplistet en række sammenlignelige motorvejsstrækninger.

Af tabel 4.1 fremgår det, at trafikken på Vejlefjordbroen og Køge Bugtmotorvejen ved Ølby i den pågældende periode har haft en årlig vækst på henholdsvis 4,3 % og 4,5 %. Den årlige vækst på motorvejen Syd for Odense har i perioden derfor været mere end 50 % højere end den var på Vejlefjordbroen og Køge Bugtmotorvejen ved Ølby, som er et par af de strækninger, hvor trafikintensiteten og trafikvæksten er størst i Danmark.

En del af trafikvæksten skyldes, som det tydeligt fremgår af figur 4.1, åbningen af Storebæltsbroen i 1998, som fra 1997 til 1998 medførte en vækst på 37 %.

Forskellen mellem den årlige vækst Syd for Odense og landsgennemsnittet kan dog ikke forklares af Storebæltsbroen alene, for hvis den tages ud af ligningen får man samme overordnede facit.

Tabel 4.1: Sammenligning af årlig trafikvækst på udvalgte motorvejstrækninger [Statistikbanken, 2007].

Strækning	ÅDT 1990	ÅDT 2005	Årlig vækst
E20 – Syd for Odense	14.600	42.300	6,9 %
E45 – Vejlefjordbroen	29.700	58.500	4,3 %
E47/E55 – Køge Bugt v. Ølby	42.500	86.500	4,5 %
Landsgennemsnit – Alle veje			2,0 %

I perioden fra 1990 til 1997, årene inden åbningen af Storebæltsbroen, var den årlige trafikvækst på motorvejen Syd for Odense 7,2 %, mens den på Vejlefjordbroen og Køge Bugtmotorvejen ved Ølby var henholdsvis 4,6 % og 4,2 %. Efter åbningen af Storebæltsbroen er billedet dog lidt mere blandet. I perioden fra 1998 til 2005 var den årlige vækst på motorvejsstrækningen Syd for Odense, således kun 2,6 %, mens den på Vejlefjordbroen og Køge Bugt motorvejen ved Ølby var henholdsvis 2,5 % og 3,3 %.

Tilsvarende er den samlede trafik ved frakørsel 54 ved Vissenbjerg og på Den Ny Lillebæltsbro vokset med henholdsvis 4,6 % og 4,2 % i perioden 1990-2005.

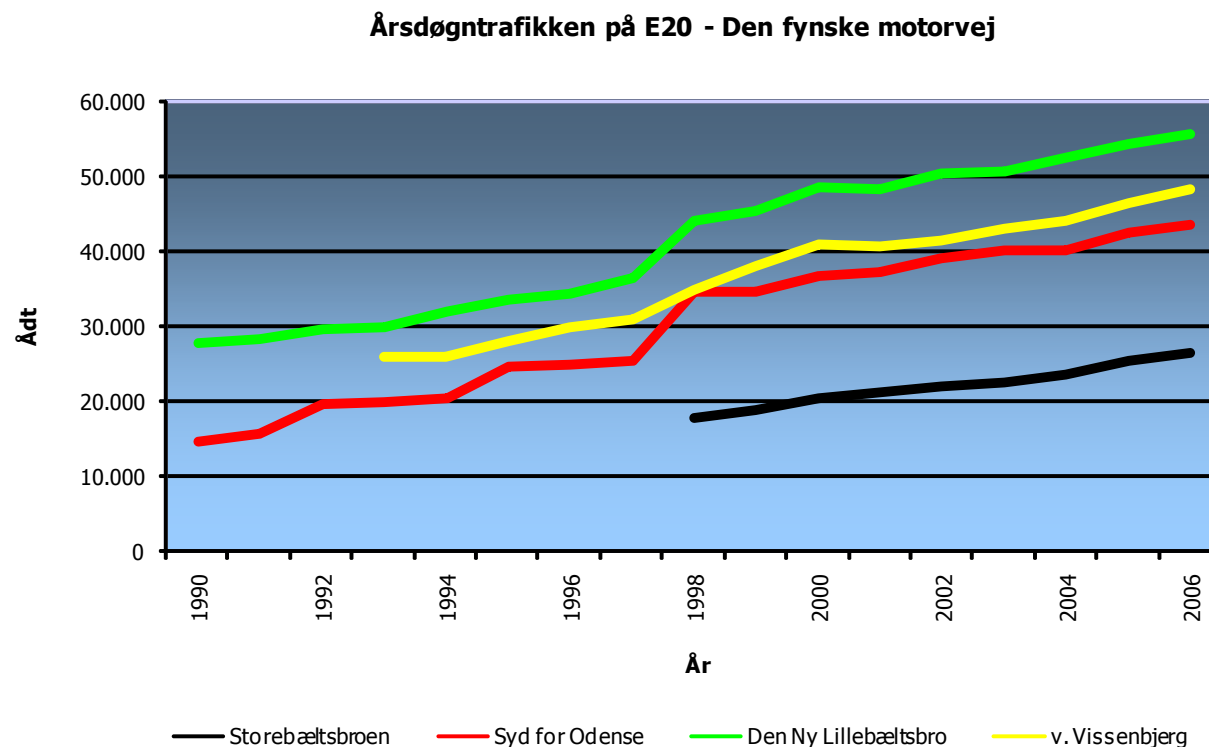
Se i øvrigt bilag 4 - Diverse Trafiktal, hvor alle trafik-tallene bag dette kapitels beregninger er oplistet.

4.2 Nuværende sammensætning

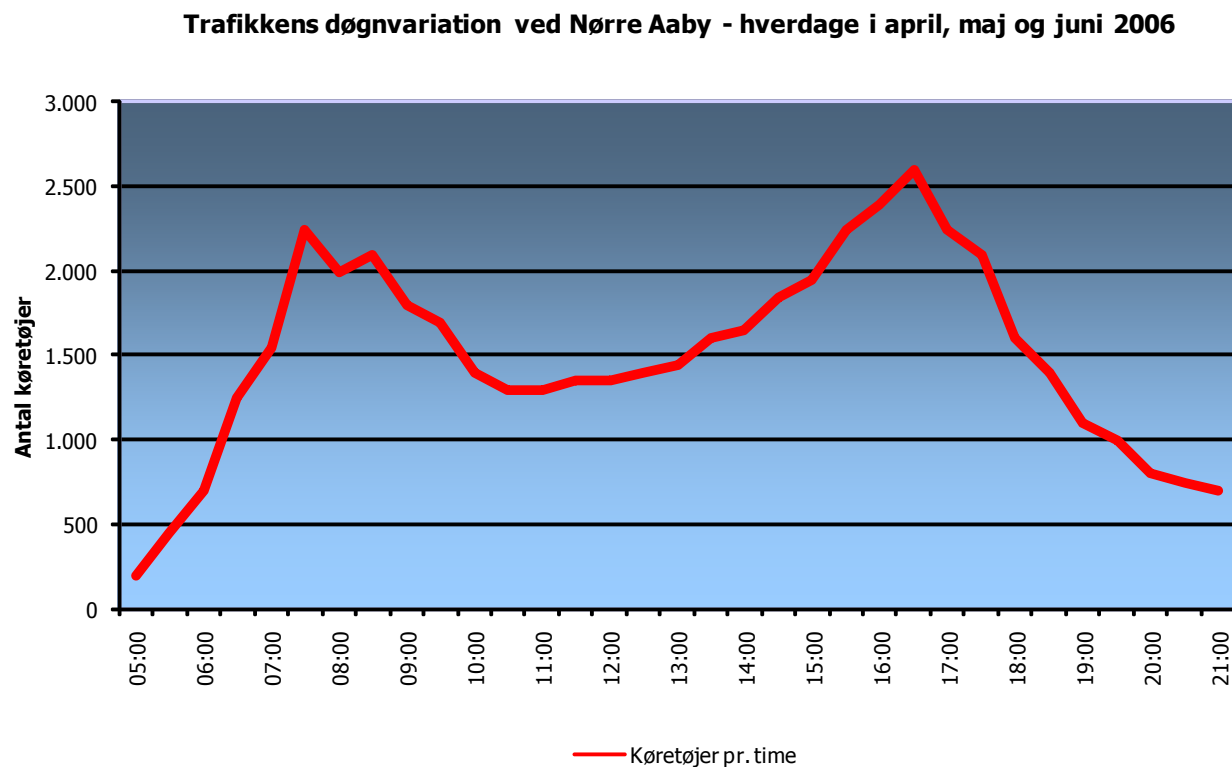
Opgørelsen af den samlede trafik giver kun en overordnet beskrivelse af trafikken. Disse oplysninger er ikke tilstrækkeligt til, at der kan udarbejdes fornuftige løsninger på kapacitetsproblematikken. Det følgende afsnit beskriver derfor trafikens sammensætning, som den så ud i år 2004/2005/2006. Det er valgt, at opgive trafiktallene i både absolutte antal køretøjer og relative personbilenheder, da personbiler og lastbiler ikke fylder det samme.

Trafikintensiteten på motorvejsstrækningen er sædvanligvis størst på hverdageftermiddage omkring kl. 16:30. Ved en trafiktælling fra april, maj og juni 2006, foretaget ved frakørsel 57, Nørre Aaby blev der i vestgående retning registreret en spidstimetrafik på ca. 2.600 køretøjer. Døgnvariationen af trafiktællingen fremgår af figur 4.2 [Vejdirektoratet, 2007].

Lastbiler udgør mellem 11 og 16 procent, af den samlede trafikmængde (54.000 personbilenheder), og siden Storebæltsbroens åbning i 1998 er antallet af store lastvognstog (> 12,5 meter) steget markant, og udgjorde i 2004 mellem 80 og 90 procent af det samlede antal lastbiler [Vejdirektoratet, 2005].



Figur 4.1: Trafikudviklingen på E20 - Den fynske motorvej ved henholdsvis Storebæltsbroen, Syd for Odense, Vissenbjerg og Den Ny Lillebæltsbro [Statistikbanken, 2007].



Figur 4.2: Trafikkens døgnvariation på Den Vestfynske Motorvej ved Nørre Aaby - hverdage i april, maj og juni [Vejdirektoratet, 2007].

Den stigende trafik har medført begyndende fremkommelighedsproblemer, specielt på strækningen mellem frakørsel 56, Ejby og frakørsel 58, Middelfart.

Vejdirektoratet har i forbindelse med udarbejdelsen af VVM-redegørelsen for udbygningen af motorvejsstrækningen brugt en trafikmodel til at simulere trafikken på strækningen. I trafikmodellen er personbiltrafikken delt op i lokaltrafik og gennemkørselstrafik, mens det ikke har været muligt, at få opdelt vare- og lastbiltrafikken, da det vil kræve et nyt udtræk fra trafikmodellen, hvilket ikke har været muligt, da trafikmodellen er udarbejdet af Cowi for Vejdirektoratet.

Det har således kun været muligt, at få opgjort antallet af personkøretøjer, som henholdsvis er lokaltrafik og gennemkørende trafik. Disse er opgjort for år 2005 i et snit mellem frakørsel 55 ved Aarup og frakørsel 56 ved Ejby, og fremgår af tabel 4.2 og figur 4.3.

Tabel 4.2: Trafiksammensætning i 2005 i et snit mellem frakørsel 55, Aarup og frakørsel 56, Ejby, med angivelse af antal køretøjer og procentdel [Vejdirektoratet, 2007].

Køretøjskategori	Antal køretøjer	Personbilenheder	Procentdel (Pbe)
Personbiler			
- Storebælt-Lillebælt:	12.900	12.900	23,8
- Odense-Lillebælt:	7.900	7.900	14,6
- Odense-Vestfyn:	3.200	3.200	6,0
- Øvrige personbiler:	11.600	11.600	21,5
Vare- og lastbiler:	10.900	18.400	34,0
I alt:	46.500	54.000	100,0

Som det fremgår af tabel 4.2 består mere end 20 % (14,6 + 6,0) af trafikken (personbilenheder) i snittet mellem Aarup og Ejby af personbiler, der pendler ind til Odense fra et sted mellem Lillebælt og vest for Odense. Næsten 24 % er personbiler, som benytter motorvejen til at krydse hele Fyn, mens yderligere 21,5 % er personbiler, som er helt lokal trafik eller anden trafik. Vare- og lastbiler udgør mere end 33 % af den samlede trafik i snittet. Fordelingen af lokaltrafik og gennemkørselstrafik kendes ikke for vare- og lastbiler, men det må antages at den gennemkørende andel er større end den er for personbilerne.

De ovenstående procentdele på de forskellige trafik kategorier er vigtige at tage med i vurdering, når der skal udarbejdes forslag til løsning af kapacitetsproblematikken.

4.3 Fremtidig trafiksammensætning

Som beskrevet ovenfor, er det vigtigt, at kende den nuværende trafikale sammensætning, men for at kunne udarbejde fremtidssikrede løsninger, er det lige så vigtigt, at have en kvalificeret ide om, hvordan fremtidens trafik ser ud.

Det følgende afsnit beskriver derfor, hvordan trafikken på motorvejsstrækningen forventes at ser ud i fremtiden.

For at kunne forudsige trafikens omfang i fremtiden, udarbejdes der en trafikprognose. For at kunne gøre dette på bedste vis, kræver det at forudsætningerne er i orden.

Beregning af fremskrivningsfaktorer

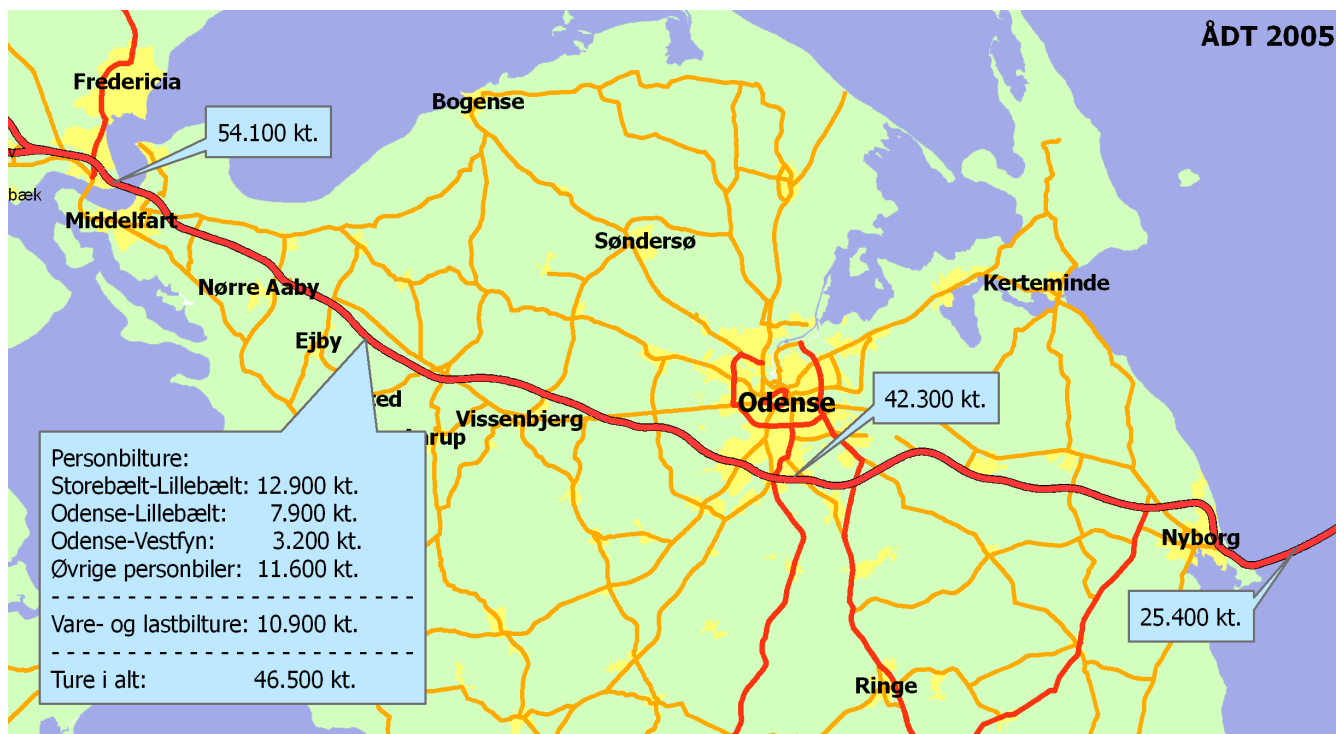
Som udgangspunkt for at fremskrive trafikken på motorvejstrækningen, er der brugt den samme fremskrivningsmetode, som Vejdirektoratet benytter, når det udarbejder trafikprognoser for statsvejnettet.

Vejdirektoratet tager følgende forudsætninger i regning, når det beregner fremskrivningsfaktorerne for de enkelte vejstrækninger:

Udgangspunktet er altid den historiske udvikling i trafikken på den pågældende strækning. Derefter foretages der en mere kvalitativ vurdering, af faktorer der kan påvirke udviklingen og sammensætningen af den fremtidige trafik.

Udgangspunktet er således den historiske udvikling i trafikken på motorvejsstrækningen, som siden 1990 har haft en gennemsnitlig årlig vækst på 6,9 % Syd for Odense. Da Storebæltsbroen kun kan åbne en gang, skal væksten forårsaget af denne naturligvis ikke medtages, hvorfor den gennemsnitlige årlige vækst siden 1998 på 2,6 % bruges som udgangspunkt.

Der er flere faktorer, som kan påvirke trafikudviklingen og trafiksammensætningen, og de kan deles op i nationale og lokale faktorer.



Figur 4.3: Årsdøgnetrafikken i år 2005 på motorvej E20 ved Storebæltsbroen, Syd for Odense og Den Ny Lillebæltsbro. I et snit mellem frakørsel 55, Aarup og frakørsel 56, Ejby er der angivet, hvordan trafikken er sammensat af lokaltrafik og gennemkørselstrafik [Vejdirektoratet, 2007].

Nationalt set er der to faktorer, som historisk set er helt afgørende for trafikudviklingen.

Den første er den økonomiske udvikling, hvis op- eller nedgang kan aflæses direkte i det nationale trafikarbejde. Det er således direkte proportionalitet mellem bruttonationalproduktets vækst og den gennemsnitlige nationale trafikvækst.

Da undertegnede ikke har nogen forudsætninger for at forudsige nationens økonomiske udvikling, antages det, at udviklingen de seneste år fortsætter i fremtiden, således at der som udgangspunkt forudsættes en årlig vækst i trafikken 2,6 %.

Den anden nationale faktor, som kan påvirke trafikvæksten er udbuddet og dermed prisen af drivmidler til køretøjerne. Historisk set har der været to energikriser, som satte en brat stopper for trafikvæksten, men der er ingen, som forventer dette sker igen inden 2025. Begrundelsen for dette er, at flere faktorer peger i den retning.

Først og fremmest mener olieselskaberne, at der findes fossile brændstoffer nok i jordens undergrund til, at forsyne jordens befolkning frem til mindst år 2040. Samtidig udvikles teknologien til udvindingen af fossile brændstoffer, således at en større og større andel af depoterne kan anvendes. Endvidere søges der konstant efter nye og uudnyttede ressourcer.

Prisen kan dog stadig påvirkes fra politisk side, da eventuelle afgiftsforøgelser skal komme derfra. Historisk er der dog intet politisk flertal, som har indført afgifter, der har medført et fald i den økonomiske vækst, og undertegnede forventer ikke, at det vil ske i fremtiden, hvorfor eventuelle afgifter ikke vil påvirke trafikvæksten.

Samtidig forskes der i nye typer drivmidler, hvilket der allerede findes flere forskellige af, hvoraf biobrændsel i øjeblikket er den mest seriøse kandidat til afløsning af de fossile brændstoffer.

Lokalt set er der flere faktorer, som kan påvirke trafikvæksten og trafiksammensætningen.

En vigtig lokalfaktor er afgiften for benyttelse af Storebæltsbroen. Afgiften blev vedtaget politisk for at finansiere opførelsen og driften af broen, men med den nuværende tilbagebetalingshastighed vil broen være betalt i 2018, hvorefter der kun er udgifter til driften. En eventuel nedsættelse af broafgiften til et niveau

der kan finansiere driften vil medføre en stor vækst i trafikken på broen og således også på Den Fynske Motorvej.

Broafgiftsniveauet er til hver en tid politisk bestemt, og således meget svært at forudsige. Undertegnede forventer dog, at udgifterne til vedligeholdelsen af broen vil stige i takt med at broen ældes, og at de til den tid ansvarshavende politikere vil finde andre emner, som broafgiften kan finansiere. Undertegnet forventer derfor, at broafgiften i hele fremskrivningsperioden kun hæves i takt med den generelle økonomiske vækst, og derfor ikke vil genere mertrafik udover den forventede vækst.

En anden central faktor er eventuelle nye vejanlæg, hvortil trafikken flyttes eller som skaber mertrafik til den nuværende vej. Det er set flere steder, at nye større vejanlæg mellem større og mindre byer skaber mere trafik mellem byerne, og ofte kommer den nye vej til at virke som et sugerør mod den største by.

Mellem Odense og Svendborg åbnede der i år 2006 en ny motorvejsforbindelse, som har direkte forbindelse til Den Fynske Motorvej. Den eventuelle mertrafik på Den Vestfynske Motorvej forårsaget af Odense-Svendborg motorvejen er dog indregnet i vejdirektoratets trafikmodel for år 2005. Mertrafikken vurderes af Vejdirektoratet til at være meget minimal på Den Vestfynske Motorvej.

Den faste forbindelse over Femern Bælt vurderes af Vejdirektoratet og Sund & Bælt til at kunne aflaste trafikken på Den Fynske Motorvej med 1-2 %. Efter den vedtagne plan for opførelsen af broen, skal den stå færdig i 2018, men i dette projekt antages det, at den først vil være aktuel i år 2020. (Dette antages fordi beregningen af trafikprognosen var færdig inden Danmark og Tyskland blev enige om den nuværende plan).

Frem til år 2025 fremskrives trafikken Syd for Odense således på følgende måde:

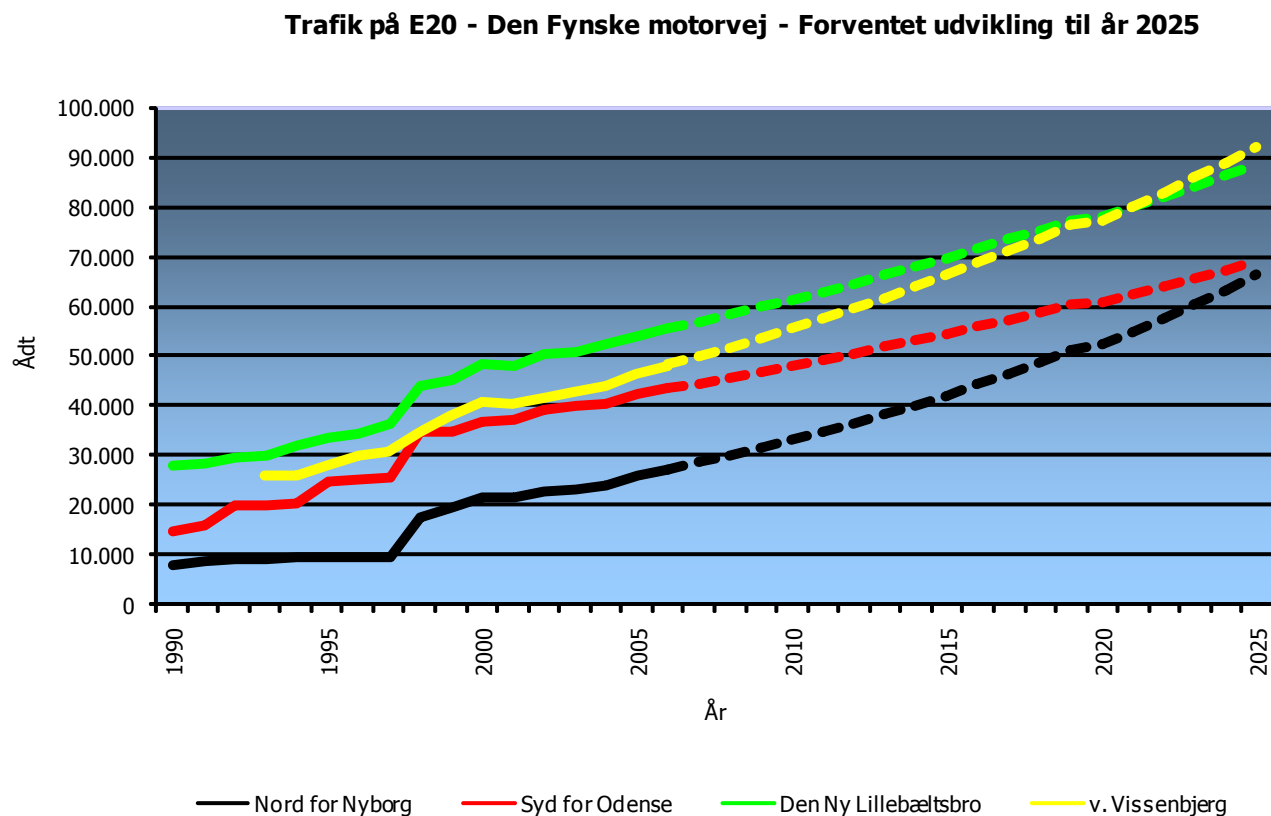
Tabel 4.3: Faktorer til fremskrivning af trafikken på Den Fynske Motorvej [Vejdirektoratet, 2007].

Lokalitet	Årlig vækst 1998-2005	Årlig vækst 2006-2019	Årlig vækst 2020	Årlig vækst 2021-2025
Nord for Nyborg	4,1 %	4,1 %	2,1 %	4,1 %
Syd for Odense	2,6 %	2,6 %	0,6 %	2,6 %
v. Vissenbjerg	3,6 %	3,6 %	1,6 %	3,6 %
Den Ny Lillebæltsbro	2,9 %	2,9 %	0,9 %	2,9 %

Frem til og med år 2019 fremskrives med 2,6 %. I år 2020 fremskrives kun 0,9 %, da det antages at den faste forbindelse over Femern Bælt åbner dette år. Fra 2021 til år 2025 fremskrives igen 2,6 %. Det medfører en gennemsnitlig årlig vækst på 2,5 %.

Trafikken Nord for Nyborg, v. Vissenbjerg og på Den Ny Lillebæltsbro fremskrives efter samme mønstre, hvilket fremgår af tabel 4.3.

Ved at fremskrive trafikken fra 2005 niveauet med faktorerne i tabel 4.3, kan nedenstående figur 4.4 udarbejdes. Den viser således, hvor store trafikmængderne Nord for Nyborg, Syd for Odense, v. Vissenbjerg og Den Ny Lillebæltsbro vil være i fremtiden. En nærmere opgørelse af den fremtidige trafik på de fire lokaliteter fremgår af tabel 4.4.



Tabel 4.4: Trafikken på Storebæltsbroen, Syd for Odense, v. Vissenbjerg og Den Ny Lillebæltsbro fremskrevet fra 2005 niveau til henholdsvis 2015 og 2025 niveau.

Lokalitet	Antal kt. 2005	Antal kt. 2015	Antal kt. 2025
Nord for nyborg	25.400	42.100	66.400
Syd for Odense	42.300	54.500	69.100
v. Vissenbjerg	46.600	66.300	92.200
Den Ny Lillebæltsbro	54.100	69.800	88.500

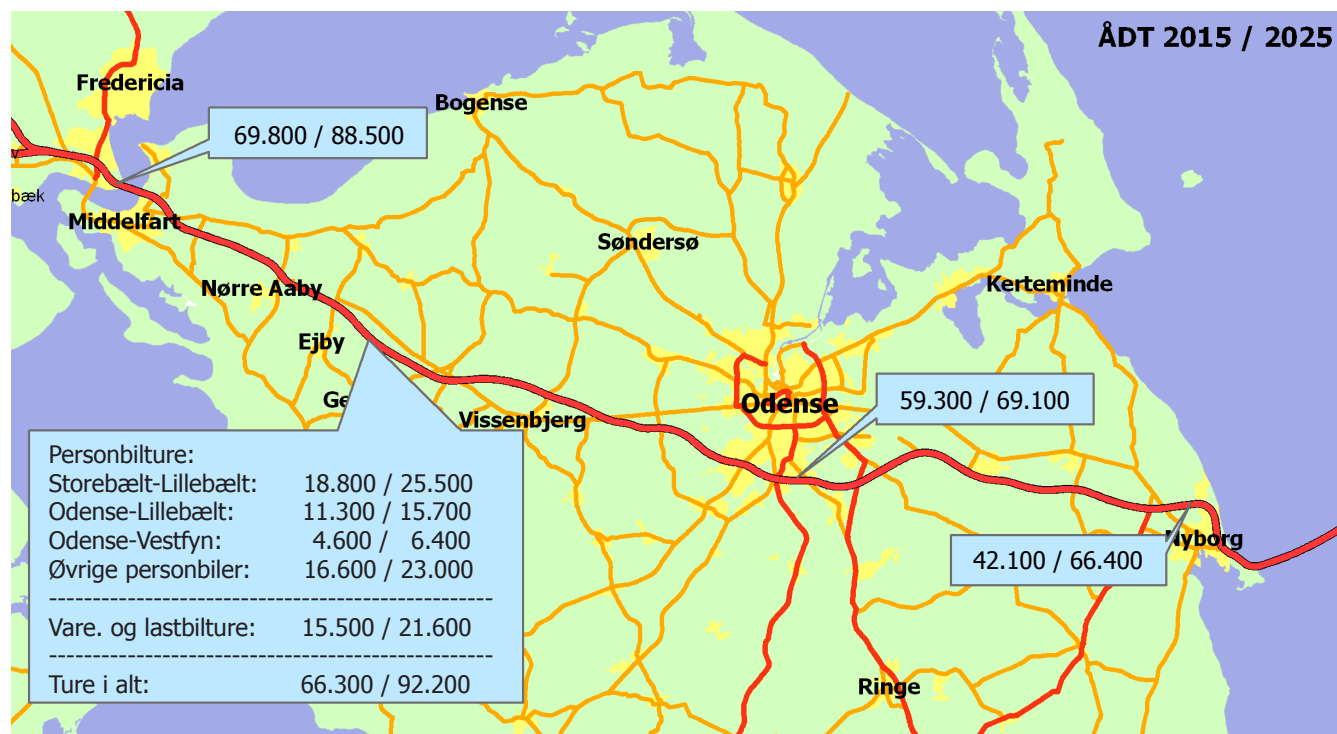
Figur 4.4: Den forventede udvikling i trafikken på Den Fynske Motorvej - Fremskrevet fra 2005 niveau.

Fra vejdirektoratets trafikmodel er der ligeledes beregnet, hvordan sammensætningen af lokaltrafik og gennemkørselstrafik vil se ud i 2015 og 2025. Beregningen er lavet i samme snit som beregningen af 2005 niveauet, mellem frakørsel 55 Aarup og frakørsel 56 Ejby. Den procentvise fordeling af trafik kategorierne forudsættes ikke ændret i fremtiden, hvorfor trafiksammensætningen af den fremskrevne trafik antages, at fordele sig efter samme model.

Trafikmængderne der fremgår af tabel 4.5 er vigtige at tage med i vurderingen, når løsningsforslagene skal udarbejdes. På figur 4.5 er der angivet, hvor de enkelte trafikmængder er gældende.

Tabel 4.5: Trafiksammensætningen i henholdsvis 2015 og 2025 i et snit mellem frakørsel 55 Aarup og frakørsel 56 Ejby [Vejdirektoratet, 2007].

Trafikkategori	Antal kt. 2005	Procentdel	Antal kt. 2015	Antal kt. 2025
Personbiler				
- Storebælt-Lillebælt:	12.900	27,7	18.300	25.600
- Odense-Lillebælt:	7.900	17,0	11.300	15.700
- Odense-Vestfyn:	3.200	6,9	4.600	6.400
- Øvrige personbiler:	11.600	25,0	16.600	25.000
Vare- og lastbiler:	10.900	23,4	15.500	21.600
I alt:	46.500	100,0	66.300	92.200



Figur 4.5: Den forventede årsgennemsnitstrafik i år 2015 og 2025 på motorvej E20 Nord for Nyborg, Syd for Odense og Den Ny Lillebæltsbro. I et snit mellem frakørsel 55, Aarup og frakørsel 56, Ejby er der angivet hvordan trafikken er sammensat af lokaltrafik og gennemkørselstrafik.

5. LØSNINGFORSLAG

Med udgangspunkt i den i kapitel 4 beskrevne fremtidige trafiksamensætning tages der i dette kapitel hul på modul 2 i "Manual for samfundsøkonomisk analyse", som omhandler udvælgelse og beskrivelse af relevante løsningsalternativer.

Der er i dette kapitel derfor valgt at lave et katalog af løsninger, som kan medvirke til at løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej. Kapitlet gennemgår ti mere eller mindre realistiske forslag, og de er opskrevet i den nedenstående liste:

1. Udbygning af den eksisterende motorvej fra 4 til 6 spor
2. Udbygning af banetrafikken mellem Trekantsområdet og Odense
3. Anlæggelse af en ny parallel motorvej i ejet tracé
4. Anlæggelse af en to-sporet parallel vej kun til lastbiler
5. Tvungen separering af personbiler og lastbiler
6. Anlæggelse af transit motorvej
7. Indførelse af kørselsafgift
8. Øget brug af ITS
9. High-occupancy vehicle lanes
10. High-occupancy toll

De første seks forslag kræver alle en udbygning af den nuværende infrastruktur og er tænkt som løsning til dette projekts konkrete problem.

De sidste fire forslag tager alle udgangspunkt i den eksisterende infrastruktur. Forslagene kan enten medvirke til at begrænse trafikken eller forbedre den nuværende kapacitet. Forslagene er ikke rettet direkte mod dette projekts problem, da de kan benyttes mere generelt.

Da dette projekt ikke har ressourcer til at sammenligne den samfundsøkonomiske rentabilitet af alle ti løsningsforslag, er de i de følgende afsnit beskrevet på et overordnet niveau. Samtidig bliver der foretaget en udvælgelse af de tre løsningsforslag, som vil indgå den samfundsøkonomiske analyse. Udvælgelsen foretages på baggrund af en vurdering af hvilke løsningsforslag, der vil have den største effekt på kapacitetsproblemerne.

5.1 Udbygning af den eksisterende motorvej fra fire til seks spor

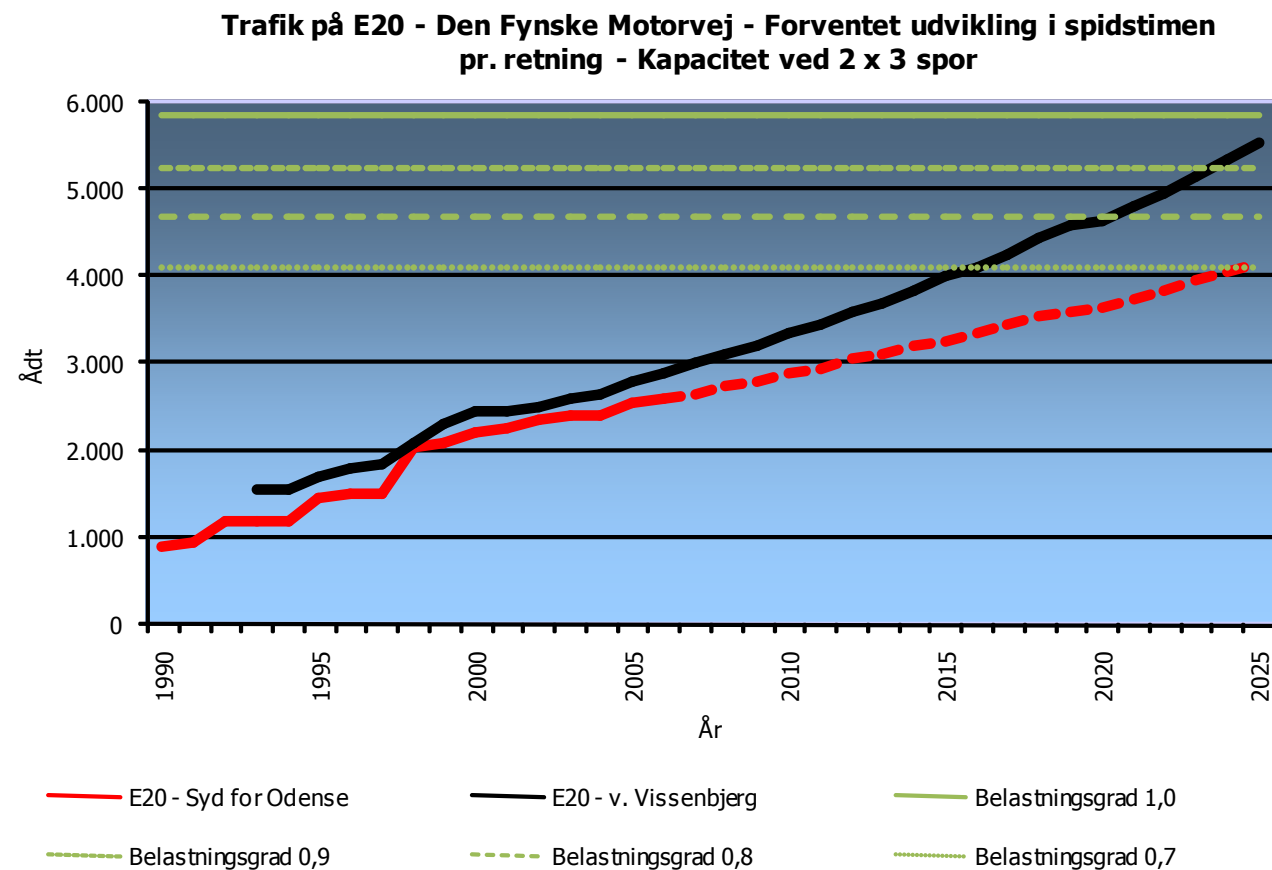
I Danmark bygger vi os traditionelt set ud af kapacitetsproblemerne på vejene uden for byerne, og således vil en udbygning af Den Vestfynske Motorvej fra fire til seks spor være en naturlig løsning.

Udbygning fra fire til seks spor er også den løsning som Vejdirektoratet har under planlægning og i sensommeren 2007 afslutter en VVM-undersøgelse af.

Af figur 5.1 fremgår det, at en udbygning fra fire til seks spor vil øge kapaciteten således at belastningsgrader mellem 0,7 og 0,9 først indtræffe omkring år 2018-19. En udbygning vil således skubbe kapacitetsproblemerne 10-12 år frem i tiden.

Med Vejdirektoratets nuværende plan, vil det tage seks år at gennemføre udbygningen, og den vil tidligst kunne starte i 2009. Kalenderen vil så skrive 2015 før udbygningen til to gange tre spor er komplet for hele strækningen mellem Den Ny Lillebæltsbro og Odense. Det efterlader en periode på maksimalt fem år, før kapacitetsproblemerne vil begynde at give nye regelmæssige kødannelser.

Kødannelser vil også være et regelmæssigt unde i hele udbygningsperioden, hvor større og mindre indskrænkninger af kørebanerne vil sænke kapaciteten til et niveau under det nuværende.



Figur 5.1: Kapacitet og trafikprognose på Den Vestfynske Motorvej ved udbygning til to gange tre spor.

På trods af det ovenstående anser undertegnede dette løsningsforslag for at være meget realistisk, da det vil forbedre den nuværende kapacitet med 50 %. Forslaget vil derfor være et af de tre som vil indgå i sammenligningen af deres samfundsøkonomiske rentabilitet.

Løsningsforslaget vil indgå i sammenligningen på baggrund af vejdirektoratets plan for udbygningen og den gennemførte VVM-undersøgelse.

5.2 Udbygning af banetrafikken mellem Trekantområdet og Odense

Hvis dette løsningsforslag ses som et selvstændig projekt, der skal løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej, anser undertegnede forslaget for at være urealistisk.

Dette forslag kan kun løse kapacitetsproblemerne ved at fjerne en del af den nuværende trafik fra strækningen, og antallet af køretøjer, som vil kunne drage fordel af en udbygning af banetrafikken, er ikke tilstrækkelig stor til, at den opnåede flytning vil kunne mærkes på motorvejsstrækningen.

I afsnit 4.2 er trafiksammensætningen beskrevet og den fremgår også af tabel 5.1.

Set i forhold til godstrafikken er afstanden mellem Trekantsområdet og Odense alt for lille til at en udbygning af banetrafikken vil kunne flytte noget af godstransporten over på jernbanenettet. Det efterlader således kun personbiltrafikken, hvorfra en overflytning vil kunne ske, og som der fremgår af tabel 5.1 var der i 2005 kun 11.000 biler, som pendlede mellem Lillebælt/Vestfyn og Odense.

For at kunne opnå en mærkbar forbedring af serviceniveauet på strækningen vil det kræve at alle passagerne i de 11.000 biler valgte at benytte banetrafikken, hvilket er utopi at tro kan lade sig gøre.

Traditionelt set er det meget svært at flytte trafikkanter fra privatbilen og over i den kollektive trafik.

En analyse af de passagermæssige konsekvenser foretaget få måneder efter Aalborg Nærbanes åbning, viser at kun 6-12 % af passagerne benyttede bilen til deres rejse inden nærbanens åbning. En regulær nærbane mellem trekantsområdet og Odense kan

således ikke forventes at flytte mere end på 1-2 % af personbiltrafikken, hvilket ikke vil kunne mærkes på serviceniveauet, og løsningsforslaget vil derfor ikke løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej.

Løsningsforslaget vil derfor ikke indgå i sammenligningen af den samfundsøkonomiske rentabilitet.

Tabel 5.1: Trafiksammensætningen på Den Vestfynske Motorvej i 2005.

Trafikkategori	Antal køretøjer	Personbilenheder	Procentdel
Personbiler			
- Storebælt-Lillebælt:	12.900	12.900	27,7
- Odense-Lillebælt:	7.900	7.900	17,0
- Odense-Vestfyn:	3.200	3.200	6,9
- Øvrige personbiler:	11.600	11.600	25,0
Vare- og lastbiler:	10.900	18.400	23,4
I alt:	46.500	54.000	100,0

5.3 Anlæggelse af en ny parallel motorvej i ejet tracé

Der er fra flere sider blevet foreslået, at der i hele Danmark anlægges en motorvej mere eller mindre parallelt med de eksisterende. Dette skal sikre fremkommeligheden, og vil gøre Danmark mindre sårbar overfor ulykker, naturkatastrofer og terrorisme, som kan lamme motorvejene i længere perioder.

Med ovenstående tanke går dette forslag ud på at anlægge en helt ny motorvej i ejet tracé mellem Lillebæltsbroen og Odense.

En ny motorvej vil kunne anlægges på langt mindre tid, end det vil tage at udbygge den eksisterende,

og vil i anlægsperioden påvirke trafikken på den eksisterende markant mindre end ved en udbygning af den eksisterende.

Forsinkelsestid i trafikken prissættes, i forhold til andre faktorer, højt i en samfundsøkonomisk beregning, og undertegnede mener derfor, at der er basis for en nærmere beregning af den samfundsøkonomiske rentabilitet. Samtidig vil en ny fire-sporet motorvej udbygge kapaciteten med 100%, og at disse grunde vil løsningsforslaget indgå i sammenligningen.

Beregningen af den samfundsøkonomiske rentabilitet vil ske på baggrund af en overordnet vurdering af omkostningerne ved en ny motorvej, som beregnes på baggrund af et skitseforslag til tracé for motorvejen.

5.4 To-sporet parallel vej kun til lastbiler / Tvungen separering

En sikker måde at skabe ledig kapacitet på den eksisterende motorvej er ved at fjerne en større del af den nuværende trafik. Den overordnede vurdering af løsningsforslag to viste, at det ikke er muligt at flytte et tilstrækkeligt antal personbiler til, at løsningsforslaget var realistisk. Dette forslag går derfor ud på at tvinge hele den tunge trafik over på en ny vej, hvor det kun er tilladt for lastbiler at køre. Vejen kan anlægges som to separate spor på ydersiderne af den nuværende motorvej, se figur 5.2, eller som en regulær to-sporet vej i midterrabatten af den nuværende motorvej, se figur 5.3.

Begge løsninger vil dog kræve, at der ved til- og frakørslerne enten etableres flettestrækninger eller separate til- og frakørselsramper. Ligesom som begge løsninger i anlægsperioden vil genere trafikken mindst lige som meget som en regulær udvidelse fra fire til seks spor vil gøre, da de vil kræve store anlægsomlægninger. Ingen af løsningerne vurderes derfor til samfundsøkonomisk at være et bedre alternativ end en udvidelse fra fire til seks spor.



Figur 5.2: Forslag til tværsnit for motorvej med separate lastbilspor.



Figur 5.3: Forslag til tværsnit for motorvej med separate to-sporet lastbilvej i midten.



Figur 5.4: Eksempel på hvordan motorveje kan bestå af to dæk (Harbor Freeway, Los Angeles) [Caltrans Photo Gallery].

Transitvej

Et modificeret alternativ til den to-sporede lastbilvej i midten af den nuværende motorvej er at gøre den til en transitvej tværs over Fyn, sådan at den kun kan benyttes af lastbiler, der ikke har ærinde på Fyn. En sådan løsning vil reducere anlægssummen væsentlig, da der ikke skal etableres flettestrækninger eller separate til- og frakørselsramper ved de nuværende til- og frakørselsramper.

En transitvej kan også bygges ovenpå den eksisterende motorvej. Den to-sporede vej kan hæves op på et separat dæk ved at bygge en række søjler i midterrabatten, som vejen skal bygges ovenpå, se figur 5.4, og 5.7.

En sådan løsning vil kun kræve nybygning, og ingen større omlægning af den eksisterende vej. Den vil derfor kunne bygges med mindre gener for trafikken end de øvrige alternativer vil kunne.

Den færdige vej vil dog skabe store støjgener langs vejen, hvis der ikke indregnes tiltag til bekæmpelse heraf fra projektstart. Når vejen hæves op i det "fri" er der intet, der forhindrer udbredelsen af støj fra kørebanen, og hvis vejen anlægges som ren lastbilvej, vil støjgenerne være endnu værre, da det er lastbilerne, der støjer mest. Støj vil derfor blive en meget vigtig faktor, at indregne i et eventuelt projekt. Enten som omkostning for samfundet, eller med en pris for bekæmpelse heraf i projektets anlægssum. Rent æstetisk er løsningsforslaget dog ikke der kønneste.

Samlet set er løsningsforslaget lidt svært at vurdere, da sådanne veje endnu ikke er bygget i Danmark, men af netop denne grund, ville det være interessant, hvis forslaget kan blive en del af sammenligningen af den samfundsøkonomiske rentabilitet. Spørgsmålet er, om en to-sportet vej vil have tilstrækkelig kapacitet til at kunne afvikle lastbiltrafikken.

Tilstrækkelig kapacitet?

Som det fremgår af tabel 5.1 udgør vare- og lastbilerne en tredjedel af trafikken på motorvejsstrækningen (opgjort i personbilenheder). Ved at fjerne denne del af trafikken vil restkapaciteten på den eksisterende motorvejstrækning forbedres markant.

Foreløbige beregninger foretaget i EDB-programmet DanKap viser, at en tosporet vej forbeholdt til lastbiler, kun kan afvikle små 500 køretøjer i timen pr. retning, forudsat at trafiksammenligningen er den samme, som den nuværende på Den Vestfynske Motorvej, se bilag 5A - DanKap beregning af lastbilvej.

Lastbiltrafikken i spidstimen er i dag over 500 køretøjer, og belastningsgraden på en tosporet vej vil derfor ligge over 1,0, og løsningsforslaget er derfor helt urealistisk.

Spørgsmålet er om DanKap kan bruges i denne sammenhæng:

Henning Axel Sørensen fra Vejdirektoratet har på foranledning af ovenstående spørgsmål givet følgende vurdering, se bilag 5B - Mailkoorspondance:

"DanKap benytter på en 2x1-sporet vej Vejreglernes idealkapacitet på 1400 pe/t/retning, og personbilækvivalenten for type A-køretøjer er 2,5 og type B er 3. Herved beregnes en aktuel kapacitet på $1400/(0,2 * 2,5 + 0,8 * 3) = 483$ køretøjer/time/retning.

Historien bag Vejreglernes personbilækvivalenten er et studie for godt ti år siden af tidsafstande mellem køretøjstyper på motorveje. Her blev fundet at et type A-køretøjer i en kapacitetssituation forbrugte

2 gange og et type B-køretøjer 2,5 gange så meget tid på vejen som en personbil, svarende til at kapacitetsforbruget for de to typer var hhv. 2 og 2,5 gange så store som for en almindelig personbil. Det fandtes den gang ikke nemt i Danmark at foretage en lignende analyse for en to-sporet vej, og der blev i stedet argumenteret for at en lille forhøjelse af de fundne motorvejsværdier ville være relevante på veje med begrænsede overhallingsmuligheder og med modkørende trafik tæt på det betragtede kørespor, - derfor endtes med ovennævnte 2,5 og 3.

Personbilækvivalenten er fastlagt ved lave andele af store køretøjer, og jeg kan ikke udtale mig om forholdene på en vej med kun lastbiler. Jeg har heller ikke kendskab til andre studier af dette. Ovennævnte motorvejsstudie viste dog at der var en tendens til at lastbiler i lastbilkolonner kørte indbyrdes tættere end en lastbil på en forankørende personbil, og at denne tendens fandtes i alle målesnit. Årsagen kan være at hastighed og manøvreveje er mere ensartet for lastbilerne indbyrdes end mellem lastbiler og personbiler. Derfor kunne man godt forestille sig at personbilækvivalenten for lastbiler er mindre ved store lastbilandele end ved små.

Jeg er enig i at en kapacitet på 483 lastbiler/t/retning synes at være i underkanten, (svarer til en gennemsnitlig tidsafstand. på 7,5 sekund, hvoraf ca.

0,7 sekund går til selve køretøjspassagen ved 80 km/t, dvs. gap = 6,8 sek) hvis det er muligt for lastbilerne at komme ind på og ud fra vejen så tæt på hinanden som muligt, hvis vejen i øvrigt er uden hindringer for lastbilkørslen, og hvis lastbilernes ankomst til vejen er jævnt fordelt over den betragtede spidstime. Jeg vil anbefale at man ud fra en forventning om disse forhold estimerer en gennemsnitlig tidsafstand (under gunstige forhold måske 4 sekund) og heraf fastsætter kapaciteten (eksempelvis 900 lastbiler/t/retning ved 4 sekund)."

Henning Axel Sørensen er vejdirektorates førende ekspert omkring DanKap og kapacitetsberegninger generelt, og ovenstående vurdering har undertegnet fået bekræftet af Stig V. Jeppesen fra Grontmij | Carl Bro, og har derfor ikke fundet nogen anledning til at modsige vurderingen.

Der arbejdes derfor videre med en kapacitet på 900 lastbiler/retning/time for en to-sporet vej, uden overhallingsmulighed og dedikeret til lastbiltrafik.

På denne baggrund finder undertegnet, at denne løsningsmodel kan medvirke til at løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej, og den vil derfor indgå i sammenligningen af den samfundsøkonomiske rentabilitet.

5.5 Indførelse af kørselsafgift

I Tyskland betales der en afstandsrelateret kørselsafgift, den såkaldte MAUT, for at køre på afgiftspligtige motorveje med lastbiler over 12 tons, og en lignende ordning i Danmark er blevet foreslået af socialdemokraterne.

Dette løsningsforslag går derfor ud på, at der indføres kørselsafgift på motorvejsstrækningen efter tysk model.

Erfaringer fra Tyskland viser dog tydeligt, at mauten ikke har medført nogen væsentlig reduktion i trafikken, da der ikke er sket nogen overflytning til andre transportformer eller ved, at transporten ikke udføres.

Undertegnet mener derfor, at dette løsningsforslag ikke kan løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej, og løsningsforslaget vil derfor ikke indgå i sammenligningen af den samfundsøkonomiske rentabilitet.

5.6 Øget brug af Intelligente Transportsystemer (ITS)

Når et trafikanlægs kapacitet ikke længere er tilstrækkeligt stor, har det traditionelt været ensbetydende med vejudbygninger eller bane-udvidelser, samt øget frekvens af tog og busser. De sidste halvtreds år har store og kostbare infrastrukturprojekter medført et enormt løft for hele Danmark.

Problemet er, at efterspørgslen efter trafikkapacitet aldrig stopper, og at omkostninger ved efterkomme

den er forbundet med store økonomiske omkostninger, og gradvis også miljømæssige, æstetiske og andre omkostninger. Antallet af biler i Europa er tredoblet de sidste 30 år, og i de seneste år er antallet af biler steget med ca. 3 millioner pr. år i Europa. Omkostninger ved at efterkomme dette stadig stigende pres er enorm. Transport er dog en vigtig faktor i det moderne samfund og en betingelse for, at dagligdagen har og fortsat kan få den kvalitet, vi ønsker.



Figur 5.5: ITS på motorring 3 i København - Dynamiske hastighedstavler og tavler med forventet rejsetid [ITS Danmark, 2005].

Det er med andre ord nærliggende at interessere sig for de muligheder, der er for at kombinere den moderne teknologi og det stigende transportbehov i nye intelligente transportløsninger.

Dette løsningsforslag går derfor ud på, at bruge intelligente transportsystemer til at forbedre serviceniveauet på Den Vestfynske Motorvej.

ITS findes i dag mange steder og i et bredt spektrum. Bl.a. er de enkelte biler i dag stoppet ud med diverse ITS, langt de fleste forbedrer sikkerheden, men flere og flere giver føreren oplysninger om trafikken omkring føreren. Det er oplysninger om kø, uheld m.v. som

kan skabe stort tidsspilde for den enkelte, men andre ITS med dynamisk rutevejledning kan guide føreren udenom generne. Disse ITS kan dog kun forbedre serviceniveauet, hvis der er et alternativ rutevalg, hvor der ikke er kapacitetsproblemer, og de kan på ingen måde øge kapaciteten på de enkelte veje.

På de danske motorveje består de intelligente transportsystemer hovedsageligt af variable tavler, som kan regulere hastighedsgrænsen eller give informationer om kø og rejsetider, se figur 5.5. De tavler kan i tilfælde af kø i nogen grad medvirke til at holde trafikken flydende, og således opretholde et højere serviceniveau. Tavlerne kan dog ikke skabe

mere kapacitet på de enkelte veje.

Undertegnede mener ikke, at de nuværende ITS alene kan løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej. De nuværende systemer kan højst medvirke til at opretholde et fornuftigt serviceniveau i forbindelse med kø, og de er således et rigtigt godt redskab at bruge i forbindelse med vejarbejde.

ITS udvikles hele tiden, og vil i fremtiden få større og større betydning for trafikafviklingen, men så længe bilerne ikke kan køre af sig selv vil føreren være en begrænsende faktor for kapaciteten.

Løsningsforslaget vil således ikke indgå i sammenligningen af den samfundsøkonomiske rentabilitet.



Figur 5.6: Eksempel på en amerikansk motorvej med High-occupancy lane [FHA, 2007].

5.7 High occupancy vehicle lanes / High occupancy toll

Siden starten af 1970'erne har man i USA benyttet de såkaldte high-occupancy vehicle lanes, som er kørespor der er forbeholdt køretøjer med minimum en passager udover føreren. Disse kørespor er også kendt under navnet carpool lanes eller diamond lanes (køresporet er markeret med et diamantsymbol), se figur 5.6.

High-occupancy vehicle lanes er i dag næsten kun et nordamerikansk og australsk fænomen, dog findes der enkelte eksempler i England og en i Norge og Østrig. I USA er det de enkelte stater der står for at anlægge de enkelte veje, og derfor findes der en lang række forskellige udgaver af high-occupancy vehicle lanes.

Fra vej til vej er sammensætningen og benyttelsen af high-occupancy vehicle lanes meget forskellige, eksempelvis benyttes de nogle steder kun i myldretiden, mens de andre steder er permanente.

På nogle veje har der ikke været plads til at anlægge kørespor i begge retninger, og der er derfor valgt, at gøre sporene reversible, sådan at de benyttes i en retning i morgenmyldretiden og i den anden retning i eftermiddagsmyldretiden.

Nogle high-occupancy vehicle lanes er anlagt som helt separate vejssystemer enten ved at adskille dem fra de almindelige med store betonelementer, se figur 5.6 eller simpelthen ved at bygge ovenpå eller under den eksisterende vej, se figur 5.7.

Almindeligvis er busser en del af High-occupancy vehicles, og må derfor benytte High-occupancy vehicle lanes, men andre High-occupancy vehicles må ikke benytte almindelige busbaner, ligesom de heller ikke må bruge nødsporet til at køre udenom om kø, som det ellers er tilladt for busser mange steder.

Teori vs. Praksis

I Nordamerika er det kun cirka 7 % af trafikken, som er high-occupancy vehicles, og high-occupancy vehicle lanes er derfor en stor fordel for de køretøjer som må bruge dem. I en high-occupancy vehicle lane kan et køretøj køre med fuld fart, selvom der på hosliggende almindelige kørespor er kødannelser. I teorien flytter en high-occupancy vehicle lane flere trafikkanter pr. spor ved et bedre serviceniveau. Undersøgelser viser dog, at teorien ikke holde alle steder. The Transportation Research Board har analyseret high-occupancy vehicle lanes i Atlanta, Houston, Los Angeles, Seattle og Washington D.C. og kan konkludere at de ofte

transporterer flere trafikkanter end de almindelige kørespor gør [TRB, 2007].

Modstandere af high-occupancy vehicle lanes mener at high-occupancy vehicle lanes ofte er medvirkende til at skabe kødannelse på vejene, fordi en stor del af vejens fulde kapacitet ikke kan benyttes på lovlig vis. Modstanderne sætter også spørgsmålstegn ved, hvor meget ekstra samkørsel high-occupancy vehicle lanes skaber, modstanderne mener, at de kun skaber fordele for de trafikkanter, som alligevel benytter samkørsel. Modstandere pointerer også at high-occupancy vehicle lanes, som ikke er adskilte fra de almindelige kørespor med en form for barriere, er farlige på grund af hastighedsforskellen i de to sporformer. Et studie af Texas Transportation Institute har vist at high-occupancy vehicle lanes, som ikke er adskilt af barriere medfører op mod 50 % flere trafikuheld [TTI, 2007].

High-occupancy vehicle lanes har også en tendens til at skabe mere kø ved til- og frakørsler, som har forbindelse til både high-occupancy vehicle lanes og de almindelige kørespor. Af samme grund er man begyndt at bygge separate til- og frakørsler, som ofte medfører store omkostninger.



Figur 5.7: Eksempel på separate high-occupancy lanes bygget ovenpå den eksisterende [FHA, 2007].

Figur 5.8: Eksempel på separate high-occupancy lanes adskilt fra de almindelige kørespor med betonelementer [ukendt oprindelse].



High-occupancy toll lanes

Flere amerikanske byer overvejer at omlægge deres high-occupancy vehicle lanes til high-occupancy toll lanes, som er kørespor, hvor high-occupancy vehicles kan køre gratis, og andre kan betale sig fra at benytte. Prisen bruges til at regulere antallet af køretøjer i high-occupancy toll køresporene, sådan at der altid er et højt serviceniveau.

Da high-occupancy toll lanes ofte anlægges langs eksisterende veje, kritiseres ideen for at være en miljøafgift eller forbeholdt trafikkanter, som har råd til at benytte dem.

På baggrund af ovenstående beskrivelse går det løsningsforslag ud på at benytte high-occupancy vehicle lanes eller high-occupancy toll lanes til at løse kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej.

Undertegnede mener, at løsningsforslaget kun kan anvendes, hvis det anlægges som nye kørespor. Kapaciteten på den eksisterende vej, vil blive drastisk forværret, hvis det ene af de nuværende to spor omlægges til high-occupancy vehicle lanes eller high-occupancy toll lanes. Forslaget er derfor ikke så forskelligt fra forslag nr. 1 (Udvidelse fra fire til seks spor), og undertegnede mener derfor, at forslaget vil blive belyst derunder.

5.8 Opsamling

Efter en kortere beskrivelse og vurdering af de enkelte løsningsforslag er følgende fundet for lette og derfor sorteret fra i sammenligningen af deres samfundsøkonomiske rentabilitet:

2. Udbygning af banetrafikken mellem Trekantsområdet og Odense.
7. Indførelse af kørselsafgift.
8. Øget brug af ITS.
9. og 10. High-occupancy vehicle lanes / High-occupancy toll.

Følgende forslag er vurderet til at kunne forbedre kapaciteten så meget at de kan løse de nuværende problemer på motorvejsstrækningen, og de er derfor udvalgt til videre analyse, af deres samfundsøkonomiske rentabilitet.

1. Udbygning af den eksisterende motorvej fra 4 til 6 spor.
3. Anlæggelse af en ny parallel motorvej i ejet tracé.
4. Anlæggelse af en to-sporet transitvej kun til lastbiler (forslag 5 og 6 indgår).

I de følgende kapitler behandles de enkelte forslag hvert for sig, med nærmere beskrivelse og bestemmelse af parametre til beregning af deres samfundsøkonomiske rentabilitet.

6. BEREGNINGS- OG EVALUERINGSPARAMETRE

De følgende afsnit beskriver de overordnede beregnings- og evalueringsparametre, som benyttes i den samfundsøkonomiske analyse. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte parametre fremgår af bilag 6A – Overordnede beregningsparametre og 6B – Evalueringsparametre. Beskrivelse af parametrene er lavet på baggrund "Manual for samfundsøkonomisk analyse" og det seneste "Nøgletalskatalog".

6.1 Beregningsparametre

Udviklingen i bruttonationalproduktet

Udviklingen i bruttonationalproduktet (BNP) anvendes til fremskrivning af tidsværdier, og jævnfør det seneste nøgletalskatalog forventes den gennemsnitlige vækst i BNP i perioden 1995-2010 at ligge på 2 %, hvorfor denne benyttes i de videre beregninger.

Nettoprisindeks

Nettoprisindekset anvendes til at frem- og tilbageskrive priserne for diverse elementer i forhold til det valgte basisår. Siden 1999 har den årlige stigning i nettoprisindekset i gennemsnit været 2,3 %, hvorfor denne benyttes i den samfundsøkonomiske analyse.

Kalkulationsrente

Kalkulationsrenten anvendes til at sammenveje alle fordele og ulemper ved et projekt over tid og derved gøre værdien af nutidige og fremtidige effekter sammenlignelige. Som udgangspunkt anvendes den af finansministeriet fastsatte kalkulationsrente, som i det seneste nøgletalskatalog er fastsat til 6 %.

Forvridningstab

Forvridningstabet tillægges alle nettoudgifter for de offentlige kasser som helhed, da disse typisk skal finansieres over skatterne. Dette gælder såvel anlægsudgifter, drift- og vedligeholdelse og tabt afgiftsprovener. Det regnes altid med nettoudgifter eller nettoindtægter, hvorfor eventuelle øgede indtægter for staten i form af eks. billetindtægter, infrastrukturafgifter eller andre afgifter altid skal derfor modregnes. I det seneste nøgletalskatalog er forvridningstabet fastsat til 20 %.

Nettoafgiftsfaktoren

Nettoafgiftsfaktoren benyttes til at sikre at alle omkostninger opgøres i markedspriser.

Nettoafgiftsfaktoren beregnes som forholdet mellem bruttonationalproduktet (BNP) og bruttofaktoriindkomsten (BFI), og beskriver således afgiftstrykket fra indirekte skatter i samfundsøkonomien. I det seneste nøgletalskatalog er nettoafgiftsfaktoren fastsat til 1,17.

Kalkulationsperiode

Kalkulationsperioden bør ideelt være projektets levetid, men da infrastrukturprojekter løbende opgraderes og vedligeholdes bør en relevant tidshorisont for beregningerne vurderes. I det seneste nøgletalskatalog er den anbefalede kalkulationsperiode fastsat til 50 år, men da usikkerheden ved trafikprognoser for 50 år er meget stor, er det valgt at begrænse perioden til 30 år.

Indsvingsperiode

Da de fulde effekter af et projekt ikke nødvendigvis slår igennem på tidspunktet for ibrugtagning er det nødvendigt at fastsætte en indsvingsperiode, således at kalkulationsperioden, som minimum svarer til indsvingsperioden. Indsvingsperioden fastsættes i forbindelse med beregningen af de enkelte løsningsforslag.

Prisniveau

Alle priserne i den samfundsøkonomiske analyse skal i princippet opgøres i sammen prisniveau. Det kan dog give nogle problemer, da priserne i det til hver en tid gældende nøgletalskatalog vil være nogle år gamle, mens projektets omkostninger oftest opgøres i gældende priser.

I dette projekt benyttes 2007 priser, hvorfor enhedspriserne i nøgletalskataloget fremskrives med nettoprisindekset til 2007 priser.

Diskonteringsår

Diskonteringsåret er det år, som alle udgifter og effekter diskonteres til, dvs. det år der regnes værdi for. Oftest benyttes åbningsåret for projektet som udgangspunkt, men da der i dette projekt er flere løsningsforslag, der skal sammenlignes, er det valgt at benytte år 2007 som diskonteringsår.

Anlægsomkostninger

Til et hvert anlægsprojekt udarbejdes der et anlægs-overslag, som prissætter de enkelte dele i hele projektet, dette kaldes ofte fysikoverslaget.

Fysikoverslaget er den absolutte minimumspris for hele projektet, og for at bestemme et mere realistisk omkostningsniveau gennemgår fysikoverslaget et såkaldt budgetreview og usikkerhedsanalyse, som bestemmer en middelværdi og standardafvigelsen for de endelige anlægsomkostninger.

I den samfundsøkonomiske analyse er det altid middelværdiens markedspris, som benyttes. Netto-afgiftsfaktoren skal derfor tillægges middelværdien inden anlægsomkostningerne diskonteres til det valgte diskonteringsår.

Anlægsomkostningerne indlægges altid i årene før år nul, og fordelt efter den mest sandsynlige fordeling af omkostningerne hen over anlægsperioden.

Hvis projektet støttes med EU-tilskud, skal dette fratrækkes omkostningerne inden nettoafgiftsfaktoren tillægges.

De enkelte løsningsforslags anlægsomkostninger beskrives nærmere under deres respektive samfundsøkonomiske beregning.

Restværdi

Restværdien af et projekt er den kapital, som det fysiske infrastruktur repræsenterer ved kalkulationsperiodens udgang. Restværdien vil derfor have en næsten lineær sammenhæng med det løbende vedligeholdelses- og reinvesteringsniveau. Et anlæg, der er fuldt vedligeholdt gennem hele kalkulationsperioden, vil derfor have en restværdi lig med den oprindelige anlægsværdi.

I dette projekt forudsættes det, at de enkelte løsningsforslag vedligeholdes fuldt ud, hvorfor restværdien er lig med anlægsomkostningen, tilbage-diskonteret til diskonteringsåret. Da nettoafgiftsfaktoren allerede er lagt til anlægsomkostningen, skal denne ikke tillægges restværdien. Da restværdien er fysisk kapital, skal den ikke medtages ved beregningen af forvridningstab.

Driftsøkonomiske konsekvenser

De driftsøkonomiske konsekvenser af et givent projekt består af de ændringer i vedligeholdelsesomkostninger og reinvesteringer, som projektet må medføre. I forbindelse med anlægsprojekter bør der gennemføres et konkret overslag over driftsomkostningerne, således at de reelle konsekvenser heraf kan vurderes.

Der er en række emner, som man bør overveje i forbindelse med vurderingen af de samlede driftsøkonomiske konsekvenser, disse er oplistet her:

- Sparede reinvesteringer
- Sparet vedligehold
- Ændrede driftsomkostninger
- Ændrede indtægter

Gener i anlægsfasen

Anlægsprojekter kan under udførelsen medføre gener for omgivelserne, og en ofte set er indskrænkninger, der fører til dårligere trafikafvikling, som igen medfører større eller mindre tidstab for trafikanterne samt flere ulykker. Dårligere trafikafvikling er kun en blandt flere gener, som kan forekomme under anlægsarbejdet, og overordnet set kan generne inddeles i følgende grupperinger:

- Tidstab for passagerer i den kollektive trafik
- Tidstab for bilister
- Støjgener for beboere i området
- Ændrede driftsomkostninger og kørselsøkonomi
- Andre effekter på omgivelserne, f.eks. støvgener for naboer

Alle gener vurderes og kvantificeres efter bedste viden, og prissættes efter nøgletalskataloget og diskonteres tilbage til diskonteringsåret 2007.

Brugergevinster

Omkostningen ved en given rejse består ikke kun af de direkte omkostninger, som kan betales med kroner og ører, men også af de omkostninger der forholder sig til den tid, rejsen tager. Samlet set kaldes disse omkostninger "de generaliserede rejseomkostninger (GRO)".

Det er således de forventede rejsetider, som følge af de enkelte løsningsforslag, der skal kvantificeres og prissættes. Da rejsetiden ved løsningsforslagene normalt er kortere end i basisalternativet, opnår trafikanterne en rejsetidsbesparelse. Sådanne rejsetidsbesparelser udgør ofte en stor af de kvantificerede fordele ved vejprojekter.

Værdierne af rejsetiden opdeles i køretøjstyper, og turformål (bolig-arbejde, erhverv m.v.).

Eksterne effekter

De eksterne effekter omfatter de effekter på omgivelserne, hvis omkostninger bæres af andre, der ikke har indflydelse dem, og som heller ikke kompenseres for dem. De eksterne effekter kan både være negative og positive og kan overordnet set deles op i følgende grupper:

- Luftforurening: NO_x, HC, SO₂, CO og partikler
- Klimapåvirkning: CO₂
- Uheld
- Støj
- (Barriereeffekt)

De eksterne effekter kvantificeres som følge af prognoseberegninger for trafikken, og de deraf følgende ændringer i kørselsomfanget. Ligesom de andre beregningsparametre prissættes de eksterne effekter efter nøgletalskataloget og tilbagediskonteres til diskonteringsåret. Under prissættelsen skal man være opmærksom på, at der differentieres mellem land og by.

6.2 Evalueringsparametre

Evalueringsparametrene er centrale for den samfundsøkonomiske analyse, da disse benyttes til at vurdere om projektet er rentabelt og til at prioritere forskellige projekter indbyrdes. I "Manual for samfundsøkonomisk analyse" anbefales det at benytte nettonutidværdi, intern rente og benefit-cost forholdet som evalueringsparametre.

Nettonutidsværdi

Nettonutidsværdien repræsenterer den samlede værdi af fordele og ulemper af projektet i dets levetid tilbageskrevet med kalkulationsrenten til det aktuelle diskonteringsår.

Beregningsen af nettonutidsværdien kan gennemføres efter nedenstående formel:

$$NNV = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

Intern rente

Den interne rente angiver det årlige samfundsøkonomiske afkast af investeringen, og er defineret som den rente, hvor nutidsværdien bliver nul.

Beregningsen af den interne rente kan gennemføres efter nedenstående formel:

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1+IR)^t}$$

Benefit-cost forhold

Benefit-cost forholdet sætter nettonutidsværdien af projektet i forhold til nutidsværdien af de direkte omkostninger forbundet med det (benefit-cost forholdet angiver således nutidsværdien pr. krone der trækkes fra de offentlige kasser).

Beregningsen af benefit-cost forholdet kan gennemføres efter nedenstående formel:

$$\frac{B}{C} = \frac{NNV}{\sum_{t=0}^T \frac{C_{off}}{(1+r)^t}}$$

NNV = Nettonutidsværdien

B_t = Projektets fordele (benefits) i perioden t

C_t = Projektets ulemper (costs) i perioden t

C_{off} = De direkte nettoomkostninger for de offentlige kasser

r = Kalkulationsrenten

T = Kalkulationsperioden

IR = Den interne rente

7. BASISALTERNATIVET

Basisalternativet beskriver, hvorledes problemstillingen vil udvikle sig hen over kalkulationsperioden, i tilfælde af, der ikke gennemføres nogle tiltag der kan ændre på situationen. Det er således ikke blot den nuværende situation, der er basis, men den nuværende situation fremskrevet med trafikprognoser, og andre allerede vedtagne projekter, der kan ændre problemstillingen.

Basisalternativet i dette projekt er i princippet beskrevet tidligere i denne rapport, dette er dog sket i mindre afsnit fordelt i forskellige kapitler, hvorfor der her samles op.

Problemstillingen omhandler kapacitetsproblemerne på den vestfynske motorvej, som i dette projekt er defineret, som motorvejsstrækningen mellem tilslutningsanlæg 58 ved Middelfart og cirka to kilometer øst for tilslutningsanlæg 53 Odense Vest. En strækning på i alt 34 kilometer, som hele vejen er anlagt med to gange to spor plus nødspor.

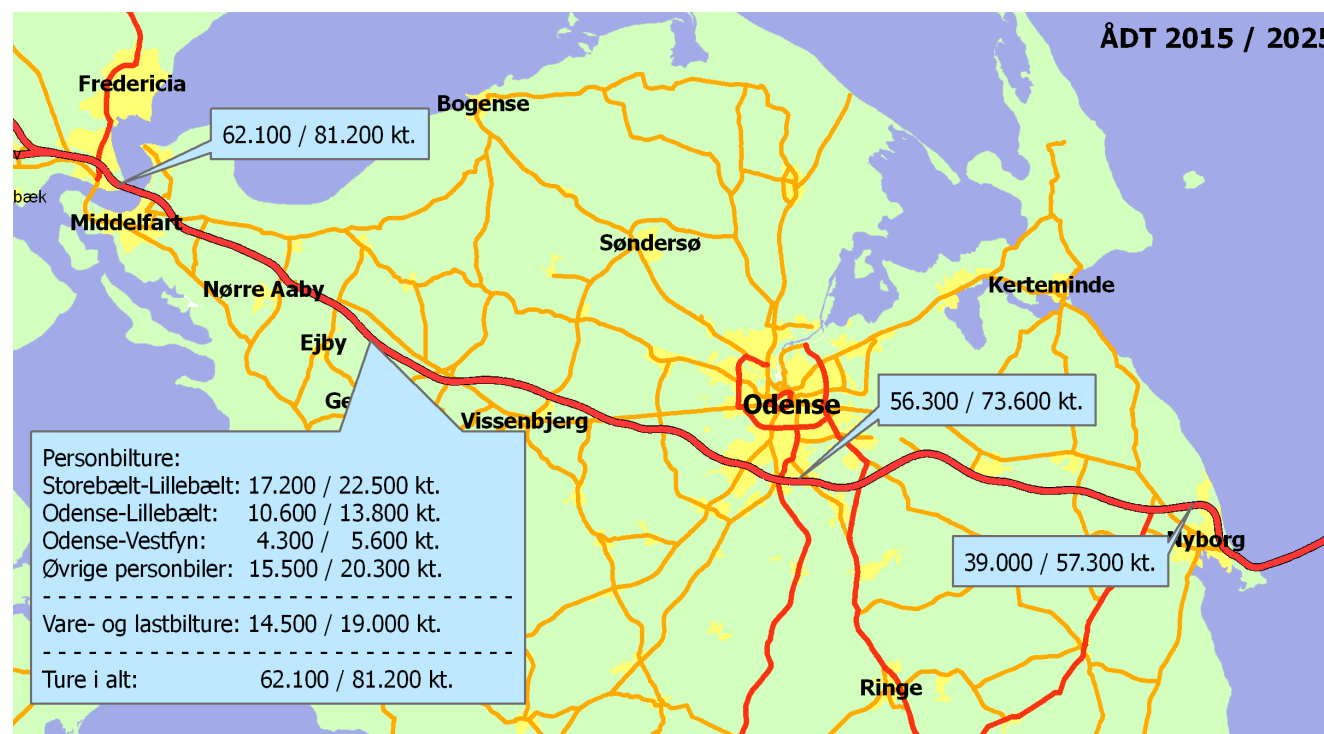
Der er ikke vedtaget tiltag, som kan ændre på de nuværende kapacitetsproblemer, hvorfor den eneste parametre i basisalternativet, der ændre sig gennem kalkulationsperioden, er den trafikmængde, der skal afvikles. Dette betyder også, at der ikke er nogen anlægsomkostninger, ligesom der ingen gener er i anlægsperioden. Der er heller ikke nogen ændringer i driftsomkostningerne, hvorfor de her i basisalter-

nativet sættes til indeks nul, således at driftsomkostningerne i løsningsforslagene opgives som ændringer i forhold til basisalternativet. Det samme gælder for de eksterne effekter.

For at kunne beregne ændringerne i vedligeholdelsesomkostningerne og de eksterne effekter, er det dog stadig nødvendigt at kende omkostningerne i basisalternativet.

7.1 Beregning af parametre

I kapitel fire gennemgås trafikken på motorvejsstrækningen ligesom der beskrives, hvorledes den er fremskrevet. Tabel 7.1 viser basisalternativets forventede trafikmængder; Syd for Odense, v. Vissenbjerg og Den Ny Lillebæltsbro, ligesom de er illustreret på figur 7.1.



Figur 7.1: Den forventede udvikling i trafikken på Den Fynske Motorvej - Fremskrevet fra 2005 niveau.

Fra vejdirektoratets trafikmodel er der ligeledes beregnet, hvordan sammensætningen af lokaltrafik og gennemkørselstrafik vil se i 2015 og 2025. Beregningen er lavet i samme snit som beregningen af 2005 niveauet, mellem frakørsel 55 Aarup og frakørsel 56 Ejby. Den procentvise fordeling af trafik kategorierne forudsættes ikke ændret i fremtiden, hvorfor trafik sammensætningen af den fremskrevne trafik antages, at fordele

sig efter samme model. Basisalternativets trafik sammensætning er således oplistet i tabel 7.2.

Det har kun været muligt, at få opgjort antallet af personkøretøjer, som henholdsvis lokaltrafik og gennemkørende trafik. Andelen af gennemkørende vare- og lastbiler anses for at være højere end for personbilerne.

Tabel 7.1: Trafikken på Syd for Odense, v. Vissenbjerg og Den Ny Lillebæltsbro fremskrevet fra 2005 niveau til henholdsvis 2015 og 2025 niveau.

Lokalitet	Antal kt. 2005	Antal kt. 2015	Antal kt. 2025
Syd for Odense	42.300	56.300	73.600
v. Vissenbjerg	46.600	69.700	88.000
Den Ny Lillebæltsbro	54.100	62.100	81.200

Tabel 7.2: Trafik sammensætningen i henholdsvis 2015 og 2025 i et snit mellem frakørsel 55 Aarup og frakørsel 56 Ejby [Vejdirektoratet, 2007].

Trafikkategori	Antal kt. 2005	Procentdel	Antal kt. 2015	Antal kt. 2025
Personbiler				
- Storebælt-Lillebælt:	12.900	27,7	17.200	22.500
- Odense-Lillebælt:	7.900	17,0	10.600	13.800
- Odense-Vestfyn:	3.200	6,9	4.300	5.600
- Øvrige personbiler:	11.600	25,0	15.500	20.300
Vare- og lastbiler:	10.900	23,4	14.500	19.000
I alt:	46.500	100,0	62.100	81.200

Samlet rejsetid

Basisalternativets rejsetid gennem hele kalkulationsperioden er nødvendigt at kende, for at have et sammenligningsgrundlag til løsningsforslagene. I bilag 7 er beregningen af basisalternativets rejsetider beskrevet, og resultatet fremgår af tabel 7.3.

Driftsomkostninger

I løsningsforslag 1 vurderer Vejdirektoratet erfaringsmæssigt, at det vil spare de årlige vedligeholdelsesomkostninger i perioden frem til og med anlægsperioden. Dette skyldes at planlagte slidlagsfornyelser og brorenoveringer aflyses, og i stedet gennemføres som en del af anlægsarbejdet.

Vejdirektoratet har udliciteret alle drifts- og vedligeholdelsesopgaver af statsveje, hvorfor det kun i særlige tilfælde vil være muligt at opgøre, hvordan udgifterne fordeler sig mellem motorveje og øvrige statsveje. Men Vejdirektoratet fik i år 2000 546,6 mio. kr. til drift af alle statsveje, og det skønnes at cirka 70 procent benyttes til motorvejene, hvilket der i år 2000 var 923 km af [Vejdirektoratet, 2000].

Fremskrives disse omkostninger med nettoprisindekset til 2007 niveau betyder det, at det i gennemsnit

Tabel 7.3: Basisalternativets rejsetider for henholdsvis person-, vare- og lastbiler [mio. timer]. Beregningen fremgår af bilag 7.¹

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Personbiler	3,9	4,0	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1	5,4	5,6	5,8	6,1	6,3
Varebiler	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Lastbiler	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3
I alt	5,5	5,8	5,9	6,2	6,4	6,7	7,0	7,4	7,8	8,1	8,3	8,7	9,0

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Personbiler	6,3	6,5	6,7	6,8	7,1	7,3	7,5	7,7	8,1	8,4	8,6	9,0	9,3
Varebiler	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Lastbiler	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,1	3,3	3,4
I alt	9,0	9,4	9,6	9,8	10,2	10,4	10,7	11,0	11,6	12,1	12,3	12,9	13,3

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	9,6	10,0	10,5	10,9	11,4	12,0	12,6	13,4	14,1	14,8	15,6	16,8	17,8
Varebiler	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
Lastbiler	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,7	6,1	6,5
I alt	13,8	14,3	15,0	15,6	16,4	17,2	18,0	19,2	20,1	21,2	22,3	24,0	25,5

¹ På grund af afrunding af de enkelte køretøjskategorier kan summerne afvige fra de detaljerede tal i bilag 7.

koster 486.000 kr. at drive og vedligeholde en kilometer motorvej i Danmark. De samlede drift- og vedligeholdelsesomkostninger udgør således 16,5 mio. kr. pr. år.

Eksterne effekter

Omkostningerne ved de eksterne effekter i basis-

alternativet er beregnet på baggrund af de anbefalede danske estimer for de gennemsnitlige marginale omkostninger opgjort i kr. pr. køretøjskilometer.

Omkostningerne er således beregnet via trafik-sammen sætningen, som er beskrevet i bilag 2 - Trafikprognose, motorvejstrækningens længde (34 km.) og de enkelte

estimer (fremskrevet med nettoprisindekset), som fremgår af Nøgletals-kataloget.

Omkostningerne ved eksterne effekter i basisalternativet fremgår af tabel 7.4, med henholdsvis luftforureninger, klimaforandringer, støj og uheld. Beregningerne af de eksterne effekter fremgår med mere detaljerede tal i bilag 7B - Eksterne effekter.

Ved at benytte denne metode springer man så at sige over "hvor gærdet er lavest".

Metoden er dog valgt, fordi den giver et sammenligneligt resultat af alle effekterne i de tre løsningsforslag, og fordi at værdierne af disse effekter betyder meget lidt i den endelige beregning af løsningsforslagenes samfundsøkonomiske rentabilitet.

Hvis der skulle have været beregnet mere korrekte værdier for luftforureningen og klimapåvirkninger vil kræve kendskab til trafikens sammensætning, deres gennemsnitshastighed og antal kilometer motorvej i land- og byområder for alle løsningsforslagene. På baggrund af disse data er det muligt at beregne udledningerne via edb-programmet PUS, som også tager den danske bilparks sammensætning i regning.

Denne beregningsgang kræver både tid og adgang til PUS, og begge dele var en mangelvare i dette projekt.

Antallet af sparede uheld ville forholdsvis let kunne beregnes, men mere korrekte værdier for støjen vil kræve en 3-dimensional topografisk model af motorvejen.

Tabel 7.4: Basisalternativets omkostninger ved de eksterne effekter [mio. kr.]¹

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Luftforurening	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Klimaforandring	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Støj	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Uheld	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Luftforurening	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Klimaforandring	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Støj	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
Uheld	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Luftforurening	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Klimaforandring	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Støj	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7
Uheld	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3

¹ Beregning efter de anbefalede danske estimater for de gennemslittige marginale omkostninger opgjort i kr. pr. køretøjskilometer.

8. LØSNINGSFORSLAG 1 - UDBYGNING AF EKSISTERENDE MOTORVEJ

8.1 Beskrivelse af løsningsforslag

Løsningsforslag 1 er Vejdirektoratets hovedforslag, som omfatter en symmetrisk udbygning af den eksisterende motorvej fra fire til seks spor på den 34 kilometer lange strækning mellem tilslutningsanlæg 58 Middelfart og to kilometer øst for tilslutningsanlæg 53 Odense Vest.

Projektet er i forbindelse med de tekniske undersøgelser i VVM-fasen, af vejtekniske og trafik-sikkerhedsmæssige årsager, udvidet med to kilometer øst for tilslutningsanlæg 53 Odense Vest, hvilket medfører at broen ved Spedsbjergvej skal udskiftes.

Da motorvejsstrækningen blev anlagt, blev den forberedt for udbygning til to gange tre spor, hvorfor alle de eksisterende broer i princippet fortsat kan benyttes. På grund af ændrede belastninger bliver det dog nødvendigt at udskifte to overførte broer ved Middelfart.

Alle tilslutningsanlæggene (TSA58-TSA53) langs motorvejsstrækningen skal ombygges, ligesom der skal etableres et tilslutningsanlæg 58a ved Middelfart Øst.

På nuværende tidspunkt skal der etableres en stor (A) og fire mindre (B) faunapassager, men dette antal

kan stige, da behovet for mindre faunapassager til beskyttede bilag-IV arter (padder m.v.) ikke er identificeret endnu. Det forudsættes dog i dette projekt, at det kun er de fem passager, som skal etableres.

Der opsættes støjskærme langs motorvejen ud for 11 lokaliteter med helårsbeboelse, i alt 6,6 kilometer.

Parkeringskapaciteten på fire eksisterende sideanlæg med rasteplader udbygges med 60-90 procent.

Motorvejsstrækningens linieføring, længdeprofil og centerlinie ændres ikke, det gør tværprofilet derimod. Der etableres tre kørespor a 3,75 meter og tre meter brede nødspor i hver retning. Den nuværende seks meter brede midterrabat reduceres til fire meter, og der anlægges en meter brede nødrabatter mellem kørespor og midterrabat, samt to meter brede rabatter uden på nødsporerne. Den samlede kronebredde bliver således 38,5 meter.

8.2 Parametre til beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet

I de følgende afsnit beregnes de parametre, som er nødvendige for beregningen af løsningsforslagets samfundsøkonomiske rentabilitet.

Anlægsomkostninger

På baggrund af ovenstående beskrivelse og enhedspriserne fra Vejdirektoratets anlægsoverslagssystem har Vejdirektoratet udarbejdet et såkaldt fysioverslag, som er den absolutte minimumspris for gennemførelse af forslaget.

Fysikoverslaget er behæftet med usikkerheder, da udgifterne til bl.a. ekspropriationer, jordarbejder og asfaltarbejder ikke kan beregnes præcist på forhånd. Forslagets detaljerede udformning, mængder m.v. kendes først når projektet er detailprojektet. Konjunktur- og konkurrencesituationen på licitationstidspunktet har også stor betydning for de endelige anlægsudgifter.

Fysikoverslaget har derfor gennemgået en usikkerhedsvurdering efter successiv-princippet, hvor de i tabel 8.1 opstillede værdier er beregnet [Lichtenberg, 2007].

Tabel 8.1: Angivelse af beregnede værdier i usikkerhedsanalysen af fysikoverslaget, 2007 prisniveau [Lichtenberg, 2007].

	Fysikoverslag (mio. kr.)	Min. værdi (mio. kr.)	Middelværdi (mio. kr.)	Max. Værdi (mio. kr.)
Vejdirektoratets hoved- forslag (2 x 3 spor)	2.528	2.571	3.108	3.651

Middelværdien er den værdi, der er 50 procent sandsynlighed for, at anlægsprisen bliver enten mindre eller større end. Minimums- og maksimumsværdien er de værdier, som der er henholdsvis 10 og 90 procent sandsynlighed for, at anlægsprisen bliver mindre end.

Det er middelværdien, som benyttes, og derfor er denne værdi tillagt nettoafgiftsfaktoren på 17 procent, således at anlægsomkostningen udgør i alt 3.636 mio. kr.

Forslagets anlægsperiode er seks år (2010-2015), og det forudsættes derfor at anlægsomkostningerne fordeler sig på henholdsvis 20, 20, 20, 15, 15 og 10 procent i de enkelte år af anlægsperioden.

Driftsomkostninger

Som beskrevet i kapitel 7, har Vejdirektoratet udliciteret alle drifts- og vedligeholdelsesopgaver af statsveje, hvorfor det kun i særlige tilfælde vil være muligt at

opgøre, hvordan udgifterne fordeler sig mellem motorveje og øvrige statsveje. Men Vejdirektoratet fik i år 2000 546,6 mio. kr. til drift af alle statsveje, og det skønnes at cirka 70 procent benyttes til motorvejene, hvilket der i år 2000 var 923 km af [Vejdirektoratet, 2000].

Fremskrives disse omkostninger med nettoprisindekset til 2007 niveau betyder det, at det i gennemsnit koster 486.000 kr. at drive og vedligeholde en kilometer motorvej i Danmark. De samlede drift- og vedligeholdelsesomkostninger udgør således 18,1 mio. kr. pr. år.

Sparet vedligeholdelse

Slidlagsfornyelser, brorenoveringer m.v. som snart vil være aktuelle i basisalternativet, indgår i den samfundsøkonomiske analyse, som sparet vedligeholdelse, da det i stedet indgår som en del af anlægsarbejdet af udvidelsen.

I dette projekt antages det derfor, at der spares den årlige driftsomkostning frem til færdiggørelsen af anlægsarbejdet (2007-2015). Der spares således 16,5 mio. kr. årligt.





Gener under anlægsperioden

Da flere af effekterne, som kommer ind under gener i anlægsperioden, er svære at kvantificere, er der kun medtaget den ekstra rejsetid, som anlægsarbejdet medfører på grund af nedsat kapacitet.

Den beregnede rejsetid er i tabel 8.2 opgivet som den forventede besparelse, hvorfor tallene opgives som negative. Metoden for beregning af rejsetiden er den samme som benyttes i basisalternativet. Det er således beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basisalternativet, hvordan beregningen foretages, mens selve beregningen er vist i bilag 8B - Gener under anlægsperioden.

I forhold til basisalternativet forøges rejsetiden under anlægsperioden af løsningsforslag 1 med 40-45 procent.

Tabel 8.2: Beregning af sparet rejsetid i anlægsperioden af løsningsforslag 1.

Sparet rejsetid i anlægsperioden [mio. timer].

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Personbiler	-1,7	-1,9	-2,2	-2,3	-2,7	-2,8
Varebiler	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2
Lastbiler	-0,6	-0,7	-0,8	-0,8	-1,0	-1,0
I alt	-2,5	-2,7	-3,1	-3,3	-3,8	-4,0
Omkostning [besparelse i mio. kr.]	-467,5	-502,5	-572,8	-616,1	-706,5	-731,3

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved at multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

Brugergevinster

Brugergevinsterne består af den sparede rejsetid igennem kalkulationsperioden og disse er beregnet på samme måde som den sparede rejsetid i anlægsperioden. Beregningen fremgår af bilag 8C - Brugergevinster, mens resultatet er oplistet i tabel 8.3. Rejsetiden er opgivet som den forventede besparelse.

Beregningen viser, at brugergevinsterne kun er 160 procent større end de samlede omkostninger under anlægsperioden. Det på trods af, at kalkulationsperioden er fem gange længere end anlægsperioden.

Tabel 8.3: Sparet rejsetid og samlet brugergevinster i kalkulationsperioden af løsningsforslag 1.

Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [mio. timer]

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Personbiler	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8
Varebiler	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lastbiler	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
I alt	1,4	1,5	1,9	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6

Omkostning [besparelse i mio. kr.]

231,2	261,6	314,6	324,7	325,9	363,1	374,9	387,2	418,7	433,6
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Personbiler	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,5	2,5	2,6	2,7
Varebiler	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Lastbiler	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0
I alt	2,8	2,8	3,0	3,2	3,2	3,4	3,6	3,6	3,7	3,9

Omkostning [besparelse i mio. kr.]

469,7	474,5	501,8	544,5	536,5	568,6	603,2	609,5	630,0	652,4
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	3,0	3,2	3,5	3,8	4,3	4,8	5,1	5,6	6,4	6,9
Varebiler	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Lastbiler	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,3	2,5
I alt	4,2	4,5	5,0	5,5	6,2	6,8	7,3	8,1	9,2	9,9

Omkostning [besparelse i mio. kr.]

716,7	765,7	841,5	924,2	1043,0	1145,8	1234,5	1361,4	1549,2	1679,9
-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Eksterne effekter

De eksterne effekter består af luftforurening, klimapåvirkning, uheld og støj. Beregningsmetoden for disse er beskrevet i basisalternativet.

Beregningen fremgår af bilag 8D - Eksterne effekter, mens resultatet er oplistet i tabel 8.4.

Den eneste forskel, der er i forhold til basisalternativer er, at Vejdirektoratets plan for løsningsforslaget omfatter etablering af 6,6 km støjskærme, hvilket medfører en reduktion af støjbelastede boliger.

Det er dog kendt viden, at den større kapacitet medfører en jævnere kørsel, der igen medfører færre uheld og mindre forurening. Disse effekter udgår af beregningen på grund af den valgte beregningsmetode.

Restværdi

Løsningsforslaget forudsættes fuldt ud vedligeholdt, hvorfor restværdien er lig med anlægsomkostningen tilbageskrevet til diskonteringsåret:

$$3.636 \text{ mio. kr.} * 1,06^{-38} = \underline{397 \text{ mio kr.}}$$

Tabel 8.3: Beregnede omkostninger ved de eksterne effekter i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 [mio. kr.] (i forhold til basisalternativet).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Luftforurening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klimapåvirkning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Støj	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Uheld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Luftforurening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klimapåvirkning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Støj	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
Uheld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Luftforurening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klimapåvirkning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Støj	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
Uheld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.3 Præsentation af resultat

De ovenfor beregnede og beskrevne effekter prissættes efter det seneste nøgletalskatalog og tilbagediskonteres til diskonteringsåret (2007), hvilket giver det i tabel 8.5 oplistede resultat. Beregningen kan ses i bilag 8E - Rentabilitet af løsningsforslag 2, hvor det fremgår, hvilke år de enkelte effekter og parametre er indlagt til tilbagediskontering.

Løsningsforslaget nettonutidsværdi er beregnet til 700 mio. kr., mens den interne rente og benefit-cost forholdet er beregnet til henholdsvis 6,6 % og 0,19. Alle tre evalueringskriterier viser, at løsningen har en positiv samfundsøkonomisk rentabilitet, som på ingen måde er imponerende.

Beregningen viser, at det er de tre hovedposter; finansielle omkostninger, trafikantgevinster og gener under anlægsarbejdet, som er altafgørende for løsningsforslagets rentabilitet. De eksterne gevinster betyder ingen ting, mens forvridningstab afhænger af de finansielle omkostninger.

Hvis vejstrækningen ikke var forberedt til udvidelsen, så ville anlægsmkostningerne være væsentligt højere, og evalueringsparametrene ville sandsynligvis være negative.

Tabel 8.5: Resultat af den samfundsøkonomiske analyse for løsningsforslag 1 af det centrale skøn med en 30 års kalkulationsperiode.

Effekt (Nutidsværdi i 2007-prisniveau)	Hovedforslag (mio. kr.)
Anlægsomkostninger	-3.636
Driftsomkostninger (med sparet vedligeholdelse)	13
Restværdi	397
Finansielle omkostninger, i alt	-3.36
Tidsgevinster	7.536
Kørselsomkostninger	0
Trafikantgevinster, i alt	7.536
Gener under anlægsperioden	-2.886
Luftforurening	0
Klimapåvirkning	0
Støj	1
Uheld	0
Eksterne gevinster, i alt	1
Afgiftskonsekvenser	0
Forvridningstab	-740
Afgifter og forvridningstab, i alt	-740
Total nettonutidsværdi	700
Intern rente	6,6 %
Benefit-cost forhold	0,19

8.4 Følsomhedsanalyse

Der er gennemført følsomhedsanalyse for de effekter, som vil påvirke den samfundsøkonomiske rentabilitet i væsentlig grad, resultatet fremgår af tabel 8.6.

Følsomhedsanalysen viser, at hvis anlægsomkostningerne ender oppe på maksimumsoverslaget (3.651 mio. kr.), så vil løsningsforslaget ikke længere være rentabelt. Omvendt vil rentabiliteten ikke overraskende forbedres meget, hvis anlægsomkostningerne kan holdes nede på minimumsoverslaget. Det kan i øvrigt bemærkes, at grænseværdien for hvornår løsningsforslaget skifter fra rentabelt til ikke rentabelt er ved en anlægsomkostning på i alt 3.720 mio. kr., hvilket kun er 2,3 procent højere end det centrale skøn.

Følsomhedsanalysen viser også, at trafikprognosen er altafgørende for løsningsforslagets rentabilitet. Hvis trafikken kun vokser med 2,1 procent i stedet for det forudsatte 2,6 procent vil grundlaget for løsningsforslagets rentabilitet blive fjerne fuldstændigt. Omvendt vil en yderligere trafikvækst på 0,5 procent til samlet 3,1 procent gøre løsningsforslaget til en rigtig god forretning for samfundet, hvilket tydeligt fremgår af de tre evalueringskriterier.

Følsomhedsanalysen viser også, at en 10 procents negativ eller positiv ændring af tidsværdierne ikke vil kunne fjerne rentabiliteten af løsningsforslaget. Ved en negativ ændring bliver værdierne dog så lave, at usikkerheden i beregningerne gør det tvivlsomt om rentabiliteten kan opretholdes.

Følsomhedsanalysen viser endvidere, at hvis kalkulationsrenten ændres et procentpoint til 5 eller 7 procent, så vil det påvirke løsningsforslaget rentabilitet markant. En ændring til 5 procent vil forbedre netto-utidsværdien med næsten 300 procent, ligesom

benefit-cost forholdet vil forbedres med mere end 300 procent. Modsat vil en ændring til 7 procent gøre projektet helt urentabelt, hvilket en netto-utidsværdi -812 mio. kr. og et benefit-cost forhold på -0,23 tydeligt indikerer.

Der er endvidere beregnet værdier for worst/bestcase scenario, som er helholdsvis maksimumsanlægsomkostningen, 1/2 procent forringet trafikprognose, 10 procent lavere tidsværdier og en kalkulationsrente på 7 procent, og omvendt. Værdierne viser dog ikke noget overraskende.

Tabel 8.6: Resultat af følsomhedsanalyse for de væsentlige effekter i løsningsforslag 1.

Delelement	Ændret forudsætning [%]	Nettonutidsværdi [mio. kr]	Intern rente [%]	Benefit-cost forhold
Central skøn	-	700	6,63	0,19
Usikkerhed				
- Anlægsomkostning	10 / 90*	1.440 / 7	7,26 / 6,12	0,49 / 0,00
- Trafikprognose	-0,5 / +0,5	-3.453 / 4.968	** / 9,05	-0,95 / 1,37
Robusthed				
- Tidsværdier	-10 / +10	235 / 1.165	6,30 / 6,93	0,06 / 0,32
- Kalkulationsrente	5 / 7	2.741 / -812	6,79 / 6,48	0,75 / -0,23
Worst/Bestcase scenario		-4.710 / 10.249	** / 10,11	-1,11 / 3,46

* Sandsynlighed for at anlægsomkostningen bliver mindre end henholdsvis 2.571 og 3.651 mio. kr.

** Intern rente har flere nulpunkter.

9. LØSNINGSFORSLAG 2 - NY MOTORVEJ

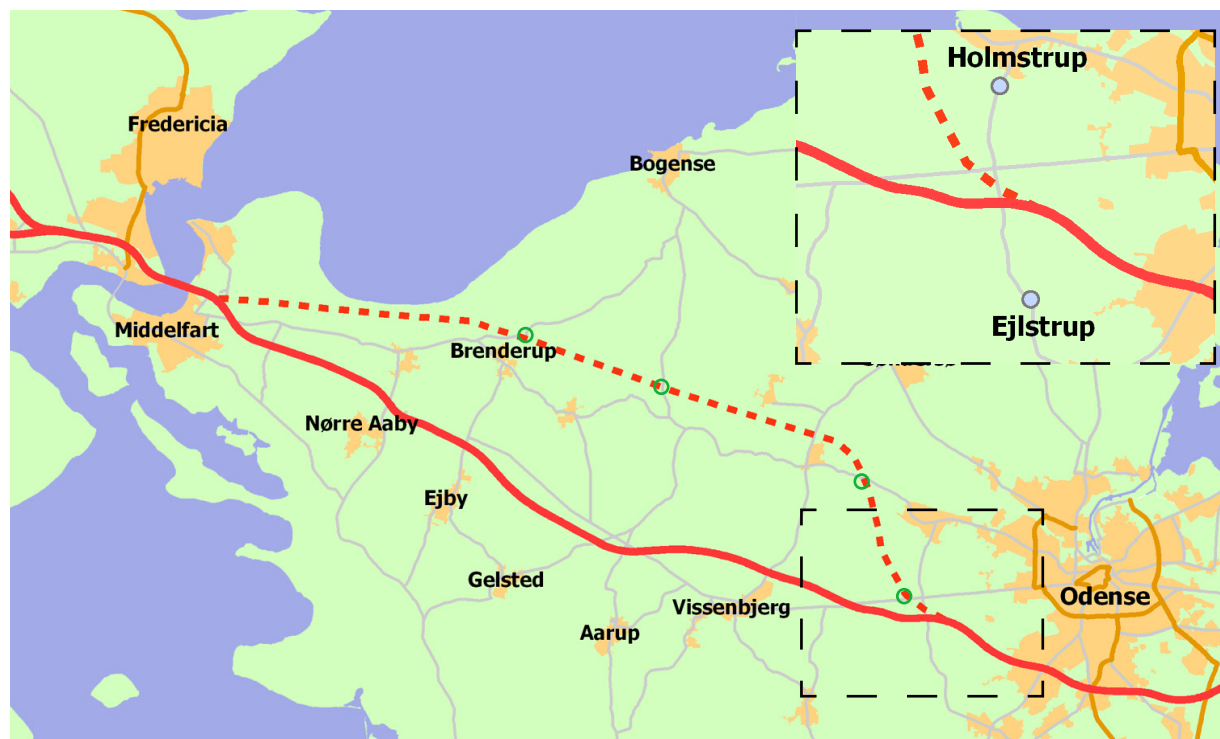
9.1 Beskrivelse af løsningsforslag

Løsningsforslag 2 går ud på at løse kapacitetsproblemet ved anlæggelse af en ny parallel fire sporet motorvej i eget tracé. En sådan løsning vil fordoble kapaciteten på strækningen mellem Middelfart og Odense Vest.

Af figur 9.1 fremgår den skitserede linieføring, som i alt er 37,2 km, hvilket er cirka 1,5 km længere end den eksisterende linieføring. Den nye linieføring kobles på den eksisterende motorvej lige øst for landevejen mellem Ejlstrup og Holmstrup. Herfra går den mod nord, vest om Ejlstrup og øst om Morud, hvor den drejer mod vest og fortsætter i en nærmest lige linie syd om Veflinge og nord om Brenderup og Båring, og ender lige nord for Middelfart, hvor den ved tilslutningsanlæg 58 igen kobles på den eksisterende motorvej.



Figur 9.2: En eventuel videreførelse af linieføringen for løsningsforslag 2 vil kunne anlægges som en ydre og nordlig ringvej for Odense.



Figur 9.1: Løsningsforslag 2's linieføring med markering af tilslutningsanlæg.

Linieføringen mod nord vest om Odense er valgt for at udnytte den som en ny ydre ringvej for Odense, der med tiden kan forlænges nord og øst om Odense, sådan at det bliver muligt at køre nord om Odense for trafikanter der har glæde heraf. En sådan motorringvej vil specielt have stor indflydelse på trafikken til og fra havnen, da den ikke længere behøver at køre igennem Odense, se figur 9.2.

Motorvejen anlægges med et traditionelt tværprofil, som består af to gange to kørespor a 3,75 meter og tre meter brede nødspor, samt en seks meter bred midterrabat. Derudover etableres der en to meter bred rabat uden på nødsporet. Den samlede kronebredde bliver således 31 meter.

For at fremtidssikre motorvejen anlægges den sådan, at den er forberedt til udbygning til to gange tre spor, hvilket indebærer at over- og underføringer konstrueres med en længde, som sikre at de ikke skal omkonstrueres ved en eventuel udvidelse af motorvejen.

Der etableres fire nye tilslutningsanlæg (ved de grønne ringe på figur 9.1), et ved hovedvejen mellem Odense og Vissenbjerg, et ved vejen øst for Morud, et ved vejen mellem Bogense og Aarup og endelig et nord for Brenderup.

Da der ikke er lavet en VVM-undersøgelse af linieføringen kan der ikke sættes tal på antallet af nødvendige faunapassager, men som det fremgår af afsnittet om anlægsomkostninger, er disse via en gennemsnitspris alligevel medregnet.

Den manglende VVM-undersøgelse betyder også, at antallet støjbelastede boliger ikke kendes, men det vurderes umiddelbart, at støjreducerende foranstaltninger vil være nødvendige nord for Morud og Brenderup. Der forudsættes derfor, at der opsættes i alt fire km støjskærme.

Det vurderes, at der er behov for ét større rasteplassanlæg, som forudsættes etableret og drevet af et privat selskab, hvorfor det ikke vil medføre udgifter til den samlede anlægsomkostning.

9.2 Parametre til beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet

I det følgende afsnit beregnes de parametre, som er nødvendige for beregningen af løsningsforslagets samfundsøkonomiske rentabilitet.

Anlægsomkostninger

På baggrund af ovenstående beskrivelse ville det være naturligt at beregne et fysikoverslag for løsningsforslaget, men på grund af manglende indsigt og adgang til Vejdirektoratets anlægsoverslagssystem er det valgt at beregne anlægsomkostningerne på en anderledes måde.

Det rådgivende ingeniør firma Cowi har i april 2007 på baggrund af "Analysis of cost for construction of motorway" udgivet af Vejdirektoratet i 2005, vurderet at det i 2007 i gennemsnit koster 33,8 mio. kr. pr. km, at anlægge to gange to sporede motorveje i Danmark.

Denne pris inkluderer alt bort set fra omkostninger til ekspropriationer ligesom det er uklart i hvor stor en grad støjreducerende foranstaltninger er indregnet. Det er derfor valgt, at forudsætte at støjreducerende foranstaltninger er indregnet, mens omkostningerne til ekspropriering beregnes som 15 procent af de samlede anlægsomkostninger. Valget af de 15 procent, er gjort på baggrund af ovenstående rapport fra Vejdirektoratet, hvori det vurderes at omkostningerne til ekspropriation i gennemsnit koster 15 procent af den samlede anlægsomkostning. Som beskrevet ovenfor er det valgt at forberede over- og underføringer til en eventuel udvidelse til to gange tre spor. Det er derfor valgt at tillægge fem procent til gennemsnitsprisen, således at prisen pr. km motorvej i dette løsningsforslag koster 35,5 mio. kr.

Som det fremgår af tabel 9.1 vurderes det, at den samlede anlægsomkostning på løsningsforslag 2 vil være 1.519 mio. kr. Da denne pris er beregnet på baggrund af gennemsnitspriser, anses den for at være det centrale skøn, hvorfor der er 50 procent chance

Tabel 9.1: Beregning af anlægsomkostninger for løsningsforslag 2

Anlæggelse af motorvej	35.5 mio. kr. pr. km	1.321 mio. kr.
Erhvervelse af jord	15 % af anlægssummen	198 mio. kr.
I alt		1.519 mio. kr.

Tabel 9.2: Angivelse af beregnede usikkerheder for anlægsomkostningen i løsningsforslag 2, [Lichtenberg, 2007].

	Fysikoverslag (mio. kr.)	Min. værdi (mio. kr.)	Middelværdi (mio. kr.)	Max. Værdi (mio. kr.)
Ny parallel motorvej	-	1.314	1.519	1.724

for, at den endelige anlægsomkostning er enten højere eller lavere. Hertil skal nettoafgiftsfaktoren ligges, hvorfor den samlede anlægsomkostning ender på 1.777 mio. kr.

På grund af manglende indsigt i beregningsgangen har det ikke været muligt at lave en korrekt usikkerhedsanalyse af anlægsomkostningen, hvorfor det er valgt at benytte den beregnede standardafvigelse fra løsningsforslag 1, som er på 13,5 procent af det centrale skøn. Usikkerheden vurderes således at være 205 mio. kr., hvilket betyder at minimum og maksimum værdierne, som det fremgår af tabel 9.2, vil ligge på henholdsvis 1.314 og 1.724 mio. kr.

Forslagets anlægsperiode vurderes erfaringsmæssigt at vare tre år (2013-2015), og det forudsættes derfor at anlægsomkostningerne fordeler sig på henholdsvis 35, 35 og 30 procent i de enkelte år af anlægsperioden.

Driftsomkostninger

Vejdirektoratet har udliciteret alle drifts- og vedligeholdelsesopgaver af statsveje, hvorfor det kun i særlige tilfælde vil være muligt at opgøre, hvordan udgifterne fordeler sig mellem motorveje og øvrige statsveje. Men Vejdirektoratet fik i år 2000 546,6 mio. kr. til drift af alle statsveje, og det skønnes at cirka 70 procent benyttes til motorvejene, hvilket der i år 2000 var 923 km af [Vejdirektoratet, 2000].

Fremskrives disse omkostninger med nettoprisindekset til 2007 niveau betyder det, at det i gennemsnit koster 486.000 kr. at drive og vedligeholde en kilometer motorvej i Danmark. De samlede drift- og vedligeholdelsesomkostninger udgør således 18,1 mio. kr. pr. år.

Sparet vedligeholdelse

Da dette løsningsforslag indebærer anlæggelse af en ny motorvejsstrækning, skal det øvrige vejnet stadig

vedligeholdes i samme grad som hidtil, hvorfor der ikke kan indregnes nogen besparelse af heraf.

Gener under anlægsperioden

Som gener under anlægsperioden er der, ligesom i løsningsforslag 1, kun medtaget den ekstra rejsetid, som anlægsarbejdet medfører på grund af nedsat kapacitet.

Gener forårsaget af anlæggelsen af den nye vej vil være begrænset til de korte perioder, hvor den nye motorvejstrækning skal sammenkobles med den eksisterende. Der kan således kun forventes en minimal forøget rejsetid i det sidste år af anlægsperioden. Det forudsættes, at der skal bruges to måneder i alt til at sammenkoble de to motorvejstrækninger.

Den ekstra rejsetid i 2015 er beregnet til i alt -60,8 mio. kr. Rejsetiden er opgivet som den forventede besparelse, hvorfor tallet opgives som negativt. Metoden for beregning af rejsetiden er den samme som benyttes i basisalternativet. Det er således beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basisalternativet, hvordan beregningen foretages, mens selve beregningen er vist i bilag 9A - Gener under anlægsperioden.

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

Brugergevinster

Ligesom i løsningsforslag 1 består brugergevinsterne af den sparede rejsetid igennem kalkulationsperioden, og disse er beregnet på samme måde som den sparede rejsetid i anlægsperioden. Da den samlede kapacitet på strækningen mellem Middelfart og Odense Vest er fordoblet, må der forventes en markant forbedret rejsetid i forhold til basisalternativet. Beregningen fremgår af bilag 9B – Brugergevinster, mens resultatet er oplistet i tabel 9.3. Rejsetiden er opgivet som den forventede besparelse.

Kørselsomkostninger

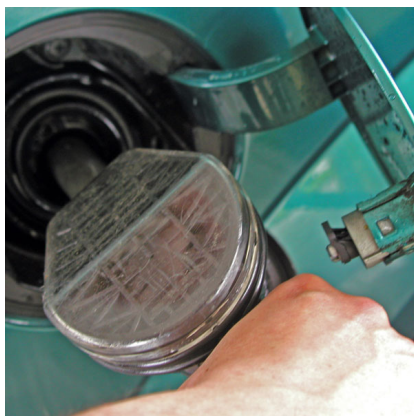
Den nye motorvejsstrækning er 37,2 kilometer land, hvilket gør den 3,2 kilometer længere end den eksisterende vejstrækning. Vælger den enkelte trafikant at benytte den nye motorvejsstrækning fremfor den eksisterende, er det derfor forbundet med en forøget omkostning.

Tabel 9.3: Sparet rejsetid og samlet brugergevinster i kalkulationsperioden af løsningsforslag 2.

Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [mio. timer]										
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Personbiler	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1
Varebiler	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lastbiler	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
I alt	1,5	1,7	2,0	2,1	2,1	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9
Omkostning [besparelse i mio. kr.]										
	257,9	288,7	342,6	362,8	364,1	401,8	414,8	438,1	471,1	497,9
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Personbiler	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
Varebiler	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Lastbiler	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
I alt	3,2	3,3	3,5	3,9	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4
Omkostning [besparelse i mio. kr.]										
	536,2	555,2	597,9	655,1	678,7	730,3	786,0	814,8	863,9	918,4
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	4,0	4,3	4,6	4,8	5,4	5,8	6,1	6,6	7,5	8,2
Varebiler	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
Lastbiler	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,4	2,7	3,0
I alt	5,8	6,2	6,6	6,9	7,7	8,3	8,7	9,4	10,8	11,8
Omkostning [besparelse i mio. kr.]										
	977,5	1.041,3	1.110,6	1.167,9	1.301,1	1.393,6	1.476,3	1.590,3	1.817,0	1.990,4

Til beregning af de forøgede kørselsomkostninger forudsættes det, at trafikken efter anlæggelsen af den nye strækning vil fordele sig 50/50 på de to strækninger, hvorfor beregningen af de ekstra kørselsomkostninger foretages ved at multiplicere halvdelen af trafikken med 365 dage og 3,2 kilometer, og herefter multiplicere dette med de enkelte omkostningsværdier for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

Forudsætningen om at trafikken fordeler sig 50/50 kan diskuteres, men den er valgt fordi at trafikanten, som har udgangspunkt eller destination nord for den nye vejstrækning eller i den nordlige del af Odense vil have stor fordel af den nye vej. Modsat vil transittrafikken altid vælge den korteste vej.



Afgiften er beregnet på baggrund af de i Nøgletalskataloget opgivende værdier herfor. De øgede kørselsomkostninger og afgiftskonsekvenserne heraf

er beregnet i bilag 9C - Kørselsomkostninger og er oplistet i tabel 9.4.

Tabel 9.4: Beregning af øgede kørselsomkostninger i kalkulationsperioden af løsningsforslag 2.

Øgede kørselsomkostninger [mio. kr.]

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Personbiler	71,6	75,1	78,9	82,9	85,3	89,4	93,9	98,6	103,4	108,6
Varebiler	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9
Lastbiler	27,1	27,7	28,3	29,0	29,6	30,3	31,0	31,7	32,5	33,2
I alt	102,7	106,9	111,4	116,1	119,3	124,2	129,5	135,0	140,6	146,7
Heraf afgift	48,8	50,9	53,3	55,7	57,2	59,8	62,5	65,4	68,3	71,4

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Personbiler	113,9	119,7	125,6	131,7	138,3	145,1	152,4	159,9	168,0	176,3
Varebiler	5,0	5,1	5,2	5,4	5,5	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1
Lastbiler	34,0	34,8	35,6	36,4	37,2	38,1	38,9	39,8	40,8	41,7
I alt	152,9	159,5	166,4	173,5	181,0	188,8	197,1	205,6	214,7	224,1
Heraf afgift	74,7	78,1	81,7	85,4	89,4	93,5	97,8	102,3	107,1	112,1

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	185,1	194,2	204,0	214,0	224,7	235,8	247,5	259,6	272,5	286,1
Varebiler	6,3	6,4	6,6	6,7	6,9	7,0	7,2	7,4	7,5	7,7
Lastbiler	42,7	43,6	44,6	45,7	46,7	47,8	48,9	50,0	51,2	52,3
I alt	234,0	244,3	255,2	266,4	278,3	290,6	303,6	317,0	331,2	346,2
Heraf afgift	117,4	122,8	128,6	134,5	140,9	147,4	154,3	161,5	169,1	177,1

Eksterne effekter

De eksterne effekter består af luftforurening, klimapåvirkning, uheld og støj. Beregningsmetoden for disse er beskrevet i basisalternativet.

Som det fremgår af tabel 9.5 medfører de eksterne effekter i løsningsforslag 2 en del omkostninger i forhold til basisalternativet. Beregningen fremgår mere detaljeret af bilag 9D - Eksterne effekter.

Den lille stigning i omkostningerne vedrørende klimapåvirkning og luftforurening skyldes, at det kun er halvdelen af trafikken der vil køre 3,2 kilometer længere end tidligere. Omkostningerne vedrørende støj og uheld er beregnet på baggrund af den samlede vejlængde.

Det er dog kendt viden, at den større kapacitet medfører en jævnere kørsel, der igen medfører færre uheld og mindre forurening. Disse effekter udgår

af beregningen på grund af den valgte beregningsmetode.

Restværdi

Løsningsforslaget forudsættes fuldt ud vedligeholdt, hvorfor restværdien er lig med anlægsomkostningen tilbageskrevet til diskonteringsåret:

$$1.777 \text{ mio. kr.} \cdot 1,06^{-38} = \underline{194 \text{ mio kr.}}$$

Tabel 9.5: Beregnede omkostninger ved de eksterne effekter i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 [mio. kr.] (i forhold til basisalternativet).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Luftforurening	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Klimapåvirkning	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Støj	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	-0,6
Uheld	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Luftforurening	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Klimapåvirkning	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Støj	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0
Uheld	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0	-1,1
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Luftforurening	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Klimapåvirkning	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Støj	-1,1	-1,1	-1,2	-1,2	-1,3	-1,4	-1,4	-1,5	-1,6	-1,7
Uheld	-1,1	-1,2	-1,2	-1,3	-1,4	-1,5	-1,5	-1,6	-1,7	-1,8

9.3 Præsentation af resultat

De ovenfor beregnede og beskrevne effekter prissættes efter det seneste nøgletalskatalog og tilbagediskonteres til diskonteringsåret (2007), hvilket giver det i tabel 9.6 oplistede resultatet. Beregningen kan ses i bilag 9E - Rentabilitet af løsningsforslag 2, hvor det fremgår, hvilke år de enkelte effekter og parametre er indlagt til tilbagediskontering.

Løsningsforslaget nettonutidsværdi er beregnet til 7.076 mio. kr., mens den interne rente og benefit-cost forholdet er beregnet til henholdsvis 17,2 % og 3,5. Alle tre evalueringskriterier viser, at løsningen har en rigtig god samfundsøkonomisk rentabilitet.

Beregningen viser, at det er de tre hovedposter; finansielle omkostninger, trafikantgevinster og afgifter og forvriddingstab, som er altafgørende for løsningsforslagets rentabilitet. De eksterne gevinster betyder ingen ting.

Tabel 9.6: Resultat af samfundsøkonomisk analyse for løsningsforslag 2 af det centrale skøn med en 30 års kalkulationsperiode.

Effekt (Nutidsværdi i 2007-prisniveau)	Hovedforslag (mio. kr.)
Anlægsomkostninger	-1.777
Driftsomkostninger	-255
Restværdi	194
Finansielle omkostninger, i alt	-1.828
Tidsgevinster	9.906
Kørselsomkostninger	-1.375
Trafikantgevinster, i alt	8.531
Gener under anlægsarbejdet	-45
Luftforurening	0
Klimapåvirkning	0
Støj	-6
Uheld	-6
Eksterne gevinster, i alt	12
Afgiftskonsekvenser	706
Forvriddingstab	-265
Afgifter og forvriddingstab, i alt	441
Total nettonutidsværdi	7.076
Intern rente	17,2 %
Benefit-cost forhold	3,5

9.4 Følsomhedsanalyse

Der er gennemført følsomhedsanalyse for de effekter, som vil påvirke den samfundsøkonomiske rentabilitet i væsentlig grad, resultatet fremgår af tabel 9.7.

Følsomhedsanalysen viser, at løsningsforslaget helt grundlæggende har en god samfundsøkonomisk rentabilitet. Det er kun et worstcase scenario, som kan røkke ved dette.

Følsomhedsanalysen viser også, at uanset om anlægsomkostningerne ender på minimums- eller maksimumsoverslaget har de ingen betydning for den positive rentabilitet.

Følsomhedsanalysen viser ligeledes, at trafikprognosen har stor betydning for løsningsforslagets rentabilitet. Hvis trafikken kun vokser med 2,1 procent i stedet for det forudsatte 2,6 procent vil løsningsforslagets rentabilitet blive forringet med 75 procent. Omvendt vil en yderligere trafikvækst på 0,5 procent til samlet 3,1 procent øge løsningsforslaget rentabilitet med 75 procent.

Følsomhedsanalysen viser endvidere, at en 10 procents negativ eller positiv ændring af tidsværdierne ikke vil betyde det store for rentabiliteten af løsningsforslaget. Rentabiliteten ændres kun 15 procent i henholdsvis negativ eller positiv retning.

Følsomhedsanalysen viser endelig, at hvis kalkulationsrenten ændres et procentpoint til 5 eller 7 procent, så vil det påvirke løsningsforslaget rentabilitet markbart. En ændring til 5 procent vil forbedre netto nutidsværdien med næsten 40 procent, ligesom

benefit-cost forholdet vil forbedres med 35 procent. Modsat vil en ændring til 7 procent forringe netto nutidsværdien med 30 procent, mens benefit cost-forholdet forringes med 27 procent.

Der er endvidere beregnet værdier for worst/bestcase scenario, som er helholdsvis maksimumsanlægsomkostningen, 1/2 procent forringet trafikprognose, 10 procent lavere tidsværdier og en kalkulationsrente på 7 procent, og omvendt. Værdierne viser dog ikke noget overraskende.

Tabel 9.7: Resultat af følsomhedsanalyse for de væsentlige effekter i løsningsforslag 2.

Delelement	Ændret forudsætning [%]	Nettonutidsværdi [mio. kr]	Intern rente [%]	Benefit-cost forhold
Central skøn	-	7.076	17,2	3,49
Usikkerhed				
- Anlægsomkostning	10 / 90*	7.338 / 6.215	18,7 / 16,1	4,09 / 3,00
- Trafikprognose	-0,5 / +0,5	2.003 / 12.174	10,8 / 21,3	0,99 / 5,99
Robusthed				
- Tidsværdier	-10 / +10	6.090 / 8.062	16,0 / 18,3	3,00 / 3,97
- Kalkulationsrente	5 / 7	9.727 / 5.079	17,9 / 16,6	4.66 / 2,56
Worst/Bestcase scenario		463 / 18.497	8,7 / 25,2	0,21 / 10,0

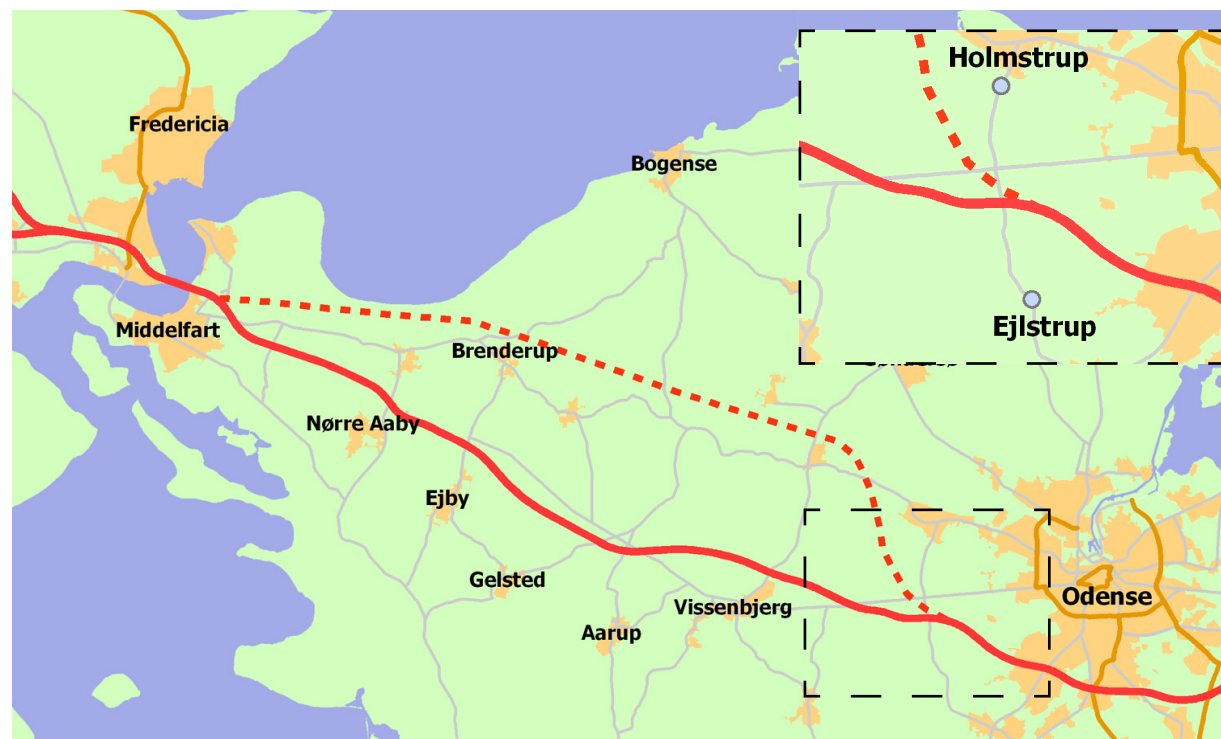
* Sandsynlighed for at anlægsomkostningen bliver mindre end henholdsvis 1.314 og 1.724 mio. kr.

10. LØSNINGSFORSLAG 3 - NY LASTBILVEJ

10.1 Beskrivelse af løsningsforslag

Løsningsforslag 2 går ud på at løse kapacitetsproblemet ved anlæggelse af en ny parallel to sporet lastbilvej i ejet tracé. En sådan løsning vil mærkbart øge kapaciteten på den eksisterende motorvejsstrækning mellem Middelfart og Odense Vest. Det er tanken, at alle lastbiler, som ikke har ærinde mellem Odense Vest og Middelfart forbydes, at benytte den eksisterende motorvej, og i stedet skal benytte lastbilvejen. Som kompensation for den længere rejse sættes hastighedsgrænsen på 90 km i timen, hvor de kun må køre 80 på motorvejen. Dette betyder at rejsetiden for de to parallelle vejstrækninger er ens.

Af figur 10.1 fremgår den skitserede linieføring, der er den samme som i løsningsforslag 2. Den er i alt 37,2 km lang, hvilket er cirka 3,2 km længere end den eksisterende linieføring. Den nye linieføring kobles på den eksisterende motorvej lige øst for landevejen mellem Ejlstrup og Holmstrup. Herfra går den mod nord, vest om Ejlstrup og øst om Morud, hvor den drejer mod vest og fortsætter i en nærmest lige linie syd om Veflinge og nord om Brenderup og Båring, og ender lige nord for Middelfart, hvor den ved tilslutningsanlæg 58 igen kobles på den eksisterende motorvej.



Figur 10.1: Løsningsforslag 3's linieføring med markering af det østlige sammenkoblingspunkt.

Lastbilvejen anlægges med et tværprofil, som består af to kørespor a 4,00 meter og fire meter brede rabatter, samt en fire meter bred midterrabat. Den samlede kronebredde bliver således 20 meter.

Lastbilvejen anlægges som en transitvej, hvorfor der ikke etableres tilslutningsanlæg på strækningen. Alle krydsende veje føres enten over eller under den nye vej.

Da der ikke er lavet en VVM-undersøgelse af linieføringen kan der ikke sættes tal på antallet af nødvendige faunapassager, men som det fremgår af afsnittet om anlægsomkostninger, er disse via en gennemsnitspris alligevel medregnet.

Den manglende VVM-undersøgelse betyder også, at antallet af støjbelastede boliger ikke kendes, men det vurderes umiddelbart, at støjreducerende foranstaltninger vil være nødvendige nord for Morud og Brenderup. Der forudsættes derfor, at der opsættes i alt fire km støjskærme.

10.2 Parametre til beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet

I det følgende afsnit beregnes de parametre, som er nødvendige for beregningen af løsningsforslagets samfundsøkonomiske rentabilitet.

Anlægsomkostninger

På baggrund af ovenstående beskrivelse ville det være naturligt at beregne et fysikoverslag for løsningsforslaget, men på grund af manglende indsigt og adgang til Vejdirektoratets anlægsoverslagssystem er det valgt at beregne anlægsomkostningerne på en anderledes måde.

Det rådgivende ingeniør firma Cowi har i april 2007 på baggrund af "Analysis of cost for construction of motorway" udgivet af Vejdirektoratet i 2005, vurderet at det i 2007 i gennemsnit koster 33,8 mio. kr. pr. km,

Tabel 10.1: Beregning af anlægsomkostninger for løsningsforslag 3.

Anlæggelse af lastbilvej	23.7 mio. kr. pr. km	880 mio. kr.
Erhvervelse af jord	15 % af anlægssummen	132 mio. kr.
I alt		1.012 mio. kr.

at anlægge to gange to sporede motorveje i Danmark. Denne pris inkluderer alt bort set fra omkostninger til ekspropriation ligesom det er uklart i hvor stor en grad støjreducerende foranstaltninger er indregnet. Det er derfor valgt, at forudsætte at støjreducerende foranstaltninger er indregnet, mens omkostningerne til ekspropriation beregnes som 15 procent af de samlede anlægsomkostninger. Valget af de 15 procent, er gjort på baggrund af ovenstående rapport fra Vejdirektoratet, hvori det vurderes at omkostningerne til ekspropriation i gennemsnit koster 15 procent af den samlede anlægsomkostning.

For at holde anlægsomkostningerne nede er det modsat løsningsforslag 2, valgt ikke at forberede over- og underføringer til en eventuel udvidelse til to eller tre spor. Anlægsomkostninger pr. km lastbilvej er derfor beregnet ved at fratrække 30 procent af Cowis vurdering for en ny motorvej. I "Analysis of cost for construction of motorway" vurderes det, at 20 procent af de samlede anlægsomkostninger går til tilslutningsanlæggene, men da over- og underføringerne skal anlægges, er der valgt kun at trække 10 procent for de "manglende" tilkørselsramper.

De sidste 20 procent fratrækkes på grund af tværsnittets konstruktion, som er smallere end en tosporet motorvej. Den samlede pris pr. km. lastbilvej vurderes således at ligge på 23,7 mio. kr.

Som det fremgår af tabel 10.1 vurderes det, at den samlede anlægsomkostning på løsningsforslag 3 vil være 1.012 mio. kr. Da denne pris er beregnet på baggrund af gennemsnitspriser, anses den for at være det centrale skøn, hvorfor der er 50 procent chance for, at den endelige anlægsomkostning er enten højere eller lavere. Hertil skal nettoafgiftsfaktoren ligges, hvorfor den samlede anlægsomkostning ender på 1.184 mio. kr.

På grund af manglende indsigt i beregningsgangen har det ikke været muligt at lave en korrekt usikkerhedsanalyse af anlægsomkostningen, hvorfor det er valgt at benytte den beregnede standardafvigelse fra løsningsforslag 1, som er på 13,5 procent af det centrale skøn. Usikkerheden vurderes således at være 137 mio. kr., hvilket betyder at minimum og maksimum værdierne, som det fremgår af tabel 9.2, vil ligge på henholdsvis 875 og 1.149 mio. kr.

Tabel 10.2: Angivelse af beregnede usikkerheder for anlægsomkostningen i løsningsforslag 3 [Lichtenberg, 2007].

	Fysikoverslag (mio. kr.)	Min. værdi (mio. kr.)	Middelværdi (mio. kr.)	Max. Værdi (mio. kr.)
Ny parallel motorvej	-	875	1.072	1.149

Forslagets anlægsperiode vurderes erfaringsmæssigt at vare tre år (2013-2015), og det forudsættes derfor at anlægsomkostningerne fordeler sig på henholdsvis 35, 35 og 30 procent i de enkelte år af anlægsperioden.

Driftsomkostninger

Vejdirektoratet har udliciteret alle drifts- og vedligeholdelsesopgaver af statsveje, hvorfor det kun i særlige tilfælde vil være muligt at opgøre, hvordan udgifterne fordeler sig mellem motorveje og øvrige statsveje. Men Vejdirektoratet fik i år 2000 546,6 mio. kr. til drift af alle statsveje, og det skønnes at cirka 70 procent benyttes til hovedvejene, hvilket der i år 2000 var 923 km af [Vejdirektoratet, 2000].

Fremskrives disse omkostninger med nettoprisindekset til 2007 niveau betyder det, at det i gennemsnit koster 486.000 kr. at drive og vedligeholde en kilometer motorvej i Danmark. De samlede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger udgør således 18,1 mio. kr. pr. år. Af samme årsager som beskrevet under anlægsomkostninger forudsættes det, at drifts- og

vedligeholdelse af lastbilvejen er 30 billigere end en motorvej. Den samlede drifts- og vedligeholdelsesomkostning er således 12,7 mio. kr. pr. år i hele kalkulationsperioden.

Sparet vedligeholdelse

Da dette løsningsforslag indebærer anlæggelse af en ny vejsstrækning, skal det øvrige vejnet stadig vedligeholdes i samme grad som hidtil, hvorfor der ikke kan indregnes nogen besparelse af heraf.

Gener under anlægsperioden

Som gener under anlægsperioden er der, ligesom i løsningsforslag 1 og 2, kun medtaget den ekstra rejsetid, som anlægsarbejdet medfører på grund af nedsat kapacitet.

Gener forårsaget af anlæggelsen af den nye vej vil være begrænset til de korte perioder, hvor den nye motorvejstrækning skal sammenkobles med den

eksisterende. Der kan således kun forventes en minimal forøget rejsetid i det sidste år af anlægsperioden. Det forudsættes, at der skal bruges to måneder i alt til at sammenkoble den nye lastbilvej med den eksisterende motorvejstrækning.

Den ekstra rejsetid i 2015 er beregnet til i alt -60,8 mio. kr. Rejsetiden er opgivet som den forventede besparelse, hvorfor tallet opgives som negativt. Metoden for beregning af rejsetiden er den samme som benyttes i basisalternativet. Det er således beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basisalternativet, hvordan beregningen foretages, mens selve beregningen er vist i bilag 9A - Gener under anlægsperioden. Der er således ingen forskel på generne under anlægsperioden mellem løsningsforslag 2 og 3.

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

Tabel 10.3: Sparet rejsetid og samlet brugergevinster i kalkulationsperioden af løsningsforslag 3.

Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [mio. timer]

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Personbiler	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0
Varebiler	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lastbiler	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
I alt	1,1	1,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4

Omkostning [besparelse i mio. kr.]

186,7	200,7	238,5	232,7	230,7	241,2	235,2	228,7	240,5	220,4
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Personbiler	1,0	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7
Varebiler	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lastbiler	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
I alt	1,4	1,2	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	1,8	2,1	2,2

Omkostning [besparelse i mio. kr.]

230,7	194,8	213,8	240,4	229,1	259,7	271,9	278,1	317,3	339,8
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	1,8	2,1	2,2	2,4	2,9	3,2	3,4	3,7	4,3	4,7
Varebiler	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Lastbiler	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,1	1,2
I alt	2,4	2,7	2,9	3,1	3,8	4,2	4,5	4,9	5,8	6,3

Omkostning [besparelse i mio. kr.]

358,9	402,4	435,7	465,9	578,7	631,6	681,4	738,6	880,5	962,6
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Brugergevinster

Ligesom i løsningsforslag 1 og 2 består brugergevinsterne af den sparede rejsetid igennem kalkulationsperioden, og disse er beregnet på samme måde som den sparede rejsetid i anlægsperioden. Da den samlede kapacitet på strækningen mellem Middelfart og Odense Vest er steget, må der forventes en mærkbar forbedret rejsetid i forhold til basisalternativet. Beregningen fremgår af bilag 10A – Brugergevinster, mens resultatet er oplyst i tabel 10.3. Rejsetiden er opgivet som den forventede besparelse.



Kørselsomkostninger

Den nye lastbilvej er 37,2 kilometer lang, hvilket gør den 3,2 kilometer længere end den eksisterende motorvejsvejstrækning. Gennemørende lastbiler, som tvinges til at benytte den nye lastbilvej pålægges derfor en forøget kørselsomkostning.

Til beregning af de forøgede kørselsomkostninger forudsættes det, at lastbiltrafikken efter anlæggelsen af den nye strækning vil fordele sig 50/50 på de to strækninger, hvorfor beregningen af de ekstra kørselsomkostninger foretages ved at multiplicere halvdelen af lastbiltrafikken med 365 dage og 3,2 kilometer, og herefter multiplicere dette med de omkostningsværdier for lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

Forudsætningen om at lastbiltrafikken sig 50/50, begrundes at en vurdering af, at 50 procent af lastbiltrafikken er gennemkørende på strækningen mellem Middelfart og Odense Vest. Jævnfør tabel 4.2 er 38,4 procent af personbiltrafikken gennemkørende, og det må formodes, at andelen af gennemkørende trafik er større for lastbilerne.

Tabel 10.4: Beregning af øgede kørselsomkostninger i kalkulationsperioden af løsningsforslag 3.

Øgede kørselsomkostninger [mio. kr.]

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)										
Lastbiler	5750	5900	6050	6200	6250	6400	6550	6700	6850	7050
Omkostninger										
Lastbiler	27,1	28,4	29,8	31,3	32,8	33,8	35,5	37,1	38,8	40,6
Heraf afgift	7,8	8,2	8,6	9,0	9,5	9,8	10,2	10,7	11,2	11,7

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Trafik (ÅDT)										
Lastbiler	7250	7450	7650	7850	8050	8250	8450	8650	8850	9100
Omkostninger										
Lastbiler	42,8	45,0	47,3	49,7	52,2	54,7	57,4	60,1	63,0	65,9
Heraf afgift	12,4	13,0	13,7	14,4	15,1	15,8	16,6	17,4	18,2	19,0

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trafik (ÅDT)										
Lastbiler	9350	9600	9850	10100	10350	10600	10900	11200	11500	11800
Omkostninger										
Lastbiler	69,3	72,9	76,5	80,3	84,3	88,3	92,5	97,4	102,3	107,5
Heraf afgift	20,0	21,1	22,1	23,2	24,4	25,5	26,7	28,1	29,6	31,1

Afgiften er beregnet på baggrund af de i Nøgletalskataloget opgivende værdier herfor. De øgede kørselsomkostninger og afgiftskonsekvenserne heraf er

beregnet i bilag 10B - Kørselsomkostninger og er oplistet i tabel 10.

Eksterne effekter

De eksterne effekter består af luftforurening, klimapåvirkning, uheld og støj. Beregningsmetoden for disse er beskrevet i basisalternativet.

Som det fremgår af tabel 10.5 medfører de eksterne effekter i løsningsforslag 3 kun marginale omkostninger i forhold til basisalternativet. Beregningen fremgår mere detaljeret af bilag 10C - Eksterne effekter.

Den lille stigning i omkostningerne vedrørende klimapåvirkning og luftforurening skyldes, at det kun er halvdelen af lastbiltrafikken der vil køre 3,2 kilometer længere end tidligere. Omkostningerne vedrørende støj og uheld er beregnet på baggrund af den samlede vej længde.

Det er dog kendt viden, at den større kapacitet medfører en jævnere kørsel, der igen medfører færre uheld og mindre forurening. Disse effekter udgår

af beregningen på grund af den valgte beregningsmetode.

Restværdi

Løsningsforslaget forudsættes fuldt ud vedligeholdt, hvorfor restværdien er lig med anlægskostningen tilbagekrevet til diskonteringsåret:

$$1.184 \text{ mio. kr.} \cdot 1,06^{-38} = \underline{129 \text{ mio. kr.}}$$

Tabel 10.5: Beregnede omkostninger ved de eksterne effekter i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 [BEMÆRK BELØBENE ER I KR.] (i forhold til basisalternativet).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Luftforurening	-6.000	-6.000	-7.000	-7.000	-7.000	-8.000	-8.000	-8.000	-9.000	-9.000
Klimapåvirkning	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-2.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000	-3.000
Støj	-6.000	-7.000	-7.000	-7.000	-8.000	-8.000	-8.000	-9.000	-9.000	-10.000
Uheld	-8.000	-9.000	-9.000	-9.000	-10.000	-10.000	-11.000	-11.000	-12.000	-12.000
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Luftforurening	-10.000	-10.000	-11.000	-11.000	-12.000	-12.000	-13.000	-13.000	-14.000	-15.000
Klimapåvirkning	-3.000	-3.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000	-5.000	-5.000
Støj	-10.000	-11.000	-11.000	-12.000	-12.000	-13.000	-13.000	-14.000	-15.000	-15.000
Uheld	-13.000	-14.000	-14.000	-15.000	-16.000	-17.000	-17.000	-18.000	-19.000	-20.000
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Luftforurening	-16.000	-16.000	-17.000	-18.000	-19.000	-20.000	-21.000	-22.000	-23.000	-24.000
Klimapåvirkning	-5.000	-5.000	-6.000	-6.000	-6.000	-7.000	-7.000	-7.000	-8.000	-8.000
Støj	-16.000	-17.000	-18.000	-19.000	-20.000	-21.000	-22.000	-23.000	-24.000	-25.000
Uheld	-21.000	-22.000	-23.000	-24.000	-26.000	-27.000	-28.000	-30.000	-31.000	-33.000

10.3 Præsentation af resultat

De ovenfor beregnede og beskrevne effekter prissættes efter det seneste nøgletalskatalog og tilbagediskonteres til diskonteringsåret (2007), hvilket giver det i tabel 10.6 oplyste resultatet. Beregningen kan ses i bilag 10D - Rentabilitet af løsningsforslag 3, hvor det fremgår, hvilke år de enkelte effekter og parametre er indlagt til tilbagediskontering.

Løsningsforslaget nettonutidsværdi er beregnet til 2.383 mio. kr., mens den interne rente og benefit-cost forholdet er beregnet til henholdsvis 14,2 % og 1,75. Alle tre evalueringskriterier viser, at løsningen har en god samfundsøkonomisk rentabilitet.

Beregningen viser, at det er de tre hovedposter; finansielle omkostninger, trafikantgevinster og afgifter og forvriddingstab, som er altafgørende for løsningsforslagets rentabilitet. De eksterne gevinster betyder ingen ting.

Tabel 10.6: Resultat af samfundsøkonomisk analyse for løsningsforslag 3 af det centrale skøn med en 30 års kalkulationsperiode.

Effekt (Nutidsværdi i 2007-prisniveau)	Hovedforslag (mio. kr.)
Anlægsomkostninger	-1.184
Driftsomkostninger	-179
Restværdi	129
Finansielle omkostninger, i alt	-1.233
Tidsgevinster	4.128
Kørselsomkostninger	-302
Trafikantgevinster, i alt	3.826
Gener under anlægsarbejdet	-45
Luftforurening	0
Klimapåvirkning	0
Støj	0
Uheld	0
Eksterne gevinster, i alt	0
Afgiftskonsekvenser	89
Forvriddingstab	-255
Afgifter og forvriddingstab, i alt	-165
Total nettonutidsværdi	2.383
Intern rente	14,2 %
Cost-benefit forhold	1,75

10.4 Følsomhedsanalyse

Der er gennemført følsomhedsanalyse for de effekter, som vil påvirke den samfundsøkonomiske rentabilitet i væsentlig grad, resultatet fremgår af tabel 10.7.

Følsomhedsanalysen viser, at løsningsforslaget overordnet set har en god samfundsøkonomisk rentabilitet. Dog forsvinder rentabiliteten helt hvis trafikvæksten viser sig at falde i det kommende år.

Følsomhedsanalysen viser også, at uanset om anlægsomkostningerne ender på minimums- eller maksimumsoverslaget har de ingen betydning for den gode samfundsøkonomiske rentabilitet.

Følsomhedsanalysen viser ligeledes, at trafikprognosen har stor betydning for løsningsforslagets rentabilitet. Hvis trafikken kun vokser med 2,1 procent i stedet for det forudsatte 2,6 procent vil løsningsforslagets rentabilitet forsvinde helt. Omvendt vil en yderligere trafikvækst på 0,5 procent til samlet 3,1 procent øge løsningsforslaget rentabilitet med 110 procent.

Følsomhedsanalysen viser endvidere, at en 10 procents negativ eller positiv ændring af tidsværdierne ikke vil betyde det store for rentabiliteten af løsningsforslaget. Rentabiliteten ændres kun 15 procent i henholdsvis negativ eller positiv retning.

Følsomhedsanalysen viser endelig, at hvis kalkulationsrenten ændres et procentpoint til 5 eller 7 procent, så vil det påvirke løsningsforslaget rentabilitet markbart. En ændring til 5 procent vil forbedre nettonutidsværdien med 35 procent, ligesom benefit-cost forholdet vil forbedres med 40 procent. Modsat vil en ændring til 7 procent forringe nettonutidsværdien og benefit-cost forholdet med 33 procent.

Der er endvidere beregnet værdier for worst/bestcase scenario, som er helholdsvis maksimumsanlægsomkostningen, 1/2 procent forringet trafikprognose, 10 procent lavere tidsværdier og en kalkulationsrente på 7 procent, og omvendt. Værdierne viser, at worstcase vil fjerne den ellers gode rentabilitet helt, mens bestcase vil forbedre rentabiliteten 230 procent.

Tabel 10.7: Resultat af følsomhedsanalyse for de væsentlige effekter i løsningsforslag 3.

Delelement	Ændret forudsætning [%]	Nettonutidsværdi [mio. kr]	Intern rente [%]	Benefit-cost forhold
Central skøn	-	2.383	14.2	1,75
Usikkerhed				
- Anlægsomkostning	10 / 90*	2.558 / 2.208	15,6 / 13,1	2,13 / 1,45
- Trafikprognose	-0,5 / +0,5	-836 / 4.962	** / 18,8	-0,61 / 3,66
Robusthed				
- Tidsværdier	-10 / +10	1.974 / 2.791	13,2 / 15,3	1,45 / 2,05
- Kalkulationsrente	5 / 7	3.439 / 1.586	14,9 / 13,6	2,45 / 1,19
Worst/Bestcase scenario		-1.188 / 7.79	** / 22,7	-0,80 / 6,26

* Sandsynlighed for at anlægsomkostningen bliver mindre end henholdsvis 875 og 1.149 mio. kr.

** Intern rente har flere nulpunkter.

11. KONKLUSION

11.1 Samfundsøkonomisk konklusion

Efter at have analyseret de tre løsningsforslags samfundsøkonomiske rentabiliteter, er det nu blevet tid til at samle op og prøve at drage nogle konklusioner på analyserne.

I tabel 11.1 er resultaterne af beregningerne opsamlet, og som det fremgår af tabellen har alle tre løsningsforslag en positiv rentabilitet for samfundet som helhed. Værdierne af de tre evalueringsparametre varierer dog mellem de enkelte løsningsforslag, og for løsningsforslag 1 er de så lave, at usikkerheden i beregningerne gør, at der bør stilles spørgsmålstegn ved den positive rentabilitet. Den interne rente er således kun 0,6 procent point højere end kalkulationsrenten, og benefit-cost forholdet er helt nede på 0,16.

Løsningsforslag 2 og 3 har derimod så høje evalueringsparametre, at de begge vil være en rigtig god forretning for samfundet. Nettonutidsværdien og benefit-cost forholdet for løsningsforslag 2 er dog væsentligt bedre, end de er i løsningsforslag 3, og selvom deres interne rente er næsten ens, så efterlader det dog klart løsningsforslag 2, som værende det løsningsforslag, der er mest rentabelt for samfundet som helhed. Nettonutidsværdien er helt oppe på lige knap 6,4 mia. kr. mens benefit-cost forholdet imponerer med 3,2.

Tabel 11.1: Resultat af den samfundsøkonomiske analyse for de tre løsningsforslags centrale skøn med en 30 års kalkulationsperiode.

Effekt (Nutidsværdi i 2007-prisniveau)	Løsningsforslag 1 (mio. kr.)	Løsningsforslag 2 (mio. kr.)	Løsningsforslag 3 (mio. kr.)
Anlægsomkostninger	-3.636	-1.777	-1.184
Driftsomkostninger (med sparet vedligeholdelse)	13	-255	-179
Restværdi	397	194	129
Finansielle omkostninger, i alt	-3.36	-1.828	-1.233
Tidsgevinster	7.536	9.906	4.128
Kørselsomkostninger	0	-1.375	-302
Trafikantgevinster, i alt	7.536	8.531	3.826
Gener under anlægsarbejdet	-2.886	-45	-45
Luftforurening	0	0	0
Klimapåvirkning	0	0	0
Støj	1	-6	0
Uheld	0	-6	0
Eksterne gevinster, i alt	1	12	0
Afgiftskonsekvenser	0	706	89
Forvridningstab	-740	-265	-255
Afgifter og forvridningstab, i alt	-740	441	-165
Total nettonutidsværdi	700	7.076	2.383
Intern rente	6,6 %	17,2 %	14,2 %
Benefit-cost forhold	0,19	3,5	1,75

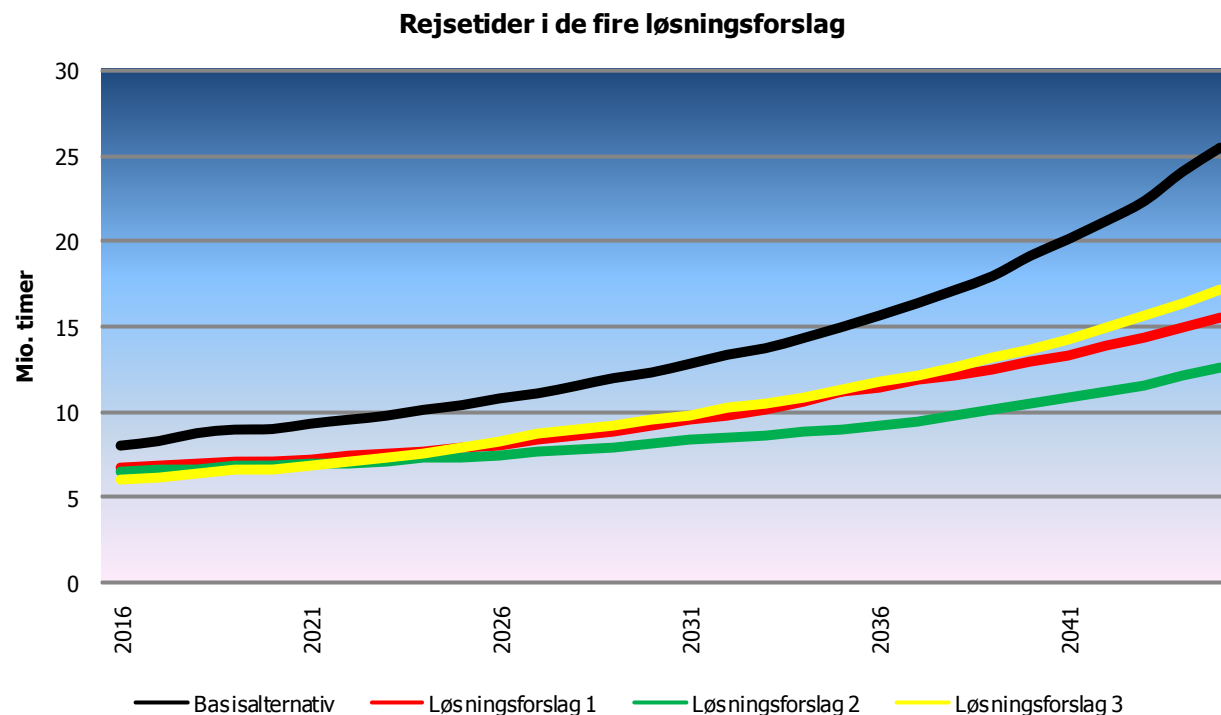
11.2 Rejsetidens betydning

Selvom rejsetiden i selv ikke er et evalueringsparameter, er det dog den parameter, som de enkelte trafikanter oplever hver dag på vejen. Det er således glædeligt, at det er den faktor, som er helt afgørende for udfaldet af analysen. Som det fremgår af tabel 11.1 og figur 11.1 opnås den største tidsgevinst i løsningsforslag 2, mens løsningsforslag 1 og 3 følger på de næste pladser.

De samlede trafikantgevinster i løsningsforslag 1 og 2 er dog så ens, at generne under anlægsperioden også får afgørende betydning for analysens udfald. Generne under anlægsperioden i løsningsforslag 1 er således så store, at væsentlige dele af de tidsgevinster, som opnås i kalkulationsperioden, bliver spist inden.

På denne baggrund kan man stille spørgsmålet; "Hvornår er det rigtige tidspunkt for en udbygning af den eksisterende motorvej" - Mere herom følger...

På trods af, at løsningsforslag 2 medfører ekstra kørselsomkostninger i milliardklassen, kan det ikke ændre på forslagets rigtig gode samfundsøkonomiske rentabilitet.



Figur 11.1: Beregnede rejsetider for basialternativet og de tre løsningsforslag. Tidsgevinsterne ved de enkelte løsningsforslag er den lodrette afstand mellem kurven for basialternativet (sort) og de øvrige kurver (rød, grøn og gul).

11.3 Løsningsforslagenes følsomhed

Følsomhedsanalyserne af de tre løsningsforslag viser generelt, at trafikprognosen er helt afgørende for rentabiliteten af løsningsforslagene. Viser det sig at trafikvæksten falder i de kommende år, vil rentabiliteten af alle løsningsforslagene forringes mærkbart. Og falder den bare gennemsnitligt med en halvt procent point, så vil den positive rentabilitet af løsningsforslag 1 og 3 forsvinde helt, mens løsningsforslag 2 stadig vil have en positiv rentabilitet, dog stærkt forringet.

Modsat vil en gennemsnitlig stigning på et halvt procent point forbedre alle tre løsningsforslags rentabilitet markant. I den forbindelse skal der erindres, at den omstrukturerede registreringsafgift ikke er indregnet i den benyttede trafikprognose. Flere økonomer mener, at det kan medføre en forøget bilpark.

Med hensyn til anlægsomkostningerne, så viser følsomhedsanalyserne, at det kun er løsningsforslag 1, som er afhængig af en stram omkostningsstyring. Hvis anlægsomkostningerne for løsningsforslag 1 ender oppe omkring maksimumoverslaget, så forsvinder den positive rentabilitet. De to øvrige forslag vil begge have en god rentabilitet uanset, om deres anlægsomkostninger måtte ende på deres maksimumoverslag.

Tabel 11.2: Resultat af følsomhedsanalyse for de væsentlige effekter i de tre løsningsforslag.

Delelement	Ændret forudsætning [%]	Nettonutidsværdi [mio. kr]	Intern rente [%]	Benefit-cost forhold
Løsningsforslag 1				
Central skøn		700	6,63	0,19
- Anlægsomkostning	10 / 90*	1.440 / 7	7,26 / 6,12	0,49 / 0,00
- Trafikprognose	-0,5 / +0,5	-3.453 / 4.968	** / 9,05	-0,95 / 1,37
- Tidsværdier	-10 / +10	235 / 1.165	6,30 / 6,93	0,06 / 0,32
- Kalkulationsrente	5 / 7	2.741 / -812	6,79 / 6,48	0,75 / -0,23
Worst/Bestcase scenario		-4.710 / 10.249	** / 10,11	-1,11 / 3,46
Løsningsforslag 2				
Central skøn		7.076	17,2	3,49
- Anlægsomkostning	10 / 90*	7.338 / 6.215	18,7 / 16,1	4,09 / 3,00
- Trafikprognose	-0,5 / +0,5	2.003 / 12.174	10,8 / 21,3	0,99 / 5,99
- Tidsværdier	-10 / +10	6.090 / 8.062	16,0 / 18,3	3,00 / 3,97
- Kalkulationsrente	5 / 7	9.727 / 5.079	17,9 / 16,6	4,66 / 2,56
Worst/Bestcase scenario		463 / 18.497	8,7 / 25,2	0,21 / 10,0
Løsningsforslag 3				
Central skøn		2.383	14,2	1,75
- Anlægsomkostning	10 / 90*	2.558 / 2.208	15,6 / 13,1	2,13 / 1,45
- Trafikprognose	-0,5 / +0,5	-836 / 4.962	** / 18,8	-0,61 / 3,66
- Tidsværdier	-10 / +10	1.974 / 2.791	13,2 / 15,3	1,45 / 2,05
- Kalkulationsrente	5 / 7	3.439 / 1.586	14,9 / 13,6	2,45 / 1,19
Worst/Bestcase scenario		-1.188 / 7.79	** / 22,7	-0,80 / 6,26

* Sandsynlighed for at anlægsomkostningen bliver mindre end henholdsvis 2.571 og 3.651 mio. kr.

** Intern rente har flere nulpunkter.

Følsomhedsanalyserne viser også at løsningsforslag 1 er afhængig af, hvilken kalkulationsrente der benyttes i beregningerne. En kalkulationsrente på 7 procent vil således fjerne den positive rentabilitet af løsningsforslag 1, mens de to øvrige løsningsforslag stadig har pæne positive rentabiliteter.

Desuden viser følsomhedsanalysen at en 10 procents negativ eller positiv ændring af tidsværdierne, ikke vil fjerne de tre løsningsforslags positive rentabilitet.

Endelig skal det bemærkes, at selv et worstcase scenario ikke kan fjerne den positive rentabilitet af løsningsforslag 2. Derimod vil løsningsforslag 1 og 3 ikke stå særlig godt, hvis de ender i worstcase scenarioer.

11.4 Tilbage til løsningsforslag 1

Som beskrevet i afsnit 11.2, så bliver store dele af de opnåede tidsgevinster i løsningsforslag 1 spist op under anlægsperioden. Dette giver anledning til at spille spørgsmål ved timingen i Vejdirektoratets plan for udbygningen af den eksisterende motorvej.

Undertegnet har derfor foretaget en ny beregning af løsningsforslag 1's samfundsøkonomiske rentabilitet, med den ene forskel at anlægsperioden begynder i år 2005 i stedet for år 2010. Beregningen kan ses på

den vedlagte cd-rom: "Samfundsøkonomisk rentabilitet - løsningsforslag 1_alternativ1.xlsx".

Beregningen viser, at nettonutidsværdien stiger til lige knap 2 mia. kr., hvilket er en forbedring på 185 procent i forhold til de 700 mio. kr., som nettonutidsværdien er i Vejdirektoratets forslag. Den interne rente og benefit-cost forholdet stiger til henholdsvis 7,9 procent og 0,54 i forhold til de oprindelige 6,6 og 0,19.

Man kan således undre sig over, hvorfor der ikke er taget hul på problemstillingen en årrække tidligere. Og hvis dette eksempel er udtryk for den "normale" proces omkring udvidelser af de danske motorveje, så går det danske samfund årligt glip af store milliardbeløb.

Forklaringen er dog ligetil. Problemet skyldes, at der fra politisk side ikke ageres men derimod reageres. Der er for stor fokus på at løse problemerne kortsigtet, hvorfor de langsigtede løsninger ofte bliver tilsidesat. Der er selvfølgelig intet galt i at løse de nært forestående problemer, men som beregningseksemplet viser, så vil samfundet få langt mere ud af de investerede kroner, hvis det var muligt at bruge pengene til at vedligeholde i stedet for at reparere.

Det bedste eksempel på dette forhold er nok de danske togs Skinner. Vedligeholdelsen af disse har i en lang årrække været stærkt nedprioriteret, hvilket har

medført store forsinkelser i den daglige togdrift. Det er derfor besluttet, at der i de kommende år skal investeres massivt i reparationen af de danske skinner.

Samfundsøkonomisk er der ingen tvivl om, at hvis investeringen var gjort for fem eller ti år siden, så var udbyttet blevet langt større, da langt de fleste af de daglige forsinkelser kunne have været undgået. Da investeringen først gøres nu, er meget store dele af den samfundsøkonomiske gevinst allerede spist op af de daglige forsinkelser.



11.5 Tilbage til løsningsforslag 2 og 3

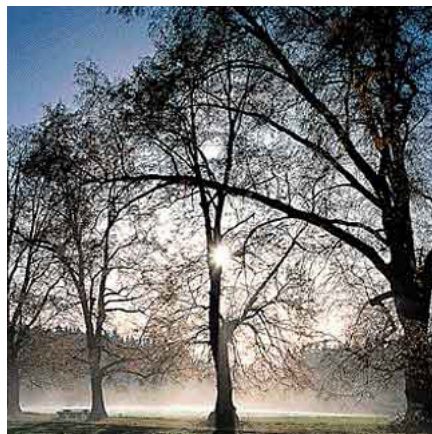
Modsat løsningsforslag 1 vil løsningsforslag 2 og 3 medføre et stort naturmæssigt offer. Et offer som mange vil finde fuldstændigt urimeligt og komplet tåbeligt.

Vejdirektoratet har forudsagt, at biltrafikken frem til 2030 vil stige op mod 90 procent i forhold til i dag. Vejdirektoratet mener, at den eneste løsning er, at bygge nye veje, og dermed også flere store motorveje.

Spørgsmålet er, om der er en grænse for mange motorveje og dertilhørende trafik, der er plads til i den danske natur, eller om man bare skal asfaltere hele landet.

Generne ved at bo langs med en motorvej kan begrænses på mange måder, men de kan dog ikke fjernes helt, hvorfor mange mener, at der bør findes alternative løsninger i stedet for.

Politisk er der ingen tvivl om, at en ny motorvej vil være årsag til stor debat. Det bedste eksempel herpå, er vel motorvejen omkring Silkeborg, der blev diskuteret i årevis, og bl.a. måtte igennem to faser med VVM-undersøgelser før der blev taget en beslutning.



Undertegnet er ikke specielt miljøbevist, men er enig i, at der bør gøres alt for at nedbringe de gener, der er forbundet med trafikken.

En af måderne er at gøre det mere attraktivt at benytte den kollektive trafik, hvilket det historisk har været meget svært at gøre. Men det kan jo være, at det er en samfundsøkonomisk god ide, at gøre den kollektive trafik gratis...

Selvom kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej løses samfundsøkonomisk bedst ved at anlægge en ny motorvej, er det således spørgsmålet om det nu også er den bedste løsning.

Modsat kan det undre, at Vejdirektoratet ikke er kommet frem til, at ny motorvej er en bedre løsning, end en udbygning af den eksisterende. Specielt med tanke på deres forslag til løsning af de kommende års trafikale problemstillinger.

Svaret herpå skal nok findes i den før beskrevne politiske debat, som et sådant forslag vil afstedkomme. Det er trodsalt mindre kontroversielt og lidt mere stuerent, at forslå nye veje i et visionsoplæg, end det er i forbindelse med et konkret projekt som Den Vestfynske Motorvej.

Det faktum at den eksisterende motorvej er forberedt til en udbygning til to gange tre spor, er selvfølgelig også medvirkende til det. At løsningen så ikke er den optimale, hverken trafikteknisk eller økonomisk, er en hel anden sag.

Set i forhold til resten af landet, kan man dog ikke komme uden om diskussionen vedrørende nye motorveje. For eksempel i København står valget mellem nye store motorveje eller kollektiv trafik rundt om byen. Her er der ikke plads til udbygning af de eksisterende veje, da næsten alle disse allerede er udbygget så meget som muligt. Eneste alternativ er at begynde at bygge ovenpå.

12. PERSPEKTIVERING

Infrastrukturkommissionen ligger i disse dage sidste hånd på deres anbefalinger omkring den fremtidige trafikale infrastruktur i Danmark. Overalt i landet diskuteres og stilles der forslag om større og mindre projekter, som kan forbedre den trafikale afvikling lokalt eller nationalt. Således er der også projektforslag fremme, som vil påvirke trafikken på Den Vestfynske Motorvej markant, og som derfor bør analyseres nærmere inden der bruges penge på en udvidelse af den eksisterende motorvej eller der anlægges en ny.

Et forslag af mere lokalt karakter, er forslaget om en tredje Lillebæltsforbindelse, som vil kunne afhjælpe de begyndende flaskehalsproblemer, der er omkring de eksisterende broer. Forslaget findes i tre varianter; En ny bro lige ved siden af den eksisterende motorvejsbro, en forbindelse fra Nordfyn til Juelsminde og en forbindelse fra Sydvestfyn til Kolding.

Det bør være klart for enhver, at en tredje Lillebæltsforbindelse bør afklares inden der tages skridt til en eventuelt ny vejforbindelse mellem Middelfart og Odense. Hvis det viser sig, at en tredje Lillebæltsforbindelse skal gå fra enten Nordfyn eller Sydvestfyn, vil der være helt forkert at lave en ny vejforbindelse mellem Middelfart og Odense. Den skal i stedet gå fra Odense til den nye forbindelse.

Vælger man i stedet at lave en ny bro lige ved siden af den eksisterende motorvejsbro, vil der være naturligt, at opprioritere den direkte vejforbindelse mellem Odense og Middelfart. Om det så skal gøres ved en udvidelse af den eksisterende motorvej, eller der skal anlægges en ny vej er et andet spørgsmål.

Et andet forslag som er af mere national karakter, er forslaget om en Kattegatbro fra Kalundborg via Samsø til Hov syd for Århus, se figur 12.1.

En sådan bro vil binde Danmark sammen på en helt nye, og derfor få en markant betydning for trafikken på Fyn. En Kattegatbro vil ikke løse alle problemerne omkring Lillebælt og Vestfyn, men den vil helt sikkert skyde behovet for større kapacitet mange ud i



Figur 12.1: En Kattegatbro foreslås anlagt mellem Kalundborg og Hov via Samsø [Kattegatbro.dk].

fremtiden. Problemet med en Kattegatbro er, at den i sig selv først vil være aktuelt mange år ud i fremtiden, og derfor ikke vil kunne afhjælpe de presserende kapacitetsproblemer på Vestfyn. En kattegatbro vil dog overflødiggøre en ny Lillebæltsbro og således også en ny vejforbindelse mellem Middelfart og Odense. En Kattegatbro bør derfor enten vedtages eller afvises inden der planlægges nye broer og vejstrækninger ved Lillebælt og Vestfyn.

Hvis der vedtages en Kattegatbro bør opførelsen sættes i gang med det samme, og den eksisterende motorvej på Vestfyn bør udvides som planlagt, således at trafikken på Fyn ikke går i stå inden Kattegatbroen er færdig. Hvis Kattegatbroen i stedet skrinlægges, skal der tages skridt til at løse kapacitetsproblemerne lokalt, og så er en vedtagelse af en tredje Lillebæltsforbindelse nødvendig inden det kan afgøres, hvordan kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej løses bedst.

En Kattegatbro vil kunne løses mange trafikale problemer mange år ud i fremtiden, og vil således være et rigtigt godt eksempel på at agere i stedet for at reagere. Samfundsøkonomisk er der ingen tvivl om at en Kattegatbro vil være en rigtigt god investering, og med tanke på at den "Kun" koster to års overskud på de danske statsfinanser, er den måske ikke et helt urealistisk fremtidsscenario.

13. REFERENCELISTE

"Analysis of cost for construction of motorways" - Vejdirektoratet 2005 - CD-ROM: "Analysis of cost.pdf".

[Caltrans Photo Gallery] - www.dot.ca.gov/hq/paffairs/about/photos.htm - Caltrans 24-09-2007.

[Cowi, 2007] - "Havnenes mulighed for at aflaste veje ved investeringer i infrastruktur til og fra havnen" - CD-ROM: "Havnenes mulighed.pdf".

[FHA, 2007] - A guide for hot lane development - Federal Highway Administration - U.S. Department of Transportation 2007 - CD-ROM: "Hot lanes.pdf".

[Funkybusiness.com] - "Funky Business - Talent for kapital til at danse" - Kjell A. Nordstrøm & Jonas Ridderstråle - Børsens forlag 2000 - ISBN: 75537990 - www.funkybusiness.com.

[ITS Denmark, 2005] - ITS i Danmark - Nordjyllands Amt 2005 - ISBN: 87-7775-612-6 - CD-ROM: "ITS i Danmark.pdf".

[Kattegatbro.dk] - www.kattegat.dk

[Lichtenberg, 2007] - Budgetreview og usikkerhedsanalyse - VVM-undersøgelse for udbygning af Odense Vest - Middelfart - Lichtenberg & Partners 2007 - CD-ROM: "Lichtenberg.pdf".

"Manual for samfundsøkonomisk analyse - anvendt metode og praksis på transportområdet" - Trafikministeriet 2003 - ISBN: 87-91013-36-4 - CD-ROM: "Manual til samfundsøkonomisk analyse.pdf".

Nøgletalskatalog - til brug for samfundsøkonomiske analyser på transportområdet - Transport- og energiministeriet - 4. udgave, juni 2006 - ISBN 87-91511-62-3 - CD-ROM: "Nøgletalskatalog.pdf".

[TRB, 2007] - Transportation Research Board HOV Committee 2007 - www.trb.org ell. www.hovworld.com.

[TTI, 2007] - A Texas Transport Institute study 2007 - www.tti.tamu.edu/productproduct_details.asp?book_id=25946.

[Statistikbanken, 2007] - www.statistikbanken.dk/VEJ22 - Danmarks Statistik 24-8-07 - CD-ROM: "Statistikbanken_2007.xlsx".

[Vejdirektoratet, 2000] - Oplysninger givet til daværende trafikminister Jacob Buksti i forbindelse med et §20 spørgsmål i folketingen - www.folketinget.dk/samling/19991/spor_sv/s3621.hm - CD-ROM: "Vejdirektoratet, 2000.pdf".

[Vejdirektoratet, 2005] - Udbygning af Den Fynske Motorvej E20 mellem Odense Vest og Middelfart. Debatoplæg til borgemøder - Vejdirektoratet, December 2005 - CD-ROM: "Debatoplæg.pdf".

[Vejdirektoratet, 2007] - Trafiktal fra trafikmodel udleveret af Vejdirektoratet pr. mail 2007.

[Vejdirektoratet og Sund & Bælt, 2007] - Mailkoorspondance - Se bilag 8A - CD-ROM: "Sund&Bælt, 2007.pdf".

Samfundsøkonomisk analyse af løsningsforslag til kapacitetsproblemerne på Den Vestfynske Motorvej

BILAG

BILAG 2 - TRAFIKPROGNOSE

Dette bilag beskriver, hvordan trafikken har udviklet sig på Den Vestfynske Motorvej siden 1990.

De seneste 15 år er trafikken vokset voldsomt på Den Vestfynske Motorvej, hvilket tydeligt fremgår af tabel 2.1 [Statistikbanken, 2007].

I perioden 1990-2005 havde trafikken en gennemsnitlig årlig vækst på henholdsvis 6,9 procent og 4,6 procent Syd for Odense og v. Vissenbjerg, se tabel 2.2.

Åbningen af Storebæltsbroen i 1998 har medvirket kraftigt til denne vækst, hvilket tydeligt ses af tabel 2.1, hvor trafikken Syd for Odense voksede fra 25.400 i 1997 til 34.800 i 1998, en vækst på hele 37 procent.

Den voldsomme vækst kan dog ikke forklares af Storebæltsbroens åbning alene. Det fremgår af tabel 2.2, at væksten Syd for Odense var større i perioden 1990-1997 end den gennemsnitlige vækst for perioden 1990-2005. Efter det store trafikspring 1998, er væksten således fladet ud til under tre procent i gennemsnit.

På figur 2.1 er der vist, hvordan trafikken forventes at vokse, ligesom der er angivet, hvornår belastningen når henholdsvis 0,7, 0,8, 0,9 og 1,0.

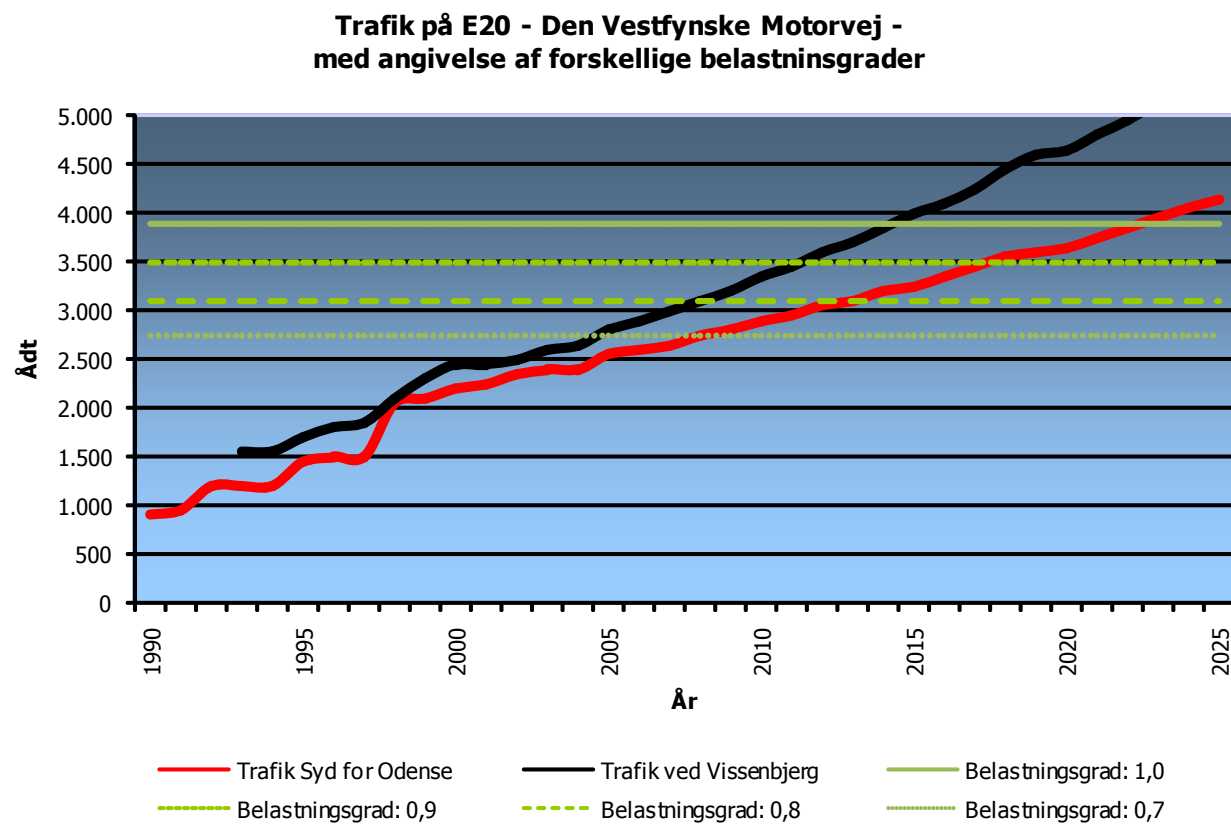
Tabel 2.2: Den beregnede gennemsnitlige årlige vækst.

	1990-2005	1990-1997	1998-2005
Årlig vækst			
Syd for Odense	6,9%	7,2%	2,6%
v. Vissenbjerg	4,6%	3,6%	2,9%

Tabel 2.1: Den historiske og potentielle udvikling for trafikken på Den Vestfynske Motorvej [Statistikbanken, 2007].

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Trafik (ÅDT)																		
Syd for Odense	14.600	15.700	19.700	19.900	20.300	24.500	24.900	25.400	34.500	34.600	36.500	37.200	39.000	39.900	40.100	42.300	43.400	44.500
v. Vissenbjerg				26.000	26.000	28.000	30.000	31.000	35.000	38.000	41.000	40.500	41.500	43.000	44.000	46.500	48.200	49.900

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)																		
Syd for Odense	45.600	46.800	48.000	49.200	50.500	51.800	53.100	54.500	55.900	57.300	58.800	60.300	60.800	62.400	64.000	65.700	67.400	69.100
v. Vissenbjerg	51.700	53.600	55.500	57.500	59.600	61.800	64.000	66.300	68.700	71.200	73.800	76.500	77.200	80.000	82.900	85.900	89.000	92.200



Figur 2.1: Trafikudviklingen på Den Vestfynske Motorvej sammenlignet med kapaciteten [Statistikbanken, 2007].

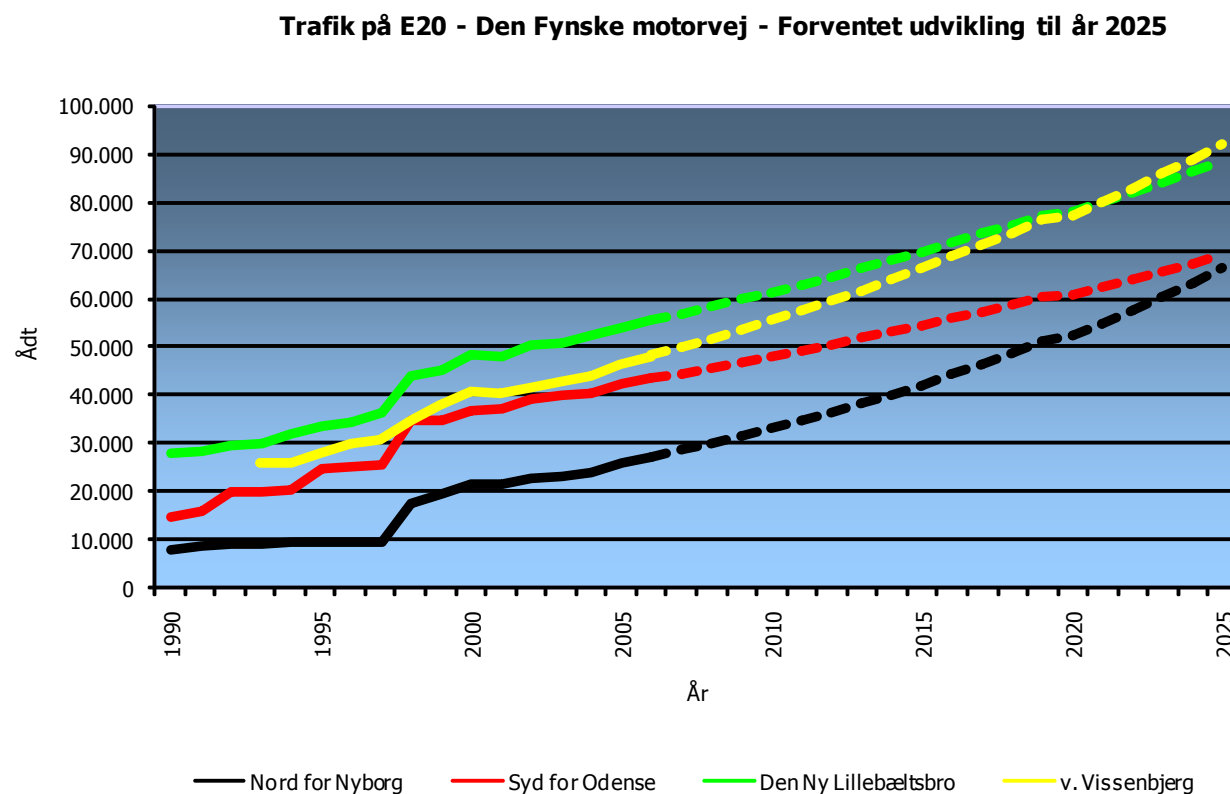
BILAG 4 - DIVERSE TRAFIKTAL

I dette bilag er oplyst er række historiske og forventede trafiktal for Den Fynske Motorvej.

Figur 4.1 og tabel 4.2-4.4 viser, hvordan trafikken har og forventes af udvikle sig i perioden 1990-2025. Fremskrivningen er foretaget på baggrund af tabel 4.1.

Tabel 4.5-4.7 viser den historiske og den forventede fremtidige spidstime for trafikken på Den Fynske Motorvej i perioden 1990-2025.

Tabel 4.8 og figur 4.2 viser trafikens døgnvariation ved Nørre Aaby i 2006.



Figur 4.1: Den historiske og forventede trafikudvikling på Den Fynske Motorvej.

Tabel 4.1: Årlige gennemsnitlige vækstrater på Den Fynske Motorvej og udvalgte referencestrækninger.

Årlig vækst	1990-2005	1990-1997	1998	1998-2005	Kapacitet v. Vissenbjerg - 2006		
Storebæltsbroen	4,5%		Storebæltsbroen åbner	4,5%	Spidstime pr/retning	2600	
Nord for Nyborg	7,6%	2,4%		4,9%	Andel A-last	3%	
Syd for Odense	6,9%	7,2%		2,6%	Andel B-last	10%	
Den Ny Lillebæltsbro	4,2%	3,4%		2,6%			
v. Vissenbjerg	4,6%	3,6%		3,6%	2x2 spor	3900	
Referencestrækninger							
E20, Holbækmotorvejen, v/Vallensbæk Mose	2,7%	2,4%		2,3%	2x3 spor	5850	
E45, Vejlefjordsbroen	4,3%	4,6%		2,5%			
E20, Køge Bugt Motorvejen, ved Hundige	2,9%	3,1%		2,4%			
E20, Køgebugtmotorvejen, v/Ølby	4,5%	4,2%	3,3%				

Tabel 4.2: Historiske trafiktal på Den Fynske Motorvej og udvalgte referencestrækninger.

E20 - Storebælt - Lillebælt	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Storebæltsbroen									17.900	18.900	20.600	21.200	22.100	22.700	23.700	25.400
Nord for Nyborg	8.100	8.800	9.200	9.200	9.500	9.800	9.700	9.800	17.700	19.600	21.500	21.700	22.700	23.100	24.200	26.000
Syd for Odense	14.600	15.700	19.700	19.900	20.300	24.500	24.900	25.400	34.500	34.600	36.500	37.200	39.000	39.900	40.100	42.300
Den Ny Lillebæltsbro	27.900	28.400	29.600	29.900	32.100	33.700	34.400	36.500	44.100	45.300	48.400	48.100	50.200	50.600	52.400	54.100
v. Vissenbjerg				26.000	26.000	28.000	30.000	31.000	35.000	38.000	41.000	40.500	41.500	43.000	44.000	46.500
Referencestrækninger																
E20, Holbækmotorvejen, v/Vallensbæk Mose				59.200	60.800	65.600	66.000	66.600	69.400	71.600	73.200	73.900	76.500	79.000	80.200	83.300
E45, Vejlefjordsbroen	29.700	32.100	32.900	32.600	36.000	37.800	40.200	42.700	48.100	49.100	49.800	50.300	52.100	53.800	56.300	58.500
E20, Køge Bugt Motorvejen, ved Hundige	64.600	66.300	66.000	70.300	71.300	73.700	80.000	82.700	84.900	87.200	89.900	91.300	95.700	96.400	100.000	102.300
E20, Køgebugtmotorvejen, v/Ølby	42.500	44.000	46.000	47.700	50.400	53.500	55.000	59.000	66.500	70.500	74.200	76.000	78.700	80.500	83.600	86.500

Tabel 4.3: Forventede trafiktal på Den Fynske Motorvej og udvalgte referencestrækninger.

E20 - Storebælt - Lillebælt	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Storebæltsbroen	26.500	27.700	28.900	30.200	31.600	33.000	34.500	36.000	37.600	39.300
Nord for Nyborg	27.300	28.600	30.000	31.500	33.100	34.700	36.400	38.200	40.100	42.100
Syd for Odense	43.400	44.500	45.600	46.800	48.000	49.200	50.500	51.800	53.100	54.500
Den Ny Lillebæltsbro	55.500	56.900	58.400	59.900	61.400	63.000	64.600	66.300	68.000	69.800
v. Vissenbjerg	48.200	49.900	51.700	53.600	55.500	57.500	59.600	61.800	64.000	66.300
Referencestrækninger										
E20, Holbækmotorvejen, v/Vallensbæk Mose	85.200	87.200	89.200	91.300	93.400	95.600	97.800	100.100	102.400	104.800
E45, Vejlefjordsbroen	59.900	61.400	62.900	64.500	66.100	67.700	69.400	71.100	72.900	74.700
E20, Køge Bugt Motorvejen, ved Hundige	104.700	107.200	109.700	112.300	114.900	117.600	120.400	123.200	126.100	129.100
E20, Køgebugtmotorvejen, v/Ølby	89.400	92.400	95.500	98.700	102.000	105.400	108.900	112.500	116.300	120.200

Tabel 4.4: Forventede trafiktal på Den Fynske Motorvej og udvalgte referencestrækninger (fortsat).

E20 - Storebælt - Lillebælt	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Storebæltsbroen	41.100	42.900	44.800	46.800	47.900	50.000	52.200	54.500	56.900	59.400
Nord for Nyborg	44.200	46.400	48.700	51.100	52.200	54.800	57.500	60.300	63.300	66.400
Syd for Odense	55.900	57.300	58.800	60.300	60.800	62.400	64.000	65.700	67.400	69.100
Den Ny Lillebæltsbro	71.600	73.500	75.400	77.400	77.900	79.900	82.000	84.100	86.300	88.500
v. Vissenbjerg	68.700	71.200	73.800	76.500	77.200	80.000	82.900	85.900	89.000	92.200
Referencestrækninger										
E20, Holbækmotorvejen, v/Vallensbæk Mose	107.200	109.700	112.200	114.800	117.400	120.100	122.900	125.700	128.600	131.600
E45, Vejlefjordsbroen	76.600	78.500	80.400	82.400	84.400	86.500	88.600	90.800	93.000	95.300
E20, Køge Bugt Motorvejen, ved Hundige	132.100	135.200	138.400	141.700	145.000	148.400	151.900	155.500	159.200	163.000
E20, Køgebugtmotorvejen, v/Ølby	124.200	128.400	132.700	137.100	141.700	146.400	151.300	156.400	161.600	167.000

Tabel 4.5: Historiske spidstimetale på Den Fynske Motorvej og udvalgte referencestrækninger.

Spidstime	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Storebæltsbroen									1050	1150	1250	1250	1350	1350	1400	1500
Nord for Nyborg	500	550	550	550	550	600	600	600	1050	1200	1300	1300	1350	1400	1450	1550
Syd for Odense	900	950	1200	1200	1200	1450	1500	1500	2050	2100	2200	2250	2350	2400	2400	2550
Den Ny Lillebæltsbro	1650	1700	1800	1800	1950	2000	2050	2200	2650	2700	2900	2900	3000	3050	3150	3250
v. Vissenbjerg				1550	1550	1700	1800	1850	2100	2300	2450	2450	2500	2600	2650	2800
Referencesrækninger																
E20, Holbækmotorvejen, v/Vallensbæk Mose				3550	3650	3950	3950	4000	4150	4300	4400	4450	4600	4750	4800	5000
E45, Vejlefjordsbroen	1800	1950	1950	1950	2150	2250	2400	2550	2900	2950	3000	3000	3150	3250	3400	3500
E20, Køge Bugt Motorvejen, ved Hundige	3900	4000	3950	4200	4300	4400	4800	4950	5100	5250	5400	5500	5750	5800	6000	6150
E20, Køgebugtmotorvejen, v/Ølby	2550	2650	2750	2850	3000	3200	3300	3550	4000	4250	4450	4550	4700	4850	5000	5200

Tabel 4.6: Forventede fremtidige spidstimetale på Den Fynske Motorvej og udvalgte referencestrækninger.

Spidstime	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Storebæltsbroen	1600	1650	1750	1800	1900	2000	2050	2150	2250	2350
Nord for Nyborg	1650	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2550
Syd for Odense	2600	2650	2750	2800	2900	2950	3050	3100	3200	3250
Den Ny Lillebæltsbro	3350	3400	3500	3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200
v. Vissenbjerg	2900	3000	3100	3200	3350	3450	3600	3700	3850	4000
Referencesrækninger										
E20, Holbækmotorvejen, v/Vallensbæk Mose	5100	5250	5350	5500	5600	5750	5850	6000	6150	6300
E45, Vejlefjordsbroen	3600	3700	3750	3850	3950	4050	4150	4250	4350	4500
E20, Køge Bugt Motorvejen, ved Hundige	6300	6450	6600	6750	6900	7050	7200	7400	7550	7750
E20, Køgebugtmotorvejen, v/Ølby	5350	5550	5750	5900	6100	6300	6550	6750	7000	7200

Tabel 4.7: Forventede fremtidige spidstimetid på Den Fynske Motorvej og udvalgte referencestrækninger (fortsat).

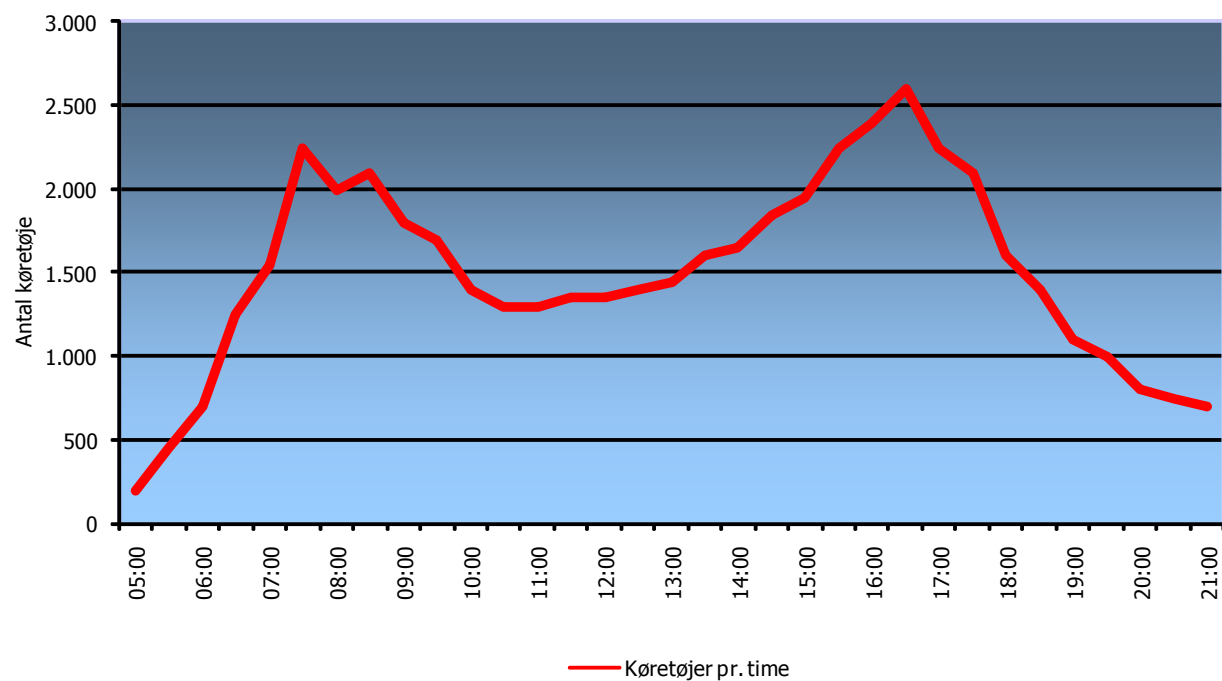
Spidstime	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Storebæltsbroen	2450	2550	2700	2800	2850	3000	3150	3250	3400	3550
Nord for Nyborg	2650	2800	2900	3050	3150	3300	3450	3600	3800	4000
Syd for Odense	3350	3450	3550	3600	3650	3750	3850	3950	4050	4150
Den Ny Lillebæltsbro	4300	4400	4500	4650	4650	4800	4900	5050	5200	5300
v. Vissenbjerg	4100	4250	4450	4600	4650	4800	4950	5150	5350	5550
Referencesrækninger										
E20, Holbækmotorvejen, v/Vallensbæk Mose	6450	6600	6750	6900	7050	7200	7350	7550	7700	7900
E45, Vejlefjordsbroen	4600	4700	4800	4950	5050	5200	5300	5450	5600	5700
E20, Køge Bugt Motorvejen, ved Hundige	7950	8100	8300	8500	8700	8900	9100	9350	9550	9800
E20, Køgebugtmotorvejen, v/Ølby	7450	7700	7950	8250	8500	8800	9100	9400	9700	10000

Tabel 4.8: Trafikkens døgnvariation ved Nørre Aaby i 2006.

Trafiktælling ved Nørre Aaby 2006

Klokkeslet	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00
Køretøjer pr. time	200	450	700	1250	1550	2250	2000	2100	1800	1700	1400	1300	1300	1350	1350	1400	1450

Klokkeslet	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00
Køretøjer pr. time	1450	1600	1650	1850	1950	2250	2400	2600	2250	2100	1600	1400	1100	1000	800	750	700

Trafikkens døgnvariation ved Nørre Aaby - hverdage i april, maj og juni 2006**Figur 4.2:** Trafikkens døgnvariation ved Nørre Aaby i 2006.

BILAG 5A - DANKAPBEREGNING AF LASTBILVEJ

Dette bilag viser en kapacitetsberegning af en to-sporet vej uden overhalingsmulig forbeholdt til lastbilkørsel.

Beregningen er foretaget i edb-programmet DanKap, som beregner en given vejstræknings kapacitet efter gældende vejregler.

Af figur 5.1 fremgår det, at en to-sporet vej, hvor der kun kører lastbiler, vil have en kapacitet på 483 køretøjer i timen, hvilket må siges at være forholdsvis lavt.

Da DanKap ikke er designet til at beregne kapacitet på veje, hvor der kun kører lastbiler, er det blevet undersøgt nærmere, om det beregnede resultat også vil stemme overens med virkeligheden. Dette kan der læses nærmere om i bilag 5B - Mailkorrespondance.

Lastbilvej

Tid på dagen:

Trafik: Lastbilvej

Beregningsperiodens længde: $T = 3600$ sekunder

Parametre: Vejregler

Kapacitet Køretøjer/ retningstime	Belastnings- grad	Middelrejse- hastighed km/t
483	1,04	ikke beregnet

N ideel	b	s	r	c
personbil- enheder/ retning/time				
2000	1,00	0,34	0,70	1,00

Figur 5.1: Kapacitetsberegning af to-sporet vej uden overhalingsmulighed og forbeholdt lasbiler.

BILAG 5B - MAILKORRESPONDANCE

Dette bilag gengiver det svar undertegnet fik af Henning Axel Sørensen fra Vejdirektoratet, da han blev spurgt til validiteten af DanKap-beregningen, vist i bilag 5A.

Henning Axel Sørensen er en af Vejdirektoratets førende eksperter omkring kapacitetsberegninger, og han er været med til at skrive "Kapacitet og Serviceniveau", som er den teoretiske baggrund for DanKap.

"Hej Jørgen Benno Hansen

Hermed mit bidrag til dine overvejelser om kapacitetsberegning af 2-sporet lastbilvej, men som det ses har jeg ikke et fikst og færdigt resultat som kan bruges.

På en 2x1-sporet vej er Vejreglernes idealkapacitet på 1400 pe/t/retning, og personbilækvivalenten for type A-køretøjer er 2,5 og type B er 3. Herved beregnes en aktuell kapacitet på $1400/(0,2*2,5+0,8*3)=483$ køretøj/t/retning.

Historien bag Vejreglernes persbilækvivalenter er et studie for godt ti år siden af tidsafstande mellem køretøjstyper på motorveje. Her blev

fundet at et type A-køretøj i en kapacitetssituation forbrugte 2 gange og et type B-køretøj 2,5 gange så meget tid på vejen som en personbil, svarende til at kapacitetsforbruget for de to typer var hhv. 2 og 2,5 gange så store som for en alm. personbil. Det fandtes den gang ikke nemt i Danmark at foretage en lignende analyse for 2-sporet vej, og der blev i stedet argumenteret for at en lille forhøjelse af de fundne motorvejsværdier ville være relevante på veje med begrænsede overhalingsmuligheder og med modkørende trafik tæt på det betragtede kørespor, - derfor endtes med ovennævnte 2,5 og 3.

Persbilækvivalenten er fastlagt ved lave andele af store køretøjer, og jeg kan ikke udtale mig om forholdene på en vej med kun lastbiler. Jeg har heller ikke kendskab til andre studier af dette. Ovennævnte motorvejsstudie viste dog at der var en tendens til at lastbiler i lastbilkolonner kørte indbyrdes tættere end en lastbil på en forankørende personbil, og at denne tendens fandtes i alle målesnit. Årsagen kan være at hastighed og manøvreveje er mere ensartet for lastbilerne indbyrdes end mellem lastbiler og personbiler. Derfor kunne man godt forestille sig at persbilækvivalen for lastbiler er mindre ved store lastbilandele end ved små.

Jeg er enig i at en kapacitet på 483 lastbiler/t/retning synes at være i underkanten (svarer til gns. tidafst. på 7,5 sek., hvoraf ca. 0,7 sek går til selve køretøjspassagen ved 80 km/t, dvs. gap = 6,8 sek) **hvis** det er muligt for lastbilerne at komme ind på og ud fra vejen så tæt på hinanden som muligt, **hvis** vejen ellers er uden hindringer for lastbilkørslen, og **hvis** lastbilernes ankomst til vejen er jævnt fordelt over den betragtede spidstime. Jeg vil anbefale at man ud fra en forventning om disse forhold stammer en gns. tidsafstand (under gunstige forhold måske 4 sek !!) og heraf fastsætter kapaciteten (eksempelvis 900 lastbiler/t/retning ved 4 sek !)."

Venlig hilsen

Henning Axel Sørensen

BILAG 6A - BEREGNINGSPARAMETRE

I dette bilag beskrives de overordnede beregningsparametre, som benyttes i den samfundsøkonomiske analyse.

Udviklingen i bruttonationalproduktet

Udviklingen i bruttonationalproduktet (BNP) anvendes til fremskrivning af tidsværdier, og analyser viser, at folks betalingsvilje for tid tilnærmelsesvist er proportionalt med samfundets indkomstudvikling. Det svarer til, at jo højere velstand man har, desto mere bliver ens tid også værd. Finansministeriet forventer BNP's vækst i den kommende år vil ligge på gennemsnitlig 1,8 %, og sammenlignes den med BNP's vækst siden 1995 forventes den gennemsnitlige vækst i perioden 1995-2010 at ligge på 2 %, hvorfor denne vækstrate benyttes i den samfundsøkonomiske analyse.

Nettoprisindekset

Nettoprisindekset anvendes til at frem- og tilbageskrive priserne for diverse elementer i forhold til det valgte basisår. Siden 1999 har den årlige stigning i nettoprisindekset i gennemsnit været 2,3 %, hvorfor denne benyttes i den samfundsøkonomiske analyse.

Kalkulationsrente

Som udgangspunkt anvendes den af finansministeriet fastsatte kalkulationsrente, som pt. er fastsat til 6 %.

Kalkulationsrenten anvendes til at sammenveje alle fordele og ulemper ved et projekt over tid og derved gøre værdien af nutidige og fremtidige effekter sammenlignelige. Der er mange parametre, der spiller ind, når kalkulationsrenten for offentlige projekter skal fastlægges. Ideelt set afspejler kalkulationsrenten den rente, der alternativt kunne opnås ved at investere i andre projekter, men samtidig er den udtryk for en "utålmodighedsfaktor", hvor gevinster skal opnås i dag frem for i morgen, og omkostninger skubbes til i morgen frem for at afholde dem i dag.

Der henvises i øvrigt til Manual for samfundsøkonomisk analyse, hvori der gennemgås en række argumenter for fastsættelsen af den relevante kalkulationsrente.

Forvridningstab

Som udgangspunkt anvendes det af finansministeriet fastsatte forvridningstab, som pt. er fastsat til 20 %.

Forvridningstab, som også kaldes skatteforvridningen tillægges alle nettoudgifter for statskassen, eller

de offentlige kasser som helhed, da disse typisk skal finansieres over skatterne. Dette gælder såvel anlægsudgifter, drift- og vedligeholdelse og tabt afgiftsprovenu. Der regnes altid med nettoudgifter eller nettoindtægter, hvor eventuelle øgede indtægter for staten i form af eks. billetindtægter, infrastrukturafgifter eller andre afgifter skal modregnes.

Årsagen til at én krone finansieret over skatterne samfundsøkonomisk koster mere end én krone, skyldes den forvridning af for eksempel arbejdsmarkedet, som skatterne medfører. Helt overordnet gør en skat på arbejdskraft arbejdskraften dyrere for arbejdsgiveren og lønnen mindre for arbejdstageren. Derfor vil den generelle forventning være, at der bliver udbudt mindre arbejdskraft end i tilfældet uden skat. Som følge af den skattefinansierede aktivitet går samfundet således glip af yderligere gevinster.

Der henvises i øvrigt til Manual for samfundsøkonomisk analyse, hvori håndteringen af afgifter og forvridningstab beskrives nærmere.

Nettoafgiftsfaktoren

Nettoafgiftsfaktoren benyttes til at sikre at alle omkostninger opgøres i forbrugerpriser (markedspriser).

Nettoafgiftsfaktoren beregnes som forholdet mellem bruttonationalproduktet og bruttofaktorindkomsten og beskriver således afgiftstrykket fra indirekte skatter i samfundsøkonomien. I omregningen fra faktorpriser til markedspriser er nettoafgiftsfaktoren derfor et udtryk for den gennemsnitlige forskel mellem faktor- og markedspriser. Nettoafgiftsfaktoren er pt. 1,17.

Der henvises i øvrigt til Manual for samfundsøkonomisk analyse, hvori Nettoafgiftsfaktoren uddybes nærmere, og illustreres, hvad der sker, hvis man ikke tager højde for denne.

Kalkulationsperiode

Kalkulationsperioden bør ideelt være projektets levetid, men da infrastrukturprojekter løbende opgraderes og vedligeholdes bør en relevant tidshorisont for beregningerne vurderes. For større infrastrukturprojekter er den anbefalede kalkulationsperiode 50 år, men da vejdirektoratet i de samfundsøkonomiske analyser, som det laver i forbindelse med diverse motorveje kun benytter en kalkulationsperiode på 30 år, er det af sammenlignelige grunde valgt at benytte 30 år, som kalkulationsperiode.

Indsvingsperiode

Da de fulde effekter af et projekt ikke nødvendigvis slår igennem på tidspunktet for ibrugtagning er det nødvendigt at fastsætte en indsvingsperiode, således at kalkulationsperioden, som minimum svarer til indsvingsperioden.

I dette konkrete tilfælde spiller trafikvæksten en afgørende rolle, da de fulde effekter heraf først kan fastsættes, når trafikvæksten har opbrugt kapaciteten på vejanlægget. I forbindelse med store infrastrukturprojekter, hvor der som anbefales benyttes en kalkulationsperiode på 50 år, vil indsvingsperioden typisk være mindre end kalkulationsperioden, hvorfor de fulde effekter af projektet automatisk indgår i beregningen.

Prisniveau

Alle priserne i den samfundsøkonomiske analyse skal i princippet opgøres i sammen prisniveau. Det kan dog give nogle problemer, da priserne i det til hver en tid gældende nøgletalskatalog vil være nogle år gamle, mens projektets omkostninger oftest opgøres i gældende priser. Derfor skal enten enhedspriserne skrives frem eller anlægs- og driftsomkostningerne tilbage med prisindekset, for at de er sammenlignelige.

I dette projekt benyttes 2007 priser, hvorfor enhedspriserne i nøgletalskataloget fremskrives med prisindekset til 2007 priser.

Diskonteringsår

Diskonteringsåret er det år, som alle udgifter og effekter diskonteres til, dvs. det år der regnes værdi for. Oftest benyttes åbningsåret for projektet som udgangspunkt, men hvis flere projekter skal sammenlignes, er det en fordel at bruge samme diskonteringsår. Dette er tilfældet i dette projekt, hvorfor der er valgt at benytte år 2007 som diskonteringsår.

Anlægsomkostninger

Til et hvert anlægsprojekt udarbejdes der et anlægsoverslag, som prissætter de enkelte dele i hele projektet, dette kaldes ofte fysikoverslaget. Fysikoverslaget er den absolutte minimums pris for hele projektet, og for at bestemme et mere realistisk omkostningsniveau gennemgår fysikoverslaget et såkaldt budgetreview og usikkerhedsanalyse, som bestemmer en middelværdi og standardafvigelsen for de endelige anlægsomkostninger.

I den samfundsøkonomiske analyse er det altid middelværdiens markedspris, som benyttes. Nettoafgiftsfaktoren skal derfor tillægges middelværdien inden anlægsomkostningerne diskonteres til det valgte diskonteringsår.

Anlægsomkostningerne indlægges altid i årene før år nul, og fordelt efter den mest sandsynlige fordeling af omkostningerne hen over anlægsperioden.

Hvis projektets støttes med EU-tilskud, skal dette fratrækkes omkostningerne inden nettoafgiftsfaktoren tillægges.

De enkelte løsningsforslags anlægsomkostninger beskrives nærmere under deres respektive samfundsøkonomiske beregning.

Restværdi

Restværdien (scrapværdien) af et projekt er den kapital, som det fysiske infrastruktur repræsenterer ved kalkulationsperiodens udgang. Et infrastrukturprojekt forældes og nedslides over tid, og kræver derfor løbende vedligeholdelse. Restværdien vil derfor have en næsten lineær sammenhæng med det løbende vedligeholdelses- og reinvesteringsniveau.

Et anlæg, der er fuldt vedligeholdt gennem hele kalkulationsperioden, vil derfor have en restværdi lig med den oprindelige anlægsværdi.

Restværdien beregnes således gennem en vurdering af hvilket niveau det oprindelige anlægsprojekt vedligeholdes efter, og tilbageskrives til diskonteringsåret.

I dette projekt forudsættes det, at de enkelte løsningsforslag vedligeholdes fuldt ud, hvorfor restværdien er lig med anlægsomkostningen, tilbagediskonteret til diskonteringsåret. Da nettoafgiftsfaktoren allerede er lagt til anlægsomkostningen, skal denne ikke tillægges restværdien. Da restværdien er fysisk kapital, skal den ikke medtages ved beregningen af forvridningstab.

Driftsøkonomiske konsekvenser

De driftsøkonomiske konsekvenser af et givent projekt består af de ændringer i vedligeholdelsesomkostninger og reinvesteringer, som projektet må medføre. I forbindelse med anlægsprojekter gennemføres der desværre ikke konkrete overslag over driftsomkostningerne, hvorfor det kan være svært at vurdere de reelle konsekvenser heraf.

Der er dog en række emner, som man bør overveje i forbindelse med vurderingen af de samlede driftsøkonomiske konsekvenser, disse er oplistet her:

- Sparede reinvesteringer
- Sparet vedligehold
- Ændrede driftsomkostninger
- Ændrede indtægter

Sparede reinvesteringer er de omkostninger, som skulle have været afholdt, for at funktionaliteten af den eksisterende infrastruktur kunne opretholdes, i tilfælde af, at projektet ikke blev gennemført.

Sparet vedligehold indgår kun, hvis projektet medfører at ny infrastruktur erstatter eksisterende infrastruktur, eller at de samlede vedligeholdelsesomkostninger bliver mindre efter ibrugtagning.

Ændrede driftsomkostninger er de omkostninger, som afholdes årligt, i forbindelse med vedligeholdelse. Ændringen kan således være positiv eller negativ.

De eneste indtægter der kan indgå i projekter vedrørende veje, er hvis bilisterne skal betale en afgift for at benytte vejen (i Danmark er det broafgifterne på Storebæltsbroen og Øresundsbroen). Ændrede indtægter indgår således kun, hvis projektet er en betalingsvej eller det erstatter en sådan.

Gener i anlægsperioden

Anlægsprojekter kan under udførelsen medføre gener for omgivelserne, og en ofte set er vejbaneindskrænkninger, der fører til dårligere trafikafvikling, som igen medføre større eller mindre tdstab for trafikanterne. Dårligere trafikafvikling er kun en blandt flere gener, som kan forekomme under anlægsarbejdet, og overordnet set kan generne inddeles i følgende grupperinger:

- Tdstab for passagerer i den kollektive trafik
- Tdstab for bilister
- Støjgener for beboere i området
- Ændrede driftsomkostninger og kørselsøkonomi
- Andre effekter på omgivelserne, f.eks. støvgener for naboer

Alle gener vurderes og kvantificeres efter antallet af bilister, anlægsperiodens længde og den forøgede rejsetid, og prissættes efter nøgletalskataloget og diskonteres tilbage til diskonteringsåret.

Generne i anlægsperioden opgøres ikke i forhold til basisalternativet, men i forhold til den forventede trafik i de år, hvor anlægsperioden ligger. Generne indlægges i de år før år nul, hvor de forventes at forekomme.

Brugergevinster

Omkostningen ved en givent rejse består ikke kun af de direkte omkostninger, som kan betales med kroner og øre, men også af de omkostninger der forholder sig til den tid, rejsen tager. Samlet set kaldes disse omkostninger "de generaliserede rejseomkostninger (GRO)".

De direkte omkostninger er de omkostninger, som vedrører ændringer i kørselsomfang, kørsel, billetpriser m.v. for den enkelte bruger. De direkte omkostninger er relevante i forhold til udbygninger a vejnettet, da disse kan medføre et ændret rutevalg for de enkelte bilister.

For de fleste infrastrukturprojekter betyder rejsetid meget i det samfundsøkonomiske regnskab. Sparet rejsetid kan komme til opstå på flere måder, da der kan være tale om reelle rejsetidsgevinster eller reduktioner i forsinkelse.

Rejsetidsgevinster (eller tab) omfatter følgende tre kategorier:

- Køretiden
- Den forventede forsinkelse
- Den uventede forsinkelse

For de enkelte bilister er køretiden, den tid som bruges på at køre mellem punkt A og punkt B, svarende til den forventede transporttid.

Den forventede forsinkelse er den tid, som den enkelte bilister oplever dagligt i forbindelse med trængsel på vej til og fra arbejder. Denne rejsetid er mere generende end den reelle køretid, men ikke så generende som den uventede forsinkelse, der bl.a. kan opstå i forbindelse med uheld. Det er dog ikke nemt at regne på henholdsvis den forventede og uventede forsinkelse, hvorfor kun regnes på den forsinkelse, som den enkelte bilist forventes at køre i ko på en given rejse.

Rejsetiden prissættes ikke ens for eksisterende og nye bilister. For de eksisterende bilister vil ændringen i GRO slå fuldt igennem, mens de for de nye bilister kun vil være det halve. Forklaringen heraf er illustreret på figur X, og kaldes ofte "rule of a half", hvilket er en almindelig antagelse i samfundsøkonomiske analyser.

For eksisterende bilister vil forbedringen af infrastrukturen være en nettogevinst, da de allerede benytter den pågældende infrastruktur (areal B).

Betalingsvilligheden for nye bilister har været lavere end den gamle pris (GRO_0), og gevinsten ved den nye infrastruktur er således en del af årsagen til at de nye bilister vælger den nye infrastruktur. Den fulde gevinst vil derfor ikke være en nettogevinst for nye bilister, og antages det at der er en lineær sammenhæng mellem GRO og efterspørgslen vil nye bilister i gennemsnit få en gevinst, som svarer til halvdelen af den samlede gevinst pr. eksisterende bilist (areal C).

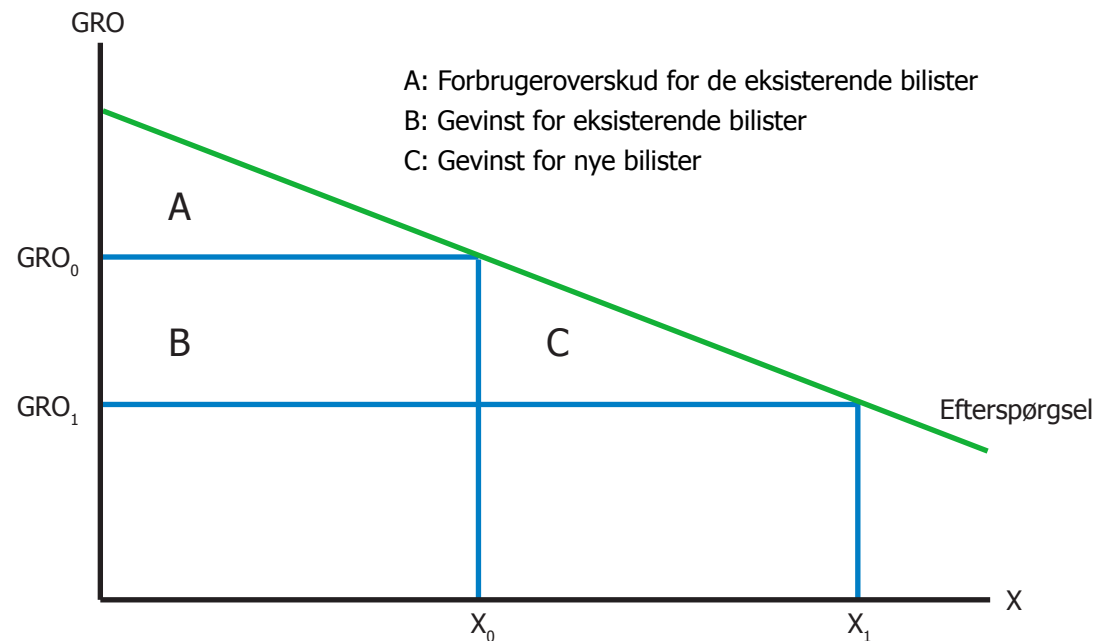
Areal B angiver forbrugeroverskuddet for de eksisterende bilister projektets ibrugtagning, og beregnes som:

$$B = (GRO_0 - GRO_1) * X_0.$$

Areal C beregnes som:

$$C = \frac{1}{2} * (GRO_0 - GRO_1) * (X_1 - X_0).$$

Det er således de forventede rejsetider, som følger af de enkelte løsningsforslag, der skal kvantificeres og prissættes efter nøgletalskataloget.



Figur 6.1: Sammenhæng mellem de generaliserede rejsetidsomkostninger og gevinster for eksisterende og nye bilister ved et givet infrastrukturprojekt.

Eksterne effekter

De eksterne effekter omfatter de effekter på omgivelserne, hvis omkostninger bæres af andre, der ikke har indflydelse dem, og som heller ikke kompenseres for dem. De eksterne effekter kan både være negative og positive og kan overordnet set deles om i følgende grupper:

- Luftforurening: NO_x, HC, SO₂, CO og partikler
- Klimapåvirkning: CO₂
- Uheld
- Støj
- (Barriereeffekt)

Luftforureningen er de emissioner, som udledes af de forskellige transportmidler. Det drejer sig om NO_x, HC, SO₂, CO og partikler, som alle vurderes at have konsekvenser lokalt eller regionalt. Ved kvantificeringen af disse skal man være opmærksom på, at prisen differentieres mellem land og by.

Selvom der ikke er enighed blandt forskerne om betydningen af udledningen af CO₂, så indgår den i den samfundsøkonomiske analyse under effekter der påvirker klimaet. Udledningen af CO₂ har modsat luftforureningen en global effekt, og der skelnes ikke mellem, om udledningen sker i land eller by.

Uheld knytter sig til de direkte og personlige omkostninger, der er ved ulykker i trafikken. Antallet af uheld beregnes via det forventede gennemsnitlige ændringer i de tre uheldskategorier:

- Lettere tilskadekomne
- Alvorligt tilskadekomne
- Dræbte

Uheld værdisættes ud fra en vurdering af de direkte omkostninger for samfundet; sygehusudgifter, produktionstab, materielskade m.v., men også ud fra det velfærdsmæssige tab ved dødsfald eller dårligere livskvalitet.

Alternativt kan prissættelsen gøre mere enkelt ved en gennemsnitspris pr. personskadeuheld.

Støj er det ændring af støjniveauet som følge af projektet. Ændringen i støjniveauet vurderes ud fra en beregning baseret på antallet af støjbelastede boliger afdækkes ud fra forudsætninger om de gennemsnitlige boligætheder og de registrerede boligarealer.

De samlede støjomkostninger beregnes herefter som summen af antal støjbelastede boliger i hvert støjinterval multipliceret med de tilhørende genefaktorer og herefter multipliceret med værdien pr. SBT-bolig pr. år. (SBT = Støjbelastningstallet).

Boliger med støjgener under 55 dB(A) betegnes normalt ikke som støjbelastet, og indgår derfor ikke i beregningen.

Barriereeffekten knytter sig til oplevede visuelle effekter og risici ved anlæg eller udvidelse af infrastruktur. Barriereeffekten er på nuværende tidspunkt vanskeligt at opgøre, men en vis værdisætning er dog blevet anvendt ved vurdering af vejprojekter i byer. Barriereeffekten indgår ikke i dette projekt.

De eksterne effekter kvantificeres som følge af prognoseberegninger for trafikken, og de deraf følgende ændringer i kørselsomfanget. Ligesom de andre beregningsparametre prissættes de eksterne effekter efter nøgletalskataloget og tilbagediskonteres til diskonteringsåret.

BILAG 6B - EVALUERINGSPARAMETRE

Evalueringsparametrene er centrale for den samfundsøkonomiske analyse, da disse benyttes til at vurdere om projektet er rentabelt og til at prioritere forskellige projekter indbyrdes. I Manual for samfundsøkonomisk analyse anbefales det at benytte nettonutidværdi, intern rente og benefit-cost forholdet som evalueringsparametre.

Nettonutidsværdi

Den samlede nutidsværdi for alle elementer diskonteret til samme år. En positiv nutidsværdi indikerer, at projektet er rentabelt. I princippet bør alle projekter med positiv nutidsværdi gennemføres, men i praksis vil der ofte være finansielle restriktioner, som medfører at der ikke er midler til at gennemføre alle rentable projekter. Det kan være vanskeligt at prioritere projekter indbyrdes direkte efter deres nutidsværdi, idet store projekter ofte vil have større nutidsværdi end små projekter uden at dette siger noget om deres relative rentabilitet.

Beregningen af nettonutidsværdien kan gennemføres efter nedenstående formel:

$$NNV = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1 + r)^t}$$

Intern rente

Den udregnede diskonteringsrente som medfører en samlet nettonutidsværdi på præcis nul. For projekter med store forskelle i kalkulationsperioder og/eller fordeling af effekter over årene, er dette kriterium til indbyrdes prioritering ikke så sigende. En intern rente på mere end den fastlagte diskonteringsrente (6 %) indikerer, at projektet er rentabelt.

Det skal bemærkes, at der kan være problemer med at udregne den interne rente, såfremt den fremtidige årlige samfundsøkonomiske værdi ikke udvikler sig stabilt. Hvis summen af gevinster og omkostninger over årene svinger mellem positive og negative værdier, vil der være flere nulpunkter og dermed flere interne renter. Dette sker dog sjældent for store infrastrukturprojekter, da disse oftest har en stor investeringsbyrde i de første år efterfulgt af en rimelig stabil årlig samfundsøkonomisk gevinst.

Beregningen af den interne rente kan gennemføres efter nedenstående formel:

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{(B_t - C_t)}{(1 + IR)^t}$$

Benefit-cost forhold

Består af den samlede nettonutidsværdi divideret med direkte offentlige omkostninger, hvilket ofte giver et godt prioriteringsgrundlag mellem flere projekter. De offentlige omkostninger udgøres normalt af elementerne anlæg, drift og afgifter. Forholdet er over nul, hvis projektet er rentabelt. Restværdien regnes ikke med som et (positivt) element i de offentlige omkostninger.

Beregningen af benefit-cost forholdet kan gennemføres efter nedenstående formel:

$$\frac{B}{C} = \frac{NNV}{\sum_{t=0}^T \frac{C_{off}}{(1 + r)^t}}$$

NNV = Nettonutidsværdien

B_t = Projektets fordele (benefits) i perioden t

C_t = Projektets ulemper (costs) i perioden t

C_{off} = De direkte nettoomkostninger for de offentlige kasser

r = Kalkulationsrenten

T = Kalkulationsperioden

IR = Den interne rente

BILAG 7A - REJSETIDER I BASISALTERNATIVET

Der er to parametre som rejsetiden er afhængig af. Det er trafikmængden og trafiksammensætningen. Trafiksammensætningen er afgørende for vejstrækningens kapacitet, som beregnes efter gældende vejregler [VD, 2005]:

$$N = N_{\text{ideel}} \cdot b \cdot s \cdot r \cdot c$$

N = Vejstrækningens kapacitet

N_{ideel} = Vejtypens idealkapacitet

b = Koorektionsfaktor for køresporsbredde og begrænsning i fri sidebredde.

s = Korrektionsfaktor for større køretøjer og terrænstigninger.

r = Korrektionsfaktor for modkørende trafik og manglende overhaling muligheder.

c = Koorektionsfaktor for langsomtkørende trafik.

Trafikmængden er afgørende for belastningsgraden, som beregnes på baggrund af en forudsætning om at 12 % af den samlede trafik afvikles i spidstimen.

$$B = \frac{I}{N}$$

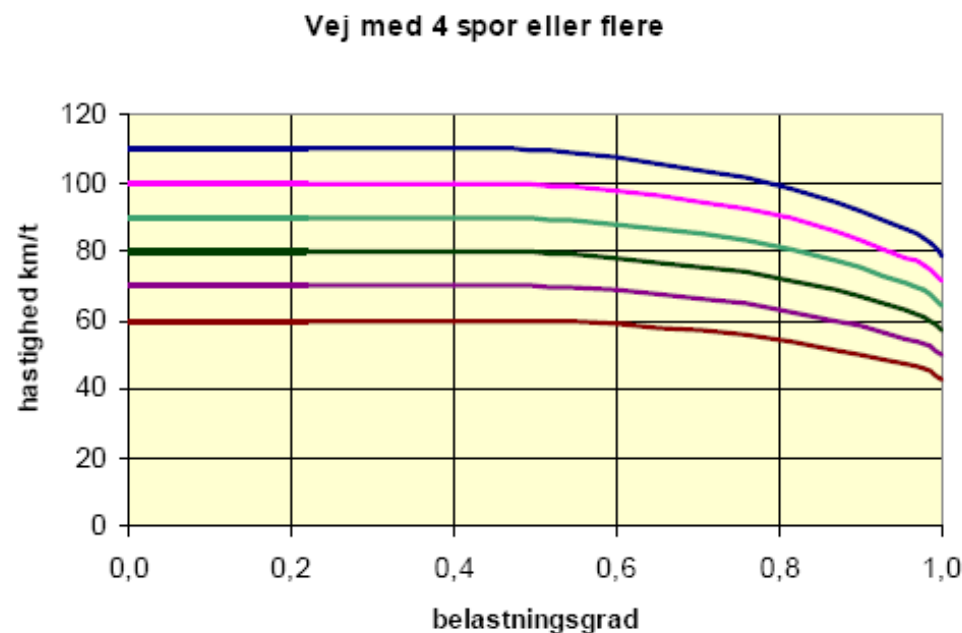
B = Belastningsgraden

I = Trafikintensiteten

7.1 Beregning af rejsehastigheden

En trafikstrøms hastighed på en given vejstrækning afhænger af belastningsgraden. Som hjælpemiddel ved bestemmelse af serviceniveau kan figur 7.1 benyttes, der beskriver en modelmæssig sammenhæng mellem belastningsgraden og rejsehastigheden for en vej med henholdsvis med 4 spor eller flere. Ved hjælp af disse sammenhænge kan man ud fra kendskab til hastighedsforholdene ved én belastning estimere en middelhastighed ved andre belastninger.

I figuren er der optegnet flere kurver, der hver repræsenterer et hastighedsniveau på strækningen. Kurvevalget afhænger typisk af en vurdering af hastigheden ved lav belastning, hvor trafikanterne hver især kan vælge hastighed uafhængigt af andre trafikanter. I dette tilfælde vurderes det dog, at være mere korrekt, at benytte en kendt hastighed ved et kendt serviceniveau.



Figur 7.1: Sammenhæng mellem belastningsgrad og middelvejhastighed på veje med fire spor eller flere (VD, 2005)

Gennemsnitshastigheden fra 2005, 120 km/t, på motorveje med 130 km/t er derfor brugt sammen med det beregnede serviceniveau, 0,71, på Den Vestfynske Motorvej fra samme år. Hastighedsniveauet aflæses som kurvens skæringspunkt med den lodrette akse

svarende til belastningsgraden. Herefter kan aflæses en rejsehastighed for andre belastningsgrader under forudsætning af, at vej og trafikforhold er nogenlunde ensartede for hele den betragtede strækning.

De samlede rejsetider afhænger naturligvis også af strækningens længde, som er 34 km. De beregnede rejsetider fremgår af tabel 7.2.

Tabel 7.1: Beregning af rejsetider i basisalternativet.

Beregnet kapacitet:	3910 kt/t/retning				Strækningens længde: 34 km/t								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Trafik (ÅDT)													
Personbiler	37400	38400	39400	40400	41500	42600	43700	44800	46000	47200	48400	49700	51000
Varebiler	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600
Lastbiler	9100	9300	9500	9700	10000	10300	10600	10900	11200	11500	11800	12100	12400
Trafik i alt	48900	50200	51500	52800	54300	55800	57300	58800	60400	62000	63600	65300	67000
Belastningsgrad													
	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,86	0,88	0,90	0,93	0,95	0,98	1,00	1,03
Gennemsnits hastighed for [km/t]:													
Person- og vare	120	119	118	116	114	113	111	108	106	103	101	97	96
Lastbiler	80	79	79	77	76	75	74	72	71	69	67	65	64
Rejsetider [timer]													
Personbiler	3.867.783	4.004.571	4.143.678	4.322.103	4.517.675	4.678.460	4.885.739	5.147.852	5.385.472	5.614.621	5.799.525	6.121.840	6.269.635
Varebiler	248.200	260.714	273.441	288.853	304.807	318.487	335.405	356.213	374.642	391.578	405.475	428.593	439.521
Lastbiler	1.411.638	1.454.786	1.498.665	1.556.599	1.632.895	1.696.765	1.777.649	1.878.736	1.966.868	2.051.265	2.119.530	2.235.719	2.288.094
I alt	5.527.621	5.720.071	5.915.784	6.167.556	6.455.377	6.693.712	6.998.793	7.382.801	7.726.981	8.057.464	8.324.530	8.786.152	8.997.250

Tabel 7.2: Beregning af rejsetider i basisalternativet (fortsat).

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Trafik (ÅDT)													
Personbiler	51.300	52.600	54.000	55.400	56.800	58.300	59.800	61.400	63.000	64.600	66.300	68.000	69.800
Varebiler	3.600	3.700	3.800	3.900	4.000	4.100	4.200	4.300	4.400	4.500	4.600	4.700	4.800
Lastbiler	12.500	12.800	13.100	13.400	13.700	14.100	14.500	14.900	15.300	15.700	16.100	16.500	16.900
I alt	67.400	69.100	70.900	72.700	74.500	76.500	78.500	80.600	82.700	84.800	87.000	89.200	91.500
Belastningsgrad													
	1,03	1,06	1,09	1,12	1,14	1,17	1,20	1,24	1,27	1,30	1,34	1,37	1,40
Gennemsnits hastighed for [km/t]:													
Person- og vare	96	94	93	92	90	89	87	86	84	82	81	79	77
Lastbiler	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	51
Rejsetider [timer]													
Personbiler	6.289.026	6.508.649	6.672.043	6.838.989	7.087.489	7.271.702	7.545.851	7.749.035	8.051.726	8.369.183	8.602.735	8.954.051	9.331.675
Varebiler	439.521	455.473	467.043	478.864	496.400	508.949	527.782	541.134	561.405	582.665	597.519	620.500	644.675
Lastbiler	2.297.789	2.376.383	2.431.960	2.488.745	2.575.075	2.645.840	2.749.457	2.824.718	2.936.295	3.053.314	3.136.972	3.263.516	3.396.633
I alt	9.026.336	9.340.505	9.571.046	9.806.598	10.158.964	10.426.492	10.823.089	11.114.887	11.549.426	12.005.162	12.337.225	12.838.066	13.372.984

Tabel 7.2: Beregning af rejsetider i basisalternativet (fortsat).

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trafik (ÅDT)													
Personbiler	71.600	73.500	75.400	77.400	79.400	81.500	83.600	85.800	88.000	90.300	92.600	95.000	97.500
Varebiler	4.900	5.000	5.100	5.200	5.300	5.400	5.500	5.600	5.700	5.800	6.000	6.200	6.400
Lastbiler	17.300	17.700	18.200	18.700	19.200	19.700	20.200	20.700	21.200	21.800	22.400	23.000	23.600
I alt	93.800	96.200	98.700	101.300	103.900	106.600	109.300	112.100	114.900	117.900	121.000	124.200	127.500
Belastningsgrad													
	1,44	1,48	1,51	1,55	1,59	1,64	1,68	1,72	1,76	1,81	1,86	1,91	1,96
Gennemsnits hastighed for [km/t]:													
Person- og vare	76	74	72	70	68	66	64	61	59	57	55	52	50
Lastbiler	51	49	48	47	45	44	43	41	39	38	37	35	33
Rejsetider [timer]													
Personbiler	9.601.421	10.020.236	10.462.319	10.938.529	11.442.750	11.986.932	12.565.125	13.406.869	14.092.712	14.837.570	15.636.600	16.825.096	17.808.350
Varebiler	661.322	687.581	715.299	744.600	775.625	808.530	843.492	895.148	936.008	979.737	1.037.927	1.121.673	1.191.360
Lastbiler	3.490.313	3.634.956	3.800.563	3.975.632	4.161.000	4.357.602	4.566.492	4.867.365	5.111.237	5.388.553	5.686.036	6.121.471	6.478.020
I alt	13.753.056	14.342.774	14.978.181	15.658.761	16.379.375	17.153.064	17.975.109	19.169.381	20.139.958	21.205.860	22.360.564	24.068.240	25.477.730

BILAG 7B - EKSTERNE EFFEKTER

I dette bilag beregnes omkostningerne ved de eksterne effekter i basisalternativet. Alle omkostningerne er beregnet på baggrund af de anbefalede danske estimater for de gennemsnitlige marginale omkostninger opgjort i kr. pr. køretøjskilometer.

Omkostningerne er således beregnet via trafik-sammensætningen, som er beskrevet i bilag 2 - Trafikprognose, motorvejstrækningens længde (34 km.) og de enkelte estimater (fremskrevet med nettoprisindekset), som fremgår af Nøgletalskataloget.

Omkostningerne ved eksterne effekter i basisalternativet fremgår af tabel 7.3-7-6, med henholdsvis luftforureninger, klimaforandringer, støj og uheld.

Tabel 7.3: Basisalternativets luftforureningsomkostninger [kr.]¹

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Personbiler	34.817	36.570	38.386	40.265	42.313	44.433	46.629	48.902	51.367	53.919	56.562	59.417	62.373
Varebiler	4.469	4.762	5.066	5.382	5.710	6.050	6.402	6.768	7.147	7.540	7.947	8.369	8.806
Lastbiler	81.327	85.026	88.852	92.809	97.880	103.135	108.581	114.222	120.065	126.116	132.383	138.871	145.587
I alt	120.613	126.358	132.304	138.456	145.903	153.618	161.612	169.892	178.579	187.575	196.891	206.656	216.766

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Personbiler	64.183	67.323	70.705	74.206	77.832	81.724	85.755	90.075	94.548	99.179	104.130	109.256	114.728
Varebiler	9.008	9.471	9.951	10.448	10.962	11.495	12.046	12.616	13.207	13.817	14.449	15.103	15.779
Lastbiler	150.136	157.276	164.664	172.309	180.218	189.746	199.617	209.842	220.431	231.396	242.749	254.502	266.668
I alt	223.328	234.070	245.320	256.963	269.012	282.965	297.418	312.533	328.185	344.392	361.328	378.861	397.174

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	120.393	126.430	132.682	139.334	146.221	153.541	161.119	169.163	177.491	186.319	195.459	205.137	215.377
Varebiler	16.478	17.201	17.949	18.722	19.521	20.347	21.200	22.082	22.993	23.935	25.329	26.776	28.275
Lastbiler	279.258	292.286	307.455	323.167	339.440	356.290	373.735	391.795	410.488	431.814	453.903	476.781	500.471
I alt	416.129	435.918	458.086	481.223	505.182	530.177	556.055	583.040	610.972	642.067	674.692	708.694	744.123

¹ Beregning efter de anbefalede danske estimater for de gennemsnitlige marginale luftforureningsomkostninger opgjort i kr. pr. køretøjskilometer.

Ved at benytte denne metode springer man så at sige over "hvor gærdet er lavest".

Metoden er dog valgt, fordi den giver et sammenligneligt resultat af alle effekterne i de tre løsningsforslag, og fordi at værdierne af disse effekter betyder meget

lidt i den endelige beregning af løsningsforslagenes samfundsøkonomiske rentabilitet.

Hvis der skulle have været beregnet mere korrekte værdier for luftforureningen og klimapåvirkninger vil det kræve kendskab til trafikens sammensætning,

dens gennemsnitshastighed og antal kilometer motorvej i land- og byområder for alle løsningsforslagene. På baggrund af disse data er det muligt at beregne udledningerne via edb-programmet PUS, som også tager den danske bilparks sammensætning i regning.

Tabel 7.4: Basisalternativets omkostninger ved klimaforandringer (CO₂) [kr.]¹.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Personbiler	34.817	36.570	38.386	40.265	42.313	44.433	46.629	48.902	51.367	53.919	56.562	59.417	62.373
Varebiler	4.022	4.286	4.560	4.844	5.139	5.445	5.762	6.091	6.432	6.786	7.152	7.532	7.925
Lastbiler	27.109	28.342	29.617	30.936	32.627	34.378	36.194	38.074	40.022	42.039	44.128	46.290	48.529
I alt	65.948	69.198	72.563	76.045	80.078	84.257	88.585	93.067	97.821	102.744	107.841	113.239	118.827

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Personbiler	64.183	67.323	70.705	74.206	77.832	81.724	85.755	90.075	94.548	99.179	104.130	109.256	114.728
Varebiler	8.107	8.524	8.956	9.403	9.866	10.345	10.841	11.355	11.886	12.436	13.004	13.593	14.201
Lastbiler	50.045	52.425	54.888	57.436	60.073	63.249	66.539	69.947	73.477	77.132	80.916	84.834	88.889
I alt	122.336	128.273	134.549	141.046	147.770	155.318	163.135	171.377	179.910	188.746	198.051	207.683	217.818

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	120.393	126.430	132.682	139.334	146.221	153.541	161.119	169.163	177.491	186.319	195.459	205.137	215.377
Varebiler	14.831	15.481	16.154	16.850	17.569	18.312	19.080	19.874	20.694	21.541	22.796	24.098	25.448
Lastbiler	93.086	97.429	102.485	107.722	113.147	118.763	124.578	130.598	136.829	143.938	151.301	158.927	166.824
I alt	228.309	239.340	251.321	263.906	276.937	290.616	304.778	319.635	335.014	351.798	369.556	388.162	407.649

¹ Beregning efter de anbefalede danske estimater for de gennemslitlige marginale omkostninger ved klimaforandringer opgjort i kr. pr. køretøjskilometer.

Denne beregningsgang kræver både tid og adgang til PUS, og begge dele er var mangelvare i dette projekt.

Antallet af sparede uheld ville forholdsvis let kunne beregnes, men mere korrekte værdier for støjen vil kræve en 3-dimensional topografisk model af motorvejen.

Tabel 7.5: Basisalternativets støjomkostninger [kr.]¹

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
167.122	175.537	184.251	193.273	203.102	213.280	223.820	234.731	246.562	258.813	271.497	285.201	299.392	306.278
15.193	16.190	17.225	18.299	19.413	20.569	21.767	23.010	24.299	25.635	27.019	28.453	29.939	23.314
84.715	88.569	92.554	96.676	101.959	107.433	113.105	118.981	125.068	131.371	137.899	144.657	151.653	118.092
I alt	267.031	280.296	294.030	308.248	324.473	341.282	358.692	376.722	395.928	415.818	436.414	458.311	480.984

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Personbiler	308.080	323.152	339.384	356.191	373.591	392.277	411.624	432.358	453.828	476.057	499.822	524.429	550.692
Varebiler	30.628	32.203	33.834	35.523	37.271	39.082	40.956	42.895	44.903	46.979	49.128	51.350	53.649
Lastbiler	156.392	163.829	171.525	179.488	187.727	197.652	207.934	218.585	229.615	241.038	252.864	265.107	277.779
I alt	495.100	519.184	544.742	571.202	598.590	629.011	660.515	693.839	728.346	764.074	801.814	840.886	882.120

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	577.886	606.865	636.871	668.801	701.863	736.996	773.373	811.981	851.956	894.330	938.202	984.656	1.033.812
Varebiler	56.026	58.485	61.026	63.654	66.371	69.178	72.080	75.078	78.177	81.378	86.120	91.038	96.136
Lastbiler	290.894	304.465	320.266	336.633	353.583	371.135	389.308	408.120	427.591	449.806	472.816	496.647	521.324
I alt	924.806	969.814	1.018.164	1.069.088	1.121.817	1.177.309	1.234.761	1.295.179	1.357.723	1.425.513	1.497.139	1.572.341	1.651.271

¹ Beregning efter de anbefalede danske estimater for de gennemslitlige marginale støjsomkostninger opgjort i kr. pr. køretøjskilometer.

Tabel 7.6: Basisalternativets uheldsomkostninger [kr.]¹

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Personbiler	97.488	102.397	107.480	112.743	118.476	124.413	130.561	136.926	143.828	150.974	158.373	166.367	174.645
Varebiler	5.005	5.333	5.674	6.028	6.395	6.776	7.170	7.580	8.004	8.444	8.900	9.373	9.862
Lastbiler	110.130	115.139	120.321	125.679	132.546	139.663	147.036	154.675	162.588	170.782	179.268	188.054	197.149
I alt	212.623	222.869	233.474	244.450	257.417	270.852	284.768	299.181	314.420	330.201	346.541	363.794	381.657

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Personbiler	179.713	188.506	197.974	207.778	217.928	228.828	240.114	252.209	264.733	277.700	291.563	305.917	321.237
Varebiler	10.089	10.608	11.145	11.702	12.278	12.874	13.491	14.130	14.791	15.476	16.183	16.915	17.673
Lastbiler	203.310	212.977	222.982	233.335	244.046	256.948	270.315	284.161	298.500	313.349	328.723	344.639	361.112
I alt	393.112	412.091	432.101	452.814	474.252	498.650	523.920	550.500	578.025	606.525	636.470	667.471	700.022

	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Personbiler	337.100	354.005	371.508	390.134	409.420	429.914	451.135	473.656	496.974	521.692	547.285	574.383	603.057
Varebiler	18.456	19.266	20.103	20.968	21.863	22.788	23.744	24.732	25.752	26.807	28.369	29.989	31.668
Lastbiler	378.162	395.804	416.346	437.623	459.658	482.476	506.100	530.556	555.869	584.748	614.661	645.641	677.721
I alt	733.718	769.074	807.957	848.725	890.941	935.178	980.979	1.028.943	1.078.595	1.133.247	1.190.315	1.250.013	1.312.446

¹ Beregning efter de anbefalede danske estimater for de gennemslitlige marginale uheldsomkostninger opgjort i kr. pr. køretøjskilometer.

BILAG 8A - MAILKООRESPONDANCE

Dette bilag gengiver undertegnedes mailkorrespondance med Niels Korsgaard og Henrik Nejst Jensen, som er henholdsvis projektleder og projektmedarbejder på Vejdiktoratets VVM-redegørelse vedrørende udbygningen af Den Vestfynske Motorvej.

Spørgsmål til Niels Korsgaard:

Vi har tidligere mail'et lidt sammen vedr. nogle trafikoplysninger på den fynske motorvej til brug i mit afgangsprøjt!

Jeg vil høre om du har mulighed for at hjælpe mig igen?

Mit afgangsprøjt består i at sammenligne nogle alternative løsningsmuligheder med VD's hovedforslag til udbygning af den vestfynske motorvej.

I den forbindelse havde jeg håbet at kunne gøre brug af VVM-redegørelsen vedr. udbygningen, men dens offentliggørelse trækker ud, som du i din egenskab af projektleder, nok ved...

Jeg vil derfor spørge om det er muligt, at få oplyst de effekter der normalt indgår i en samfundsøkonomisk analyse? (jf. Trafikministeriets manual herfor) – Jeg tænker her på anlægs- og driftsomkostninger, tids- og uheldsgevinster, kørsels- og miljøomkostninger m.v.

Svar fra Niels Korsgaard:

Ja - færdiggørelse af VVM-redegørelsen er desværre blevet forsinket, så den først udkommer efter sommerferien, måske først i september.

De effekter, du efterspørger, kan du formentlig få fra Henrik Nejst - som du også har korresponderet med.

Spørgsmål til Henrik Nejst Jensen

Jeg har forespurgt Niels Korsgaard vedr. effekter til brug i en samfundsøkonomisk analyse – Niels mener, at du manden jeg skal have fat i.

Læs Ovenstående!

Kan du hjælpe mig?

Svar fra Henrik Nejst Jensen

Anlægsoverslagets middelværdi er 3108 mio kr. (2007-niveau).

Der gennemføres (desværre) ikke et konkret overslag over driftsomkostninger, men erfaringsmæssigt regner vi med at der i starten spares ca. 10% af anlægsomkostningen (fordi slidlagsfornyelser og brorenoveringer, som snart ville være aktuelle i stedet gennemføres som en del af anlægsarbejdet) og derefter forøges driftsomkostningerne med ca. 1% af anlægsomkostningen pr. år (fordi der fremover skal vedligeholdes en lidt større vej).

De øvrige beregnede effekter fremgår nedenfor.

Tabel 9 Kørselsarbejde (tid og km) i anlægs og referencesituation 2015

	Tid (timer/år)			Længde (1.000 km/år)		
	2x2 spor reference	2x2 spor anlægsfasen	besparelse	2x2 spor reference	2x3 spor anlægsfasen	besparelse
Personbiler	71.544.829	73.010.585	-1.465.756	4.709.661	4.701.827	7.834
Varebiler	9.931.956	10.137.486	-205.531	664.390	662.833	1.557
Lastbiler	8.885.611	9.132.474	-246.863	665.052	664.335	717
I alt	90.362.396	92.280.546	-1.918.150	6.039.103	6.028.995	10.108

Tabel 16 Kørselsarbejde (tid og km) i reference og projektsituation ÅDT 2015

2015	Køretid (timer/år)			Kørte km (1.000 km/år)		
	2x2 spor reference	2x3 spor projekt	besparelse	2x2 spor reference	2x3 spor projekt	besparelse
Personbiler	71.468.229	71.205.033	263.195	4.678.187	4.677.143	1.044
Varebiler	9.849.075	9.812.033	37.041	660.550	660.508	42
Lastbiler	8.822.610	8.777.788	44.822	661.763	661.718	45
I alt	90.139.913	89.794.855	345.059	6.000.500	5.999.369	1.131

Tabel 17 Kørselsarbejde (tid og km) i reference og projektsituation ÅDT 2025

2025	Køretid (timer/år)			Kørte km (1.000 km/år)		
	2x2 spor reference	2x3 spor projekt	besparelse	2x2 spor reference	2x3 spor projekt	besparelse
Personbiler	102.509.666	101.587.341	922.325	6.000.995	5.998.512	2.483
Varebiler	13.958.835	13.823.980	134.855	847.327	847.337	-10
Lastbiler	12.656.509	12.494.564	161.944	848.952	848.913	39
I alt	129.125.010	127.905.885	1.219.124	7.697.274	7.694.763	2.512

Spørgsmål til Henrik Nejst Jensen

Jeg har lige et par spørgsmål til det fremsendte!

Jeg har lavet et par alternative trafikprognoser, som jeg gerne vil udregne de samme tal for, som I har i tabel 9, 16 og 17 – Men jeg kan ikke komme i nærheden af jeres tal!

Hvordan er I kommet frem til de tal I har oplyst?

I tabel 18 – Kolonne 3 går jeg ud fra er besparelsen i forhold til referencesituationen – Er det muligt at få tallene fra referencesituationen?

Svar fra Henrik Nejst Jensen

De er beregnet med trafikmodellen som forskellen i tidsforbrug på modellens samlede vejnet i de 2 situationer.

I tabel 9 er årsagen primært hastigheds-begrænsning under anlægsarbejdet, Det angivne tal passer meget godt med at 55.000 biler pr. døgn kører igennemsnit 100 km/t i stedet for 120 km/t.

Tabel 18 *Projekteffekter 2015*

PROJEKT: 42702 Odense - Middelfart TSA 58A		
Type	Enhed	Antal
Tid - personbil	Timer	263.195
Tid - varebil	Timer	37.041
Tid - lastbil	Timer	44.822
Kørsel - personbil	1000 km.	1.044
Kørsel - varebil	1000 km.	42
Kørsel - lastbil	1000 km.	45
Uheld	Personskadeuheld	0,41
Støj	SBT	21
Barriere og oplevet risiko	BRBT	18
Emission by		
CO ₂	ton pr år	580
NO _x	kg pr år	811
HC	kg pr år	-1.250
CO	kg pr år	-7.584
Partikler	kg pr år	-43
SO ₂	kg pr år	19
Emission land		
CO ₂	ton pr år	-7.116
NO _x	kg pr år	-4.057
HC	kg pr år	-420
CO	kg pr år	-61.187
Partikler	kg pr år	-415
SO ₂	kg pr år	-231

I tabel 16 (og 17) skyldes forskellen primært reduceret trængsel i spidstimerne. Hvis ca. 30% af 55.000 biler pr. døgn efter udvidelsen kan køre 123 km/t i stedet for ca. 100 km/t passer det nogenlunde med tabellen for 2015. I 2025 er trafikken blevet større og derfor er trængslen blevet meget større og der spares meget mere tid ved at kapaciteten øges.

Ja tabel 18 er forskellen i forhold til referencesituationen. Effektberegningsprogrammet beregner forskellene på strækningsniveau og lægger disse forskelle sammen. Så jeg har ikke summen af før og efter - og det vil iøvrigt være meget afhængigt af hvor mange vejstrækninger der medtages i beregningen.

Spørgsmål til Henrik Nejst Jensen

Tallene begynder at give lidt mere mening! – Der er dog et par ting der stadig undrer mig

Du skriver, at I regner med en gennemsnitsfart på 100 km/t i anlægsfasen i tabel 9 – Hvis gennemsnitsfarten er højere end lastbilernes hastighedsgrænse burde det vil ikke resultere i en negativ tidsbesparelse? – Eller skal den reducerede gennemsnitsfart regnes som en generel hastighedssænkning på 20 km/t for alle køretøjstyper?

I tabel 9 og 16: Burde det beregnede kørselsarbejde for referencesituationen ikke være ens i begge tabeller – Er det ikke den samme situation der henvises til?

Hvor langt er jeres vejnet i hhv. referencesituationen og projektsituationen?

Svar fra Henrik Nejst Jensen

Jo lastbilernes hastighed reduceres også. Der indgår i modellen hastighedsfunktioner for henholdsvis person- og varebiler og lastbiler, hvor max hastigheden i funktionen er reduceret for alle.

Og 100 km/t var bare en gennemsnitsbetragtning, idet strækningen opdeles i en primær anlægsstrækning med max 80 km/t, en sekundær med 90 km/t og en tertiær med 100 km/t. Og i anlægsforløbet 5 år vil det så være på skift hvad der er primær, sekundær og tertiær.

Jo referencesituationen burde principielt være ens i tabel 9 og 16. Når den ikke er det skyldes det at vi undervejs i forløbet har korrigeret modellens basissituation. Det skete fordi man undervejs besluttede også at belyse effekten af endnu et tilslutningsanlæg 58A øst for Middelfart og for at kunne belyse dette, måtte modellens zonesystem yderligere detaljeres i Middelfart. Da det nye tilslutningsanlæg jo ikke har betydning for anlægsfasen blev der ikke gennemført en ny trafikberegning af denne med den korrigerede model.

Vejnettet dækker modellens vejnet på hele Fyn og da der jo ikke undersøges nye veje men ændring af en eksisterende er længden ens i reference- og projektsituationen - dog bortset fra at længden af nogle motorvejsramper ændres.

BILAG 8B - GENER UNDER ANLÆGSPERIODEN

Dette bilag beregner omkostningerne, der er vedrørende de gener, som er under anlægsperioden for løsningsforslag 1.

Beregningen er foretaget efter samme metode, som er beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basisalternativet.

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved at multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

Tabel 8.1: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i anlægsperioden i løsningsforslag 1

Beregnet kapacitet: 3519 ktj/t/retning Strækningsslængde: 34 km/t

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Trafik (ÅDT)						
Personbiler	40.400	41.500	42.600	43.700	44.800	46.000
Varebiler	2.700	2.800	2.900	3.000	3.100	3.200
Lastbiler	9.700	10.000	10.300	10.600	10.900	11.200
Trafik i alt	52.800	54.300	55.800	57.300	58.800	60.400
Belastningsgrad	0,90	0,93	0,95	0,98	1,00	1,03
Gennemsnits hastighed for [km/t]						
Person- og vare	80	78	75	73	69	68
Lastbiler	53	52	50	49	46	45
Rejsetider [timer]						
Personbiler	6.267.050	6.602.756	7.048.880	7.429.000	8.057.507	8.395.000
Varebiler	418.838	445.487	479.853	510.000	557.551	584.000
Lastbiler	2.257.069	2.386.538	2.556.460	2.703.000	2.940.630	3.066.000
I alt	8.942.956	9.434.782	10.085.193	10.642.000	11.555.688	12.045.000
Rejsetider i basisalternativet [timer]						
Personbiler	4.517.675	4.678.460	4.885.739	5.147.852	5.385.472	5.614.621
Varebiler	304.807	318.487	335.405	356.213	374.642	391.578
Lastbiler	1.632.895	1.696.765	1.777.649	1.878.736	1.966.868	2.051.265
I alt	6.455.377	6.693.712	6.998.793	7.382.801	7.726.981	8.057.464
Sparet rejsetid i anlægsperioden [timer]						
Personbiler	-1.749.375	-1.924.296	-2.163.141	-2.281.148	-2.672.036	-2.780.379
Varebiler	-114.030	-127.000	-144.448	-153.787	-182.909	-192.422
Lastbiler	-624.174	-689.773	-778.811	-824.264	-973.763	-1.014.735
I alt	-2.487.579	-2.741.070	-3.086.401	-3.259.199	-3.828.707	-3.987.536
Omkostning (besparelse [kr])	-467.472.959	-502.533.655	-572.791.084	-616.071.577	-706.473.747	-731.320.611

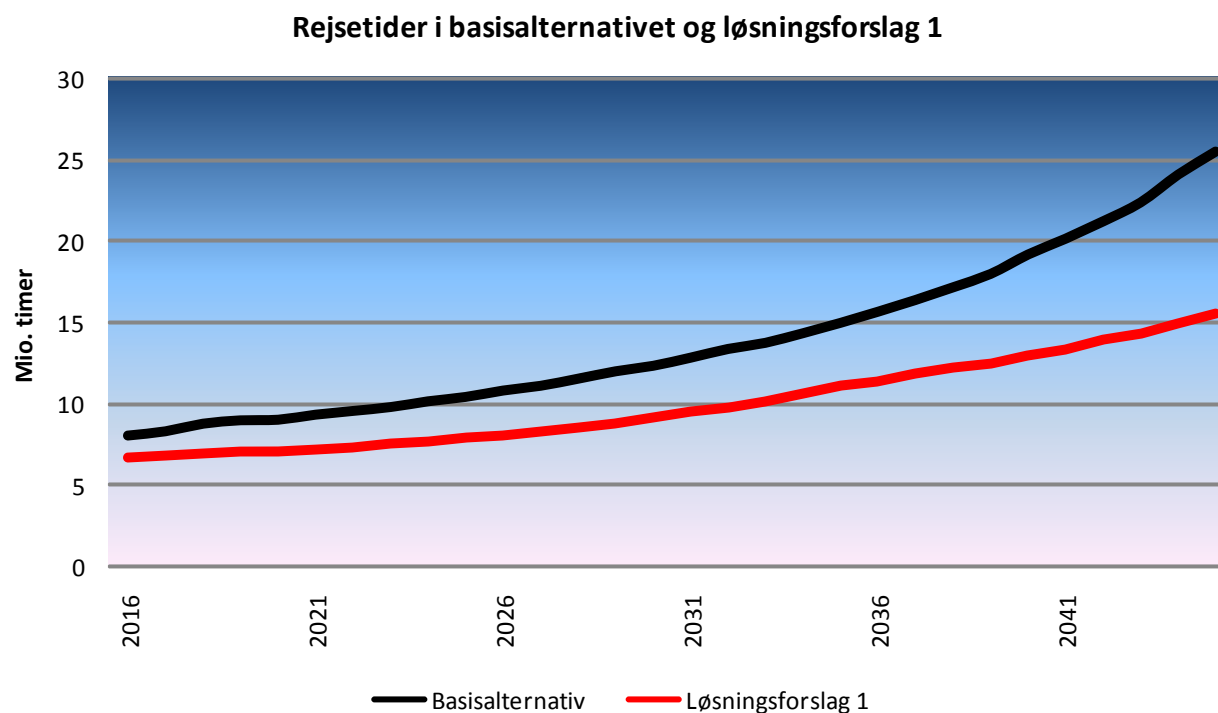
BILAG 8C - BRUGERGEVINSTER

Dette bilag beregner de brugergevinster, der er vedrørende de reducerede rejsetider, som løsningsforslag 1 medfører.

Beregningen er foretaget efter samme metode, som er beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basialternativet.

Som det fremgår af figur 8.1 reduceres den samlede rejsetid med flere mio. timer hvert år i kalkulationsperioden.

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved at multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.



Figur 8.1: Samlede rejsetider i basialternativet og løsningsforslag 1.

Tabel 8.2: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1.

Beregnet kapacitet:	5865 kt/t/retning		Strækningsslængde: 34 km							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	47200	48400	49700	51000	51300	52600	54000	55400	56800	58300
Varebiler	3300	3400	3500	3600	3600	3700	3800	3900	4000	4100
Lastbiler	11500	11800	12100	12400	12500	12800	13100	13400	13700	14100
Trafik i alt	62000	63600	65300	67000	67400	69100	70900	72700	74500	76500
Belastningsgrad	0,63	0,65	0,67	0,69	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,78
Gennemsnits hastighed for [km/t]										
Person- og vare	124	124	123	122	122	122	121	120	119	118
Lastbiler	83	83	82	81	81	81	81	80	79	79
Rejsetider [timer]										
Personbiler	4.663.758	4.723.806	4.827.793	4.933.484	4.948.742	5.014.861	5.128.099	5.243.225	5.360.286	5.484.589
Varebiler	325.262	330.266	337.996	345.852	345.852	350.939	358.967	367.129	375.429	383.869
Lastbiler	1.703.873	1.726.391	1.763.128	1.800.467	1.808.096	1.830.984	1.869.192	1.908.038	1.947.536	1.995.591
I alt	6.692.893	6.780.464	6.928.917	7.079.803	7.102.691	7.196.783	7.356.258	7.518.392	7.683.250	7.864.049
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	5.614.621	5.799.525	6.121.840	6.269.635	6.289.026	6.508.649	6.672.043	6.838.989	7.087.489	7.271.702
Varebiler	391.578	405.475	428.593	439.521	439.521	455.473	467.043	478.864	496.400	508.949
Lastbiler	2.051.265	2.119.530	2.235.719	2.288.094	2.297.789	2.376.383	2.431.960	2.488.745	2.575.075	2.645.840
I alt	8.057.464	8.324.530	8.786.152	8.997.250	9.026.336	9.340.505	9.571.046	9.806.598	10.158.964	10.426.492
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	950.863	1.075.718	1.294.048	1.336.152	1.340.284	1.493.788	1.543.944	1.595.764	1.727.203	1.787.113
Varebiler	66.316	75.209	90.597	93.668	93.668	104.535	108.076	111.735	120.971	125.081
Lastbiler	347.392	393.139	472.591	487.627	489.693	545.399	562.768	580.707	627.539	650.249
I alt	1.364.570	1.544.066	1.857.235	1.917.447	1.923.645	2.143.723	2.214.787	2.288.206	2.475.714	2.562.443
Omkostning [besparelse i kr.]	231.152.163	261.604.093	314.605.061	324.746.325	325.882.536	363.101.147	374.945.449	387.181.006	418.704.712	433.559.589

Tabel 8.3: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 (fortsat).

Beregnet kapacitet:	5865 kt/t/retning		Strækningsslængde: 34 km							
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	59800	61400	63000	64600	66300	68000	69800	71600	73500	75400
Varebiler	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100
Lastbiler	14500	14900	15300	15700	16100	16500	16900	17300	17700	18200
Trafik i alt	78500	80600	82700	84800	87000	89200	91500	93800	96200	98700
Belastningsgrad	0,80	0,82	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94	0,96	0,98	1,01
Gennemsnits hastighed for [km/t]										
Person- og vare	117	115	113	112	109	107	105	103	100	97
Lastbiler	78	77	75	75	73	71	70	69	67	65
Rejsetider [timer]										
Personbiler	5.611.017	5.794.930	5.985.354	6.127.438	6.392.858	6.610.935	6.843.229	7.084.544	7.414.975	7.765.845
Varebiler	392.453	404.674	417.327	426.594	444.028	458.126	472.762	487.966	508.810	530.943
Lastbiler	2.044.468	2.112.398	2.182.732	2.235.462	2.331.144	2.409.512	2.490.864	2.575.376	2.689.868	2.821.036
I alt	8.047.938	8.312.002	8.585.414	8.789.493	9.168.030	9.478.572	9.806.855	10.147.886	10.613.653	11.117.825
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	7.545.851	7.749.035	8.051.726	8.369.183	8.602.735	8.954.051	9.331.675	9.601.421	10.020.236	10.462.319
Varebiler	527.782	541.134	561.405	582.665	597.519	620.500	644.675	661.322	687.581	715.299
Lastbiler	2.749.457	2.824.718	2.936.295	3.053.314	3.136.972	3.263.516	3.396.633	3.490.313	3.634.956	3.800.563
I alt	10.823.089	11.114.887	11.549.426	12.005.162	12.337.225	12.838.066	13.372.984	13.753.056	14.342.774	14.978.181
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	1.934.833	1.954.104	2.066.372	2.241.745	2.209.877	2.343.116	2.488.447	2.516.877	2.605.261	2.696.474
Varebiler	135.329	136.460	144.077	156.071	153.491	162.374	171.913	173.356	178.771	184.355
Lastbiler	704.989	712.320	753.562	817.852	805.828	854.004	905.769	914.936	945.089	979.526
I alt	2.775.151	2.802.884	2.964.012	3.215.668	3.169.195	3.359.494	3.566.129	3.605.170	3.729.121	3.860.356
Omkostning [besparelse i kr.]	469.745.840	474.482.488	501.802.092	544.452.773	536.465.296	568.555.569	603.222.379	609.528.307	630.005.968	652.388.805

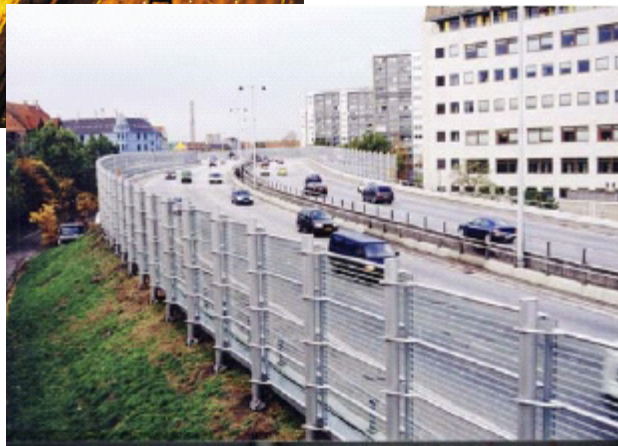
Tabel 8.4: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 (fortsat).

Beregnet kapacitet:

Strækningsslængde: 34 km

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	77400	79400	81500	83600	85800	88000	90300	92600	95000	97500
Varebiler	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	6000	6200	6400
Lastbiler	18700	19200	19700	20200	20700	21200	21800	22400	23000	23600
Trafik i alt	101300	103900	106600	109300	112100	114900	117900	121000	124200	127500
Belastningsgrad	1,04	1,06	1,09	1,12	1,15	1,18	1,21	1,24	1,27	1,30
Gennemsnits hastighed for [km/t]										
Person- og vare	96	94	93	92	90	89	87	86	84	82
Lastbiler	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55
Rejsetider [timer]										
Personbiler	7.976.010	8.277.734	8.506.855	8.740.957	9.086.878	9.342.360	9.721.167	10.000.151	10.415.536	10.858.750
Varebiler	542.938	561.090	573.796	586.777	606.711	620.500	641.897	663.791	694.369	726.439
Lastbiler	2.898.898	3.010.085	3.092.492	3.176.690	3.298.992	3.388.348	3.530.431	3.636.419	3.789.482	3.950.012
I alt	11.417.846	11.848.910	12.173.142	12.504.424	12.992.581	13.351.208	13.893.494	14.300.360	14.899.387	15.535.201
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	10.938.529	11.442.750	11.986.932	12.565.125	13.406.869	14.092.712	14.837.570	15.636.600	16.825.096	17.808.350
Varebiler	744.600	775.625	808.530	843.492	895.148	936.008	979.737	1.037.927	1.121.673	1.191.360
Lastbiler	3.975.632	4.161.000	4.357.602	4.566.492	4.867.365	5.111.237	5.388.553	5.686.036	6.121.471	6.478.020
I alt	15.658.761	16.379.375	17.153.064	17.975.109	19.169.381	20.139.958	21.205.860	22.360.564	24.068.240	25.477.730
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	2.962.518	3.165.016	3.480.077	3.824.168	4.319.991	4.750.352	5.116.404	5.636.449	6.409.560	6.949.600
Varebiler	201.663	214.535	234.735	256.715	288.436	315.508	337.840	374.137	427.304	464.921
Lastbiler	1.076.734	1.150.915	1.265.110	1.389.802	1.568.373	1.722.889	1.858.122	2.049.618	2.331.989	2.528.008
I alt	4.240.914	4.530.465	4.979.922	5.470.685	6.176.801	6.788.750	7.312.365	8.060.203	9.168.853	9.942.529
Omkostning [besparelse i kr.]	716.729.532	765.693.078	841.460.914	924.178.475	1.042.968.267	1.145.769.380	1.234.454.532	1.361.448.836	1.549.156.665	1.679.943.516

BILAG 8D - EKSTERNE EFFEKTER



De eksterne effekter består af luftforurening, klimapåvirkning, uheld og støj. Beregningsmetoden for disse er beskrevet i basialternativet.

I tabel 8.5 og 8.6 er omkostningerne for helholdsvis luftforurening, klimaforurening, støj og uheld oplyst, med angivelse af værdierne for basialternativet, løsningsforslag 1 og forskellen.

Som det fremgår af tabellerne er den eneste forskel, der er i forhold til basialternativet, at støjomkostningerne er reduceret i løsningsforslag 1. Dette skyldes, at der i Vejdirektoratets plan for løsningsforslaget skal etableres 6,6 km støjskærme, hvilket medfører en reduktion af støjbelastede boliger.

Vejdirektoratets plan for løsningsforslaget indeholder ingen tiltag der har betydning for luftforureningen, klimaforureningen og uheld, hvorfor der ingen forskel er mellem basialternativet og løsningsforslaget.

Tabel 8.5: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 [kr].

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	53.919	56.562	59.417	62.373	64.183	67.323	70.705	74.206	77.832	81.724
Varebiler	7.540	7.947	8.369	8.806	9.008	9.471	9.951	10.448	10.962	11.495
Lastbiler	126.116	132.383	138.871	145.587	150.136	157.276	164.664	172.309	180.218	189.746
Løsningsforslaget										
Personbiler	53.919	56.562	59.417	62.373	64.183	67.323	70.705	74.206	77.832	81.724
Varebiler	7.540	7.947	8.369	8.806	9.008	9.471	9.951	10.448	10.962	11.495
Lastbiler	126.116	132.383	138.871	145.587	150.136	157.276	164.664	172.309	180.218	189.746
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	53.919	56.562	59.417	62.373	64.183	67.323	70.705	74.206	77.832	81.724
Varebiler	6.786	7.152	7.532	7.925	8.107	8.524	8.956	9.403	9.866	10.345
Lastbiler	42.039	44.128	46.290	48.529	50.045	52.425	54.888	57.436	60.073	63.249
Løsningsforslaget										
Personbiler	53.919	56.562	59.417	62.373	64.183	67.323	70.705	74.206	77.832	81.724
Varebiler	6.786	7.152	7.532	7.925	8.107	8.524	8.956	9.403	9.866	10.345
Lastbiler	42.039	44.128	46.290	48.529	50.045	52.425	54.888	57.436	60.073	63.249
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 8.5: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basisalternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basisalternativet										
Personbiler	85.755	90.075	94.548	99.179	104.130	109.256	114.728	120.393	126.430	132.682
Varebiler	12.046	12.616	13.207	13.817	14.449	15.103	15.779	16.478	17.201	17.949
Lastbiler	199.617	209.842	220.431	231.396	242.749	254.502	266.668	279.258	292.286	307.455
Løsningsforslaget										
Personbiler	85.755	90.075	94.548	99.179	104.130	109.256	114.728	120.393	126.430	132.682
Varebiler	12.046	12.616	13.207	13.817	14.449	15.103	15.779	16.478	17.201	17.949
Lastbiler	199.617	209.842	220.431	231.396	242.749	254.502	266.668	279.258	292.286	307.455
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basisalternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basisalternativet										
Personbiler	85.755	90.075	94.548	99.179	104.130	109.256	114.728	120.393	126.430	132.682
Varebiler	10.841	11.355	11.886	12.436	13.004	13.593	14.201	14.831	15.481	16.154
Lastbiler	66.539	69.947	73.477	77.132	80.916	84.834	88.889	93.086	97.429	102.485
Løsningsforslaget										
Personbiler	85.755	90.075	94.548	99.179	104.130	109.256	114.728	120.393	126.430	132.682
Varebiler	10.841	11.355	11.886	12.436	13.004	13.593	14.201	14.831	15.481	16.154
Lastbiler	66.539	69.947	73.477	77.132	80.916	84.834	88.889	93.086	97.429	102.485
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 8.5: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	139.334	146.221	153.541	161.119	169.163	177.491	186.319	195.459	205.137	215.377
Varebiler	18.722	19.521	20.347	21.200	22.082	22.993	23.935	25.329	26.776	28.275
Lastbiler	323.167	339.440	356.290	373.735	391.795	410.488	431.814	453.903	476.781	500.471
Løsningsforslaget										
Personbiler	139.334	146.221	153.541	161.119	169.163	177.491	186.319	195.459	205.137	215.377
Varebiler	18.722	19.521	20.347	21.200	22.082	22.993	23.935	25.329	26.776	28.275
Lastbiler	323.167	339.440	356.290	373.735	391.795	410.488	431.814	453.903	476.781	500.471
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	139.334	146.221	153.541	161.119	169.163	177.491	186.319	195.459	205.137	215.377
Varebiler	16.850	17.569	18.312	19.080	19.874	20.694	21.541	22.796	24.098	25.448
Lastbiler	107.722	113.147	118.763	124.578	130.598	136.829	143.938	151.301	158.927	166.824
Løsningsforslaget										
Personbiler	139.334	146.221	153.541	161.119	169.163	177.491	186.319	195.459	205.137	215.377
Varebiler	16.850	17.569	18.312	19.080	19.874	20.694	21.541	22.796	24.098	25.448
Lastbiler	107.722	113.147	118.763	124.578	130.598	136.829	143.938	151.301	158.927	166.824
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 8.6: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 [kr.].

Omkostninger ved støj (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	258.813	271.497	285.201	299.392	308.080	323.152	339.384	356.191	373.591	392.277
Varebiler	25.635	27.019	28.453	29.939	30.628	32.203	33.834	35.523	37.271	39.082
Lastbiler	131.371	137.899	144.657	151.653	156.392	163.829	171.525	179.488	187.727	197.652
Løsningsforslaget										
Personbiler	208.572	218.794	229.838	241.275	248.276	260.423	273.503	287.048	301.071	316.129
Varebiler	20.658	21.774	22.930	24.127	24.682	25.952	27.266	28.627	30.036	31.495
Lastbiler	105.870	111.130	116.576	122.214	126.034	132.027	138.229	144.647	151.286	159.285
Omkostning [kr]	-80.718	-84.716	-88.966	-93.368	-96.108	-100.783	-105.744	-110.880	-116.197	-122.102

Omkostninger ved uheld (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	150.974	158.373	166.367	174.645	179.713	188.506	197.974	207.778	217.928	228.828
Varebiler	8.444	8.900	9.373	9.862	10.089	10.608	11.145	11.702	12.278	12.874
Lastbiler	170.782	179.268	188.054	197.149	203.310	212.977	222.982	233.335	244.046	256.948
Løsningsforslaget										
Personbiler	150.974	158.373	166.367	174.645	179.713	188.506	197.974	207.778	217.928	228.828
Varebiler	8.444	8.900	9.373	9.862	10.089	10.608	11.145	11.702	12.278	12.874
Lastbiler	170.782	179.268	188.054	197.149	203.310	212.977	222.982	233.335	244.046	256.948
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 8.6: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Støj (i forhold til basialternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basialternativet										
Personbiler	411.624	432.358	453.828	476.057	499.822	524.429	550.692	577.886	606.865	636.871
Varebiler	40.956	42.895	44.903	46.979	49.128	51.350	53.649	56.026	58.485	61.026
Lastbiler	207.934	218.585	229.615	241.038	252.864	265.107	277.779	290.894	304.465	320.266
Løsningsforslaget										
Personbiler	331.721	348.430	365.732	383.646	402.798	422.628	443.793	465.708	489.062	513.243
Varebiler	33.006	34.569	36.186	37.860	39.591	41.382	43.235	45.151	47.132	49.180
Lastbiler	167.571	176.154	185.043	194.248	203.779	213.645	223.857	234.426	245.363	258.097
Omkostning [kr]	-128.218	-134.686	-141.385	-148.320	-155.646	-163.231	-171.235	-179.521	-188.258	-197.644

Omkostninger ved Uheld (i forhold til basialternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basialternativet										
Personbiler	240.114	252.209	264.733	277.700	291.563	305.917	321.237	337.100	354.005	371.508
Varebiler	13.491	14.130	14.791	15.476	16.183	16.915	17.673	18.456	19.266	20.103
Lastbiler	270.315	284.161	298.500	313.349	328.723	344.639	361.112	378.162	395.804	416.346
Løsningsforslaget										
Personbiler	240.114	252.209	264.733	277.700	291.563	305.917	321.237	337.100	354.005	371.508
Varebiler	13.491	14.130	14.791	15.476	16.183	16.915	17.673	18.456	19.266	20.103
Lastbiler	270.315	284.161	298.500	313.349	328.723	344.639	361.112	378.162	395.804	416.346
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 8.6: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 1 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Støj (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	668.801	701.863	736.996	773.373	811.981	851.956	894.330	938.202	984.656	1.033.812
Varebiler	63.654	66.371	69.178	72.080	75.078	78.177	81.378	86.120	91.038	96.136
Lastbiler	336.633	353.583	371.135	389.308	408.120	427.591	449.806	472.816	496.647	521.324
Løsningsforslaget										
Personbiler	538.975	565.619	593.932	623.248	654.361	686.576	720.724	756.081	793.517	833.131
Varebiler	51.298	53.487	55.749	58.088	60.504	63.001	65.581	69.403	73.366	77.474
Lastbiler	271.286	284.947	299.091	313.736	328.897	344.588	362.491	381.034	400.239	420.126
Omkostning [kr]	-207.529	-217.764	-228.536	-239.689	-251.417	-263.558	-276.717	-290.621	-305.219	-320.541

Omkostninger ved Uheld (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	390.134	409.420	429.914	451.135	473.656	496.974	521.692	547.285	574.383	603.057
Varebiler	20.968	21.863	22.788	23.744	24.732	25.752	26.807	28.369	29.989	31.668
Lastbiler	437.623	459.658	482.476	506.100	530.556	555.869	584.748	614.661	645.641	677.721
Løsningsforslaget										
Personbiler	390.134	409.420	429.914	451.135	473.656	496.974	521.692	547.285	574.383	603.057
Varebiler	20.968	21.863	22.788	23.744	24.732	25.752	26.807	28.369	29.989	31.668
Lastbiler	437.623	459.658	482.476	506.100	530.556	555.869	584.748	614.661	645.641	677.721
Omkostning [kr]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

BILAG 8E - RENTABILITET AF LØSNINGSFORSLAG 1

Dette bilag viser beregningen og resultaterne af rentabiliteten af løsningsforslag 1.

De i kapitel 8 beregnede og beskrevne effekter prissættes efter det seneste nøgletalskatalog og tilbage-diskonteres til diskonteringsåret (2007), hvilket giver det i tabel 8.8 oplistede resultatet.

Beregningen fremgår af tabel 8.9, hvor det fremgår, hvilke år de enkelte effekter og parametre er indlagt til tilbagediskontering.

Løsningsforslaget nettonutidsværdi er beregnet til 700 mio. kr., mens den interne rente og benefit-cost forholdet er beregnet til henholdsvis 6,6 % og 0,19. Alle tre evalueringskriterier viser, at løsningen har en positiv samfundsøkonomisk rentabilitet, som på ingen måde er imponerende.

Tabel 8.8: Resultat af den samfundsøkonomiske analyse for løsningsforslag 1 af det centrale skøn med en 30 års kalkulationsperiode.

Effekt (Nutidsværdi i 2007-prisniveau)	Hovedforslag (mio. kr.)
Anlægsomkostninger	-3.636
Driftsomkostninger (med sparet vedligeholdelse)	13
Restværdi	397
Finansielle omkostninger, i alt	-3.36
Tidsgevinster	7.536
Kørselsomkostninger	0
Trafikantgevinster, i alt	7.536
Gener under anlægsperioden	-2.886
Luftforurening	0
Klimapåvirkning	0
Støj	1
Uheld	0
Eksterne gevinster, i alt	1
Afgiftskonsekvenser	0
Forvridningstab	-740
Afgifter og forvridningstab, i alt	-740
Total nettonutidsværdi	700
Intern rente	6,6 %
Benefit-cost forhold	0,19

Tabel 8.9: Beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet for løsningsforslag 1, med angivelse af nettonutidsværdi, intern rente og benefit-cost forhold [mio. kr.]

Kalkulationsrente: 6 %		Prisindeks 1,023																			
Restværdi	397,2																				
Luftforurening	0,0											0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Klimaforurening	0,0											0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Støj	1,2											0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Uheld	0,0											0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Forvridningstab	-724,6																				
Gener under anlægsfasen	-2886,4											-496,1	-544,0	-632,4	-693,8	-811,5	-856,9				
Tidsgevinster	7535,7											276,2	318,9	391,2	411,9	421,6	479,1	504,6	531,5	586,3	
Drift og vedligeholdelse	-116,4											-10,1	-10,4	-10,6	-10,9	-11,1	-11,4	-11,6	-11,9	-12,2	
Anlægsomkostninger	-3636,4											-866,2	-918,2	-973,3	-773,7	-820,2	-579,6				
Sparet vedligeholdelse	129,6	16,5	16,9	17,3	17,7	18,1	18,5	18,9	19,4	19,8											
År	0	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024			
Nettonutidsværdi (NNV)	700																				
Intern rente (IRR)	6,63 %																				
Benefit-cost forholdet	0,19																				



3636,4																			
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
619,2	684,3	705,1	760,6	841,7	846,0	914,5	989,7	1020,0	1075,3	1135,8	1272,8	1386,9	1554,7	1741,7	2004,8	2246,5	2468,8	2777,2	3223,3
-12,4	-12,7	-13,0	-13,3	-13,6	-13,9	-14,3	-14,6	-14,9	-15,3	-15,6	-16,0	-16,3	-16,7	-17,1	-17,5	-17,9	-18,3	-18,7	-19,2

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045



BILAG 9A - GENER UNDER ANLÆGSPERIODEN

Dette bilag beregner omkostningerne, der er vedrørende de gener, som er under anlægsperioden for løsningsforslag 2 og 3.

Beregningen er foretaget efter samme metode, som er beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basisalternativet. Dog vil man se, at de her oplistede rejsetider i basisalternativet er forskellige fra bilag 7A. Dette skyldes, at det er forudsat, at det kun er en strækning på fire kilometer, hvor kapaciteten er nedsat, ligesom perioden for kapacitetsnedsættelsen er sat til to måneder.

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved at multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

	2015
Trafik (ÅDT)	
Personbiler	46.000
Varebiler	3.200
Lastbiler	11.200
Trafik i alt	60.400
Belastningsgrad	0,94
Gennemsnitshastighed for [km/t]	
Person- og vare	76
Lastbiler	51
Rejsetider [timer]	
Personbiler	883.684
Varebiler	61.474
Lastbiler	322.737
I alt	1.267.895
Rejsetider i basisalternativet [timer]	
Personbiler	633.585
Varebiler	44.075
Lastbiler	231.396
I alt	909.057
Sparet rejsetid i anlægsperioden [timer]	
Personbiler	-250.099
Varebiler	-17.398
Lastbiler	-91.341
I alt	-358.838
Omkostning (besparelse [kr.])	-60.774.566

Tabel 9.1: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i anlægsperioden i løsningsforslag 2 og 3.

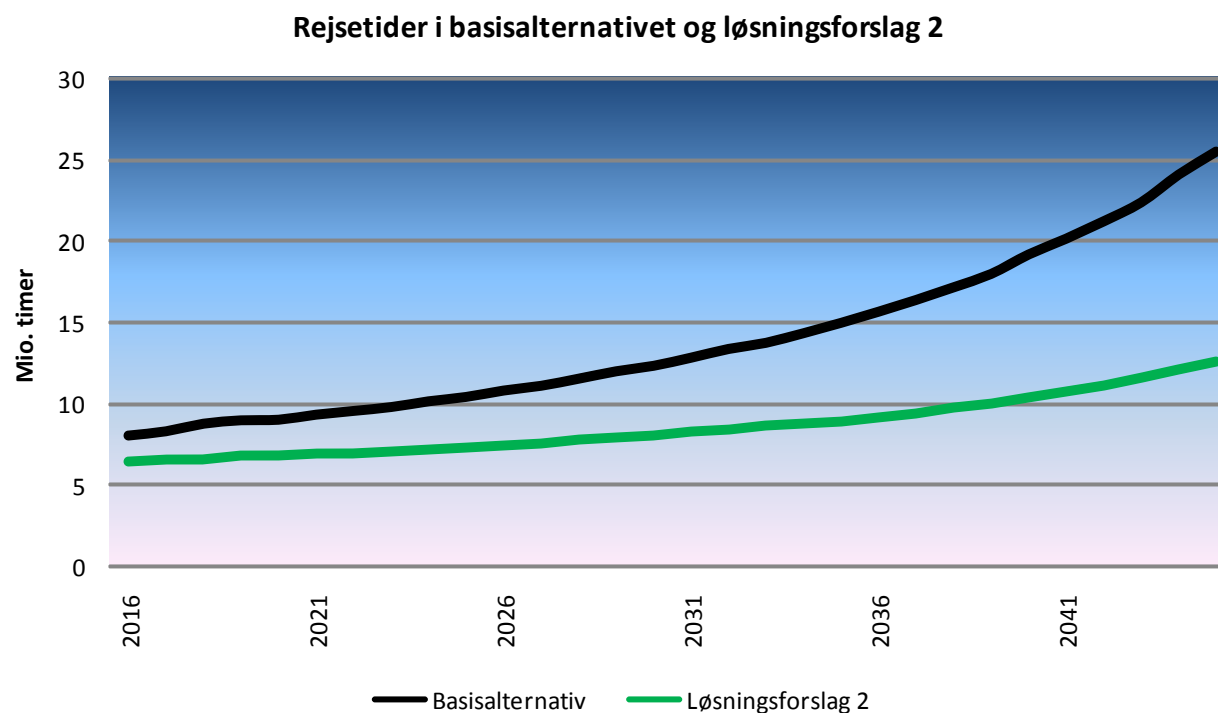
BILAG 9B - BRUGERGEVINSTER

Dette bilag beregner de brugergevinster, der er vedrørende de reducerede rejsetider, som løsningsforslag 2 medfører.

Beregningen er foretaget efter samme metode, som er beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basisalternativet.

Som det fremgår af figur 9.1 reduceres den samlede rejsetid med flere mio. timer hvert år i kalkulationsperioden.

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved at multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.



Figur 9.1: Samlede rejsetider i basisalternativet og løsningsforslag 2.

Tabel 9.2: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2.

Beregnet kapacitet:	6970 kt/t/retning		Strækningsslængde: 35,6 km							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	47200	48400	49700	51000	51300	52600	54000	55400	56800	58300
Varebiler	3300	3400	3500	3600	3600	3700	3800	3900	4000	4100
Lastbiler	11500	11800	12100	12400	12500	12800	13100	13400	13700	14100
Trafik i alt	62000	63600	65300	67000	67400	69100	70900	72700	74500	76500
Belastningsgrad	0,53	0,55	0,56	0,58	0,58	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66
Gennemsnits hastighed for [km/t]										
Person- og vare	127	127	126	126	126	126	125	125	124	124
Lastbiler	85	85	84	84	84	84	83	83	83	83
Rejsetider [timer]										
Personbiler	4.553.591	4.612.220	4.712.845	4.776.865	4.791.639	4.855.659	4.964.000	5.033.496	5.144.145	5.219.206
Varebiler	317.579	322.465	329.948	334.873	334.873	339.798	347.480	352.444	360.290	365.294
Lastbiler	1.663.624	1.685.610	1.721.149	1.743.310	1.750.696	1.772.857	1.809.378	1.831.716	1.869.006	1.899.030
I alt	6.534.793	6.620.295	6.763.942	6.855.048	6.877.208	6.968.313	7.120.858	7.217.656	7.373.442	7.483.530
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	5.614.621	5.799.525	6.121.840	6.269.635	6.289.026	6.508.649	6.672.043	6.838.989	7.087.489	7.271.702
Varebiler	391.578	405.475	428.593	439.521	439.521	455.473	467.043	478.864	496.400	508.949
Lastbiler	2.051.265	2.119.530	2.235.719	2.288.094	2.297.789	2.376.383	2.431.960	2.488.745	2.575.075	2.645.840
I alt	8.057.464	8.324.530	8.786.152	8.997.250	9.026.336	9.340.505	9.571.046	9.806.598	10.158.964	10.426.492
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	1.061.031	1.187.304	1.408.995	1.492.770	1.497.387	1.652.990	1.708.043	1.805.493	1.943.344	2.052.497
Varebiler	73.999	83.011	98.644	104.648	104.648	115.676	119.563	126.420	136.110	143.655
Lastbiler	387.641	433.919	514.570	544.784	547.093	603.526	622.582	657.029	706.069	746.810
I alt	1.522.670	1.704.234	2.022.210	2.142.202	2.149.128	2.372.192	2.450.188	2.588.942	2.785.522	2.942.961
Omkostning [besparelse i kr.]	257.933.573	288.740.704	342.550.749	362.811.829	364.081.222	401.799.002	414.796.793	438.067.653	471.101.020	497.942.465

Tabel 9.2: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 (fortsat).

Beregnet kapacitet:	6970 kt/t/retning		Strækningsslængde: 35,6 km							
	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	59800	61400	63000	64600	66300	68000	69800	71600	73500	75400
Varebiler	4200	4300	4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100
Lastbiler	14500	14900	15300	15700	16100	16500	16900	17300	17700	18200
Trafik i alt	78500	80600	82700	84800	87000	89200	91500	93800	96200	98700
Belastningsgrad	0,68	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85
Gennemsnits hastighed for [km/t]										
Person- og vare	123	122	121	121	120	119	118	117	115	113
Lastbiler	82	81	81	81	80	79	79	78	77	75
Rejsetider [timer]										
Personbiler	5.337.309	5.462.434	5.589.628	5.671.678	5.806.846	5.944.286	6.089.314	6.236.821	6.447.804	6.666.257
Varebiler	373.309	381.455	389.736	394.864	403.325	411.929	420.678	429.577	442.443	455.765
Lastbiler	1.944.738	1.991.195	2.038.419	2.069.188	2.117.456	2.166.536	2.216.447	2.267.212	2.339.015	2.421.597
I alt	7.655.356	7.835.084	8.017.783	8.135.729	8.327.627	8.522.750	8.726.439	8.933.609	9.229.263	9.543.619
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	7.545.851	7.749.035	8.051.726	8.369.183	8.602.735	8.954.051	9.331.675	9.601.421	10.020.236	10.462.319
Varebiler	527.782	541.134	561.405	582.665	597.519	620.500	644.675	661.322	687.581	715.299
Lastbiler	2.749.457	2.824.718	2.936.295	3.053.314	3.136.972	3.263.516	3.396.633	3.490.313	3.634.956	3.800.563
I alt	10.823.089	11.114.887	11.549.426	12.005.162	12.337.225	12.838.066	13.372.984	13.753.056	14.342.774	14.978.181
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	2.208.542	2.286.600	2.462.098	2.697.505	2.795.889	3.009.765	3.242.362	3.364.601	3.572.432	3.796.063
Varebiler	154.473	159.679	171.669	187.801	194.194	208.571	223.997	231.745	245.138	259.533
Lastbiler	804.719	833.523	897.875	984.126	1.019.516	1.096.980	1.180.186	1.223.101	1.295.941	1.378.965
I alt	3.167.733	3.279.803	3.531.643	3.869.432	4.009.598	4.315.316	4.646.545	4.819.447	5.113.511	5.434.561
Omkostning [besparelse i kr.]	536.197.691	555.216.930	597.900.983	655.143.171	678.724.397	730.317.477	785.978.312	814.826.856	863.887.782	918.424.876

Tabel 9.2: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 (fortsat).

Beregnet kapacitet:	6970 kt/t/retning		Strækningsslængde: 35,6 km							
	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	77400	79400	81500	83600	85800	88000	90300	92600	95000	97500
Varebiler	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	6000	6200	6400
Lastbiler	18700	19200	19700	20200	20700	21200	21800	22400	23000	23600
Trafik i alt	101300	103900	106600	109300	112100	114900	117900	121000	124200	127500
Belastningsgrad	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,99	1,01	1,04	1,07	1,10
Gennemsnits hastighed for [km/t]										
Person- og vare	111	109	107	104	102	100	97	95	94	93
Lastbiler	74	73	71	69	68	67	65	63	63	62
Rejsetider [timer]										
Personbiler	6.898.171	7.138.596	7.393.808	7.732.385	8.017.833	8.314.700	8.718.985	9.052.768	9.307.500	9.574.382
Varebiler	469.568	483.876	498.720	519.072	535.333	552.245	575.722	600.905	620.500	640.516
Lastbiler	2.507.155	2.595.853	2.687.867	2.810.149	2.910.875	3.015.630	3.166.469	3.291.916	3.386.346	3.482.806
I alt	9.874.894	10.218.326	10.580.395	11.061.606	11.464.042	11.882.575	12.461.175	12.945.589	13.314.346	13.697.704
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	10.938.529	11.442.750	11.986.932	12.565.125	13.406.869	14.092.712	14.837.570	15.636.600	16.825.096	17.808.350
Varebiler	744.600	775.625	808.530	843.492	895.148	936.008	979.737	1.037.927	1.121.673	1.191.360
Lastbiler	3.975.632	4.161.000	4.357.602	4.566.492	4.867.365	5.111.237	5.388.553	5.686.036	6.121.471	6.478.020
I alt	15.658.761	16.379.375	17.153.064	17.975.109	19.169.381	20.139.958	21.205.860	22.360.564	24.068.240	25.477.730
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	4.040.357	4.304.154	4.593.123	4.832.740	5.389.036	5.778.012	6.118.586	6.583.832	7.517.596	8.233.968
Varebiler	275.032	291.749	309.811	324.420	359.814	383.763	404.015	437.022	501.173	550.844
Lastbiler	1.468.477	1.565.147	1.669.735	1.756.343	1.956.490	2.095.607	2.222.084	2.394.121	2.735.125	2.995.214
I alt	5.783.867	6.161.049	6.572.670	6.913.504	7.705.339	8.257.383	8.744.684	9.414.974	10.753.895	11.780.026
Omkostning [besparelse i kr.]	977.493.914	1.041.277.743	1.110.588.600	1.167.917.853	1.301.065.891	1.393.637.489	1.476.254.904	1.590.283.191	1.816.963.003	1.990.416.948

BILAG 9C - KØRSELSOMKOSTNINGER

Dette bilag beregner de ekstra kørselsomkostninger der opstår ved anlæggelse af den nye motorvejsstrækning i løsningsforslag 2.

Den nye motorvejsstrækning er 37,2 kilometer lang, hvilket gør den 3,2 kilometer længere end den eksisterende vejstrækning.

Det forudsættes at trafikken efter anlæggelsen af den nye strækning vil fordele sig 50/50 på de to strækninger, hvorfor beregningen af de ekstra kørselsomkostninger foretages ved at multiplicere halvdelen af trafikken

med 365 dage og 3,2 kilometer, og herefter multiplicere dette med de enkelte omkostningsværdier for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.

Afgiften er beregnet på baggrund af de i Nøgletalskataloget opgivende værdier herfor.



Tabel 9.3: Beregning af ekstra kørselsomkostninger gennem kalkulationsperioden for løsningsforslag 2.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	24200	24850	25500	25650	26300	27000	27700	28400	29150	29900
Varebiler	1700	1750	1800	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100
Lastbiler	5900	6050	6200	6250	6400	6550	6700	6850	7050	7250
Trafik i alt	31800	32650	33500	33700	34550	35450	36350	37250	38250	39250
Omkostninger [kr.]										
Personbiler	71.626.796	75.137.116	78.929.832	82.857.266	85.261.589	89.432.925	93.924.974	98.576.348	103.391.998	108.563.236
Varebiler	3.982.478	4.074.075	4.167.779	4.263.638	4.361.701	4.462.021	4.564.647	4.669.634	4.777.035	4.886.907
Lastbiler	27.068.004	27.690.568	28.327.452	28.978.983	29.645.499	30.327.346	31.024.875	31.738.447	32.468.431	33.215.205
I alt	102.677.278	106.901.759	111.425.063	116.099.887	119.268.790	124.222.292	129.514.496	134.984.429	140.637.465	146.665.349
Heraf afgift	48.759.169	50.925.718	53.255.230	55.664.959	57.224.971	59.781.135	62.522.187	65.357.704	68.290.580	71.428.261

Tabel 9.3: Beregning af ekstra kørselsomkostninger gennem kalkulationsperioden for løsningsforslag 2 (fortsat).

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	30700	31500	32300	33150	34000	34900	35800	36750	37700	38700
Varebiler	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600
Lastbiler	7450	7650	7850	8050	8250	8450	8650	8850	9100	9350
Trafik i alt	40300	41350	42400	43500	44600	45750	46900	48100	49350	50650
Omkostninger [kr.]										
Personbiler	113.917.657	119.655.830	125.597.697	131.749.592	138.326.670	145.136.599	152.404.954	159.930.877	167.950.874	176.255.188
Varebiler	4.999.306	5.114.290	5.231.919	5.352.253	5.475.355	5.601.288	5.730.118	5.861.910	5.996.734	6.134.659
Lastbiler	33.979.155	34.760.676	35.560.171	36.378.055	37.214.750	38.070.690	38.946.315	39.842.081	40.758.449	41.695.893
I alt	152.896.118	159.530.796	166.389.787	173.479.900	181.016.776	188.808.576	197.081.387	205.634.868	214.706.057	224.085.740
Heraf afgift	74.674.150	78.140.891	81.727.600	85.437.961	89.392.810	93.484.385	97.839.376	102.345.243	107.134.814	112.090.565

Tabel 9.3: Beregning af ekstra kørselsomkostninger gennem kalkulationsperioden for løsningsforslag 2 (fortsat).

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	39700	40750	41800	42900	44000	45150	46300	47500	48750	37500
Varebiler	2650	2700	2750	2800	2850	2900	3000	3100	3200	2550
Lastbiler	9600	9850	10100	10350	10600	10900	11200	11500	11800	9050
Trafik i alt	51950	53300	54650	56050	57450	58950	60500	62100	63750	49100
Omkostninger [kr.]										
Personbiler	185.091.791	194.241.639	203.964.729	214.032.328	224.717.048	235.780.041	247.507.150	259.648.980	272.505.249	286.108.998
Varebiler	6.275.756	6.420.099	6.567.761	6.718.819	6.873.352	7.031.439	7.193.163	7.358.605	7.527.853	7.700.994
Lastbiler	42.654.898	43.635.961	44.639.588	45.666.299	46.716.624	47.791.106	48.890.301	50.014.778	51.165.118	52.341.916
I alt	234.022.446	244.297.699	255.172.079	266.417.447	278.307.023	290.602.586	303.590.614	317.022.363	331.198.221	346.151.908
Heraf afgift	117.351.761	122.795.677	128.568.331	134.541.569	140.868.493	147.415.284	154.342.474	161.510.332	169.087.187	177.091.760

BILAG 9D - EKSTERNE EFFEKTER



De eksterne effekter består af luftforurening, klimapåvirkning, uheld og støj. Beregningsmetoden for disse er beskrevet i basisalternativet.

I tabel 9.4 og 9.5 er omkostningerne for helholdsvis luftforurening, klimaforurening, støj og uheld oplistet, med angivelse af værdierne for basisalternativet, løsningsforslag 2 og forskellen.

Som det fremgår af tabellerne medfører de eksterne effekter i løsningsforslag 2 en del omkostninger i forhold til basisalternativet.

Den lille stigning i omkostningerne vedrørende klimapåvirkning og luftforurening skyldes, at halvdelen af trafikken vil køre 3,2 kilometer længere end tidligere.

Omkostningerne vedrørende støj og uheld er beregnet på baggrund af den samlede vejlængde.

Tabel 9.4: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 [kr].

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basialternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basialternativet										
Personbiler	55.159	57.863	60.783	63.808	65.660	68.872	72.331	75.913	79.622	83.604
Varebiler	7.713	8.129	8.561	9.008	9.215	9.689	10.180	10.688	11.214	11.759
Lastbiler	129.017	135.427	142.065	148.935	153.590	160.893	168.451	176.272	184.363	194.110
Løsningsforslaget										
Personbiler	57.755	60.586	63.644	66.811	68.749	72.113	75.735	79.486	83.369	87.538
Varebiler	8.076	8.512	8.964	9.432	9.649	10.145	10.659	11.191	11.742	12.312
Lastbiler	135.088	141.800	148.750	155.944	160.817	168.464	176.378	184.567	193.039	203.245
Omkostning [kr]	-9.030	-9.479	-9.949	-10.435	-10.751	-11.268	-11.810	-12.371	-12.951	-13.622

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basialternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basialternativet										
Personbiler	55.159	57.863	60.783	63.808	65.660	68.872	72.331	75.913	79.622	83.604
Varebiler	6.942	7.317	7.705	8.107	8.294	8.720	9.162	9.619	10.093	10.583
Lastbiler	43.006	45.142	47.355	49.645	51.197	53.631	56.150	58.757	61.454	64.703
Løsningsforslaget										
Personbiler	57.755	60.586	63.644	66.811	68.749	72.113	75.735	79.486	83.369	87.538
Varebiler	7.268	7.661	8.068	8.489	8.684	9.131	9.593	10.072	10.568	11.081
Lastbiler	45.029	47.267	49.583	51.981	53.606	56.155	58.793	61.522	64.346	67.748
Omkostning [kr]	-4.946	-5.192	-5.451	-5.720	-5.889	-6.175	-6.477	-6.790	-7.114	-7.477

Tabel 9.4: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basisalternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basisalternativet										
Personbiler	87.727	92.146	96.722	101.460	106.525	111.769	117.366	123.162	129.338	135.733
Varebiler	12.323	12.906	13.510	14.135	14.782	15.450	16.142	16.857	17.597	18.362
Lastbiler	204.208	214.668	225.501	236.718	248.333	260.356	272.801	285.681	299.009	314.527
Løsningsforslaget										
Personbiler	91.856	96.483	101.274	106.234	111.538	117.029	122.889	128.958	135.425	142.121
Varebiler	12.903	13.514	14.146	14.800	15.477	16.177	16.902	17.651	18.425	19.226
Lastbiler	213.818	224.770	236.113	247.858	260.019	272.608	285.639	299.125	313.080	329.328
Omkostning [kr]	-14.318	-15.046	-15.799	-16.579	-17.395	-18.239	-19.120	-20.033	-20.986	-22.053

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basisalternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basisalternativet										
Personbiler	87.727	92.146	96.722	101.460	106.525	111.769	117.366	123.162	129.338	135.733
Varebiler	11.091	11.616	12.159	12.722	13.304	13.905	14.528	15.172	15.837	16.526
Lastbiler	68.069	71.556	75.167	78.906	82.778	86.785	90.934	95.227	99.670	104.842
Løsningsforslaget										
Personbiler	91.856	96.483	101.274	106.234	111.538	117.029	122.889	128.958	135.425	142.121
Varebiler	11.613	12.162	12.732	13.320	13.930	14.560	15.212	15.886	16.583	17.303
Lastbiler	71.273	74.923	78.704	82.619	86.673	90.869	95.213	99.708	104.360	109.776
Omkostning [kr]	-7.854	-8.250	-8.661	-9.086	-9.534	-9.998	-10.486	-10.991	-11.522	-12.099

Tabel 9.4: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	142.538	149.585	157.072	164.825	173.053	181.573	190.604	199.954	209.855	220.331
Varebiler	19.152	19.970	20.814	21.688	22.590	23.522	24.485	25.912	27.392	28.926
Lastbiler	330.600	347.247	364.485	382.331	400.806	419.929	441.745	464.343	487.747	511.982
Løsningsforslaget										
Personbiler	149.246	156.624	164.464	172.582	181.197	190.118	199.574	209.364	219.730	230.700
Varebiler	20.054	20.909	21.794	22.708	23.653	24.629	25.637	27.131	28.681	30.287
Lastbiler	346.158	363.588	381.637	400.323	419.668	439.690	462.533	486.195	510.700	536.075
Omkostning [kr]	-23.167	-24.320	-25.523	-26.769	-28.068	-29.413	-30.910	-32.480	-34.117	-35.823

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	142.538	149.585	157.072	164.825	173.053	181.573	190.604	199.954	209.855	220.331
Varebiler	17.237	17.973	18.733	19.519	20.331	21.170	22.037	23.321	24.652	26.033
Lastbiler	110.200	115.749	121.495	127.444	133.602	139.976	147.248	154.781	162.582	170.661
Løsningsforslaget										
Personbiler	149.246	156.624	164.464	172.582	181.197	190.118	199.574	209.364	219.730	230.700
Varebiler	18.048	18.819	19.615	20.437	21.287	22.166	23.074	24.418	25.813	27.258
Lastbiler	115.386	121.196	127.212	133.441	139.889	146.563	154.178	162.065	170.233	178.692
Omkostning [kr]	-12.705	-13.332	-13.991	-14.672	-15.388	-16.128	-16.936	-17.791	-18.687	-19.625

Tabel 9.5: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 [kr.].

Omkostninger ved støj (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	264.765	277.741	291.761	306.278	315.166	330.585	347.190	364.383	382.184	401.299
Varebiler	26.224	27.640	29.108	30.628	31.332	32.943	34.612	36.340	38.129	39.981
Lastbiler	134.393	141.070	147.984	155.141	159.989	167.597	175.470	183.617	192.045	202.198
Løsningsforslaget										
Personbiler	523.301	548.947	576.656	605.350	622.916	653.391	686.210	720.192	755.375	316.129
Varebiler	51.831	54.630	57.530	60.535	61.927	65.111	68.409	71.824	75.360	31.495
Lastbiler	265.623	278.821	292.486	306.631	316.214	331.250	346.811	362.913	379.572	159.285
Omkostning [kr]	-415.373	-435.947	-457.820	-480.469	-494.570	-518.628	-544.159	-570.590	-597.949	-122.102

Omkostninger ved uheld (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	154.446	162.016	170.194	178.662	183.847	192.841	202.527	212.557	222.941	234.091
Varebiler	8.639	9.105	9.588	10.089	10.321	10.852	11.402	11.971	12.560	13.170
Lastbiler	170.782	175.238	179.693	184.148	185.633	190.088	194.544	198.999	203.454	209.394
Løsningsforslaget										
Personbiler	323.429	339.280	356.406	374.140	384.997	403.832	424.116	445.119	466.864	228.828
Varebiler	18.090	19.067	20.079	21.128	21.614	22.725	23.876	25.068	26.302	12.874
Lastbiler	365.864	384.043	402.864	422.348	435.547	456.258	477.691	499.869	522.815	256.948
Omkostning [kr]	-373.516	-396.031	-419.874	-444.717	-462.356	-489.034	-517.211	-546.530	-577.026	0

Tabel 9.5: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Støj (i forhold til basialternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basialternativet										
Personbiler	421.092	442.302	464.266	487.007	511.318	536.491	563.358	591.177	620.823	651.520
Varebiler	41.898	43.882	45.935	48.060	50.258	52.531	54.883	57.315	59.830	62.430
Lastbiler	212.717	223.612	234.897	246.582	258.680	271.204	284.168	297.584	311.467	327.632
Løsningsforslaget										
Personbiler	832.275	874.198	917.609	962.554	1.010.606	1.060.359	1.113.461	1.168.445	1.227.038	1.287.709
Varebiler	82.810	86.732	90.790	94.989	99.333	103.827	108.475	113.281	118.252	123.391
Lastbiler	420.429	441.963	464.266	487.361	511.273	536.027	561.649	588.166	615.606	647.555
Omkostning [kr]	-659.807	-693.096	-727.567	-763.256	-800.956	-839.986	-881.176	-923.816	-968.776	-1.017.074

Omkostninger ved Uheld (i forhold til basialternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basialternativet										
Personbiler	245.637	258.010	270.822	284.087	298.269	312.953	328.626	344.853	362.147	380.053
Varebiler	13.802	14.455	15.132	15.831	16.556	17.304	18.079	18.880	19.709	20.565
Lastbiler	215.334	221.275	227.215	233.155	239.095	245.036	250.976	256.916	262.857	270.282
Løsningsforslaget										
Personbiler	514.392	540.303	567.133	594.912	624.611	655.361	688.181	722.164	758.378	795.876
Varebiler	28.902	30.271	31.687	33.153	34.669	36.238	37.860	39.537	41.272	43.066
Lastbiler	579.091	608.752	639.472	671.282	704.218	738.313	773.605	810.129	847.924	891.930
Omkostning [kr]	-647.612	-685.586	-725.124	-766.273	-809.577	-854.618	-901.964	-951.180	-1.002.862	-1.059.971

Tabel 9.5: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 2 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Støj (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	684.184	718.006	753.947	791.161	830.657	871.550	914.899	959.781	1.007.304	1.057.589
Varebiler	65.118	67.897	70.769	73.738	76.805	79.975	83.249	88.101	93.131	98.347
Lastbiler	344.375	361.716	379.671	398.262	417.507	437.426	460.151	483.691	508.070	533.314
Løsningsforslaget										
Personbiler	1.352.269	1.419.117	1.490.153	1.563.707	1.641.768	1.722.594	1.808.271	1.896.979	1.990.906	2.090.294
Varebiler	128.704	134.197	139.873	145.740	151.803	158.068	164.540	174.129	184.071	194.379
Lastbiler	680.648	714.920	750.409	787.153	825.190	864.559	909.476	956.001	1.004.185	1.054.080
Omkostning [kr]	-1.067.944	-1.120.616	-1.176.049	-1.233.439	-1.293.793	-1.356.270	-1.423.987	-1.495.536	-1.570.658	-1.649.503

Omkostninger ved Uheld (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	399.107	418.837	439.802	461.511	484.550	508.404	533.691	559.872	587.594	616.927
Varebiler	21.451	22.366	23.312	24.290	25.300	26.345	27.423	29.021	30.679	32.397
Lastbiler	277.707	285.133	292.558	299.983	307.408	314.834	323.744	332.655	341.565	350.475
Løsningsforslaget										
Personbiler	835.777	877.093	920.998	966.457	1.014.704	1.064.659	1.117.612	1.172.438	1.230.490	1.291.918
Varebiler	44.920	46.837	48.819	50.866	52.982	55.169	57.428	60.774	64.245	67.842
Lastbiler	937.511	984.718	1.033.600	1.084.209	1.136.600	1.190.828	1.252.695	1.316.777	1.383.145	1.451.870
Omkostning [kr]	-1.119.944	-1.182.313	-1.247.744	-1.315.749	-1.387.028	-1.461.072	-1.542.876	-1.628.442	-1.718.043	-1.811.831

BILAG 9E - RENTABILITET AF LØSNINGSFORSLAG 2

Dette bilag viser beregningen og resultaterne af rentabiliteten af løsningsforslag 2.

De i kapitel 9 beregnede og beskrevne effekter prissættes efter det seneste nøgletalskatalog og tilbage-diskonteres til diskonteringsåret (2007), hvilket giver det i tabel 9.6 oplistede resultatet.

Beregningen fremgår af tabel 9.7, hvor det fremgår, hvilke år de enkelte effekter og parametre er indlagt til tilbagediskontering.

Løsningsforslagets nettonutidsværdi er beregnet til 7.076 mio. kr., mens den interne rente og benefit-cost forholdet er beregnet til henholdsvis 17,2 % og 3,5. Alle tre evalueringskriterier viser, at løsningen har en rigtig god samfundsøkonomisk rentabilitet.

Tabel 9.6: Resultat af samfundsøkonomisk analyse for løsningsforslag 2 af det centrale skøn med en 30 års kalkulationsperiode.

Effekt (Nutidsværdi i 2007-prisniveau)	Hovedforslag (mio. kr.)
Anlægsomkostninger	-1.777
Driftsomkostninger	-255
Restværdi	194
Finansielle omkostninger, i alt	-1.828
Tidsgevinster	9.906
Kørselsomkostninger	-1.375
Trafikantgevinster, i alt	8.531
Gener under anlægsarbejdet	-45
Luftforurening	0
Klimapåvirkning	0
Støj	-6
Uheld	-6
Eksterne gevinster, i alt	12
Afgiftskonsekvenser	706
Forvridningstab	-265
Afgifter og forvridningstab, i alt	441
Total nettonutidsværdi	7.076
Intern rente	17,2 %
Benefit-cost forhold	3,5

																				1777
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0	-1,1	-1,1	-1,2	-1,2	-1,3	-1,4	-1,4	-1,5	-1,6
-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-0,9	-1,0	-1,0	-1,1	-1,1	-1,2	-1,2	-1,3	-1,4	-1,5	-1,5	-1,6	-1,7
739,9	826,1	872,3	956,0	1064,4	1124,5	1231,7	1368,9	1447,1	1585,4	1762,8	1935,1	2124,7	2308,2	2509,9	2833,2	3089,9	3380,8	3706,9	4189,5	4613,3
-140,6	-146,7	-152,9	-159,5	-166,4	-173,5	-181,0	-188,8	-197,1	-205,6	-214,7	-224,1	-234,0	-244,3	-255,2	-266,4	-278,3	-290,6	-303,6	-317,0	-331,2
71,4	74,7	78,1	81,7	85,4	89,4	93,5	97,8	102,3	107,1	112,1	117,4	122,8	128,6	134,5	140,9	147,4	154,3	161,5	169,1	177,1
-27,3	-27,9	-28,5	-29,2	-29,8	-30,5	-31,2	-32,0	-32,7	-33,4	-34,2	-35,0	-35,8	-36,6	-37,5	-38,3	-39,2	-40,1	-41,0	-42,0	-42,9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045

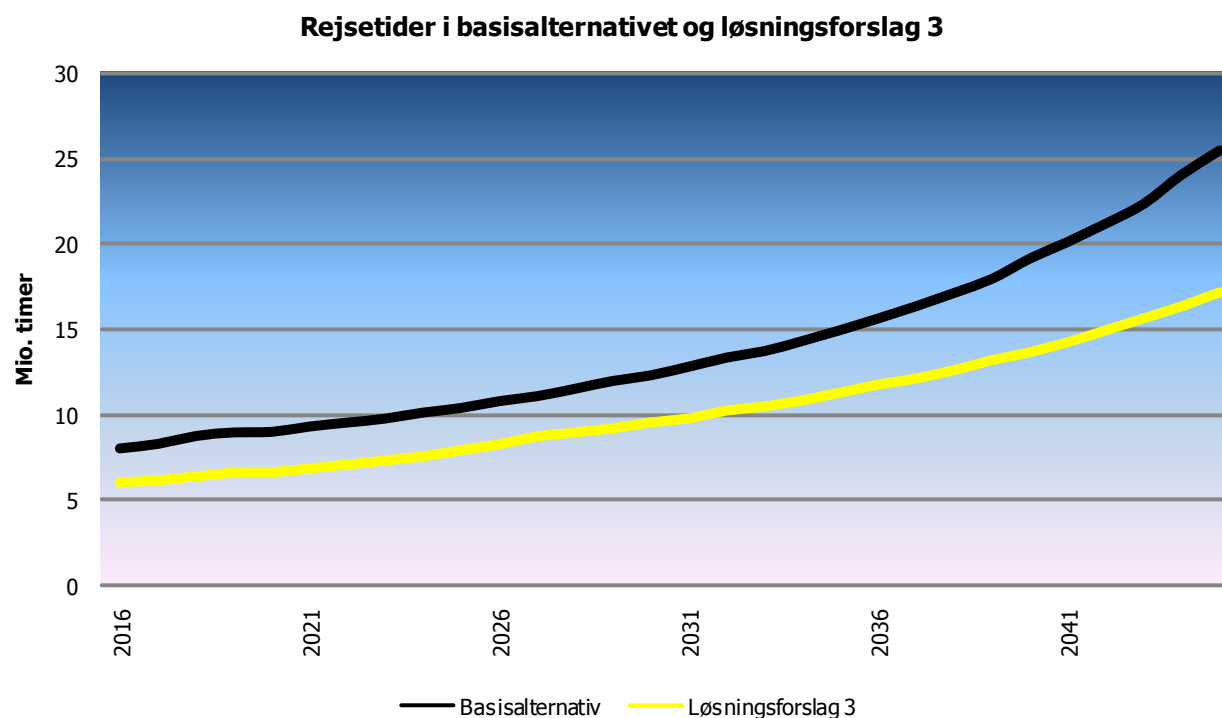
BILAG 10A - BRUGERGEVINSTER

Dette bilag beregner de brugergevinster, der er vedrørende de reducerede rejsetider, som løsningsforslag 3 medfører.

Beregningen er foretaget efter samme metode, som er beskrevet i bilag 7A - Rejsetider i basisalternativet.

Som det fremgår af figur 10.1 reduceres den samlede rejsetid med flere mio. timer hvert år i kalkulationsperioden.

Beregningen af omkostningen i mio. kr. sker ved at multiplicere de beregnede timer med tidsværdierne for henholdsvis personbiler, varebiler og lastbiler, som fremgår af Nøgletalskataloget.



Figur 10.1: Samlede rejsetider i basisalternativet og løsningsforslaget 3

Tabel 10.1: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	47200	48400	49700	51000	51300	52600	54000	55400	56800	58300
Varebiler	3300	3400	3500	3600	3600	3700	3800	3900	4000	4100
Lastbiler	11500	11800	12100	12400	12500	12800	13100	13400	13700	14100
Trafik i alt	62000	63600	65300	67000	67400	69100	70900	72700	74500	76500
Rejsetider på den eksisterende motorvej [timer]										
Personbiler	4.859.714	4.964.000	5.119.125	5.279.693	5.296.022	5.462.616	5.640.909	5.825.806	6.017.679	6.283.316
Varebiler	338.929	347.059	358.392	370.123	370.123	382.272	394.864	407.921	421.472	439.772
Lastbiler	899.464	930.750	970.869	1.012.395	1.020.559	1.063.714	1.108.439	1.154.819	1.202.950	1.274.133
Rejsetider på Lastbilvejen [timer]										
Lastbiler	867.483	890.113	912.743	935.373	942.917	965.547	988.177	1.010.807	1.033.437	1.063.610
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	5.614.621	5.799.525	6.121.840	6.269.635	6.289.026	6.508.649	6.672.043	6.838.989	7.087.489	7.271.702
Varebiler	391.578	405.475	428.593	439.521	439.521	455.473	467.043	478.864	496.400	508.949
Lastbiler	2.051.265	2.119.530	2.235.719	2.288.094	2.297.789	2.376.383	2.431.960	2.488.745	2.575.075	2.645.840
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	754.907	835.525	1.002.715	989.942	993.004	1.046.033	1.031.134	1.013.184	1.069.810	988.387
Varebiler	52.649	58.416	70.201	69.398	69.398	73.201	72.179	70.943	74.928	69.178
Lastbiler	284.317	298.666	352.107	340.326	334.313	347.122	335.344	323.118	338.688	308.096
Omkostning [besparelse i kr.]	186.723.991	200.671.414	238.470.187	232.708.804	230.709.039	241.155.526	235.152.162	228.657.550	240.504.831	220.373.657

Tabel 10.1: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 (fortsat).

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	47200	48400	49700	51000	51300	52600	54000	55400	56800	58300
Varebiler	3300	3400	3500	3600	3600	3700	3800	3900	4000	4100
Lastbiler	11500	11800	12100	12400	12500	12800	13100	13400	13700	14100
Trafik i alt	62000	63600	65300	67000	67400	69100	70900	72700	74500	76500
Rejsetider på den eksisterende motorvej [timer]										
Personbiler	4.859.714	4.964.000	5.119.125	5.279.693	5.296.022	5.462.616	5.640.909	5.825.806	6.017.679	6.283.316
Varebiler	338.929	347.059	358.392	370.123	370.123	382.272	394.864	407.921	421.472	439.772
Lastbiler	899.464	930.750	970.869	1.012.395	1.020.559	1.063.714	1.108.439	1.154.819	1.202.950	1.274.133
Rejsetider på Lastbilvejen [timer]										
Lastbiler	867.483	890.113	912.743	935.373	942.917	965.547	988.177	1.010.807	1.033.437	1.063.610
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	5.614.621	5.799.525	6.121.840	6.269.635	6.289.026	6.508.649	6.672.043	6.838.989	7.087.489	7.271.702
Varebiler	391.578	405.475	428.593	439.521	439.521	455.473	467.043	478.864	496.400	508.949
Lastbiler	2.051.265	2.119.530	2.235.719	2.288.094	2.297.789	2.376.383	2.431.960	2.488.745	2.575.075	2.645.840
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	754.907	835.525	1.002.715	989.942	993.004	1.046.033	1.031.134	1.013.184	1.069.810	988.387
Varebiler	52.649	58.416	70.201	69.398	69.398	73.201	72.179	70.943	74.928	69.178
Lastbiler	284.317	298.666	352.107	340.326	334.313	347.122	335.344	323.118	338.688	308.096
Omkostning [besparelse i kr.]	186.723.991	200.671.414	238.470.187	232.708.804	230.709.039	241.155.526	235.152.162	228.657.550	240.504.831	220.373.657

Tabel 10.1: Beregning af rejsetid og omkostning heraf i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 (fortsat).

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trafik (ÅDT)										
Personbiler	77400	79400	81500	83600	85800	88000	90300	92600	95000	97500
Varebiler	5200	5300	5400	5500	5600	5700	5800	6000	6200	6400
Lastbiler	18700	19200	19700	20200	20700	21200	21800	22400	23000	23600
Trafik i alt	101300	103900	106600	109300	112100	114900	117900	121000	124200	127500
Rejsetider på den eksisterende motorvej [timer]										
Personbiler	9.115.440	9.374.783	9.767.130	10.179.342	10.484.859	10.940.395	11.428.939	11.944.625	12.498.643	13.094.375
Varebiler	620.500	635.452	658.802	683.335	700.051	726.638	754.662	792.861	833.243	876.000
Lastbiler	2.072.027	2.153.060	2.263.676	2.379.892	2.470.067	2.596.303	2.741.939	2.895.667	3.058.179	3.230.250
Rejsetider på Lastbilvejen [timer]										
Lastbiler	1.459.245	1.515.684	1.555.155	1.613.386	1.673.004	1.713.414	1.783.135	1.854.556	1.927.741	2.002.755
Rejsetider i basisalternativet [timer]										
Personbiler	10.938.529	11.442.750	11.986.932	12.565.125	13.406.869	14.092.712	14.837.570	15.636.600	16.825.096	17.808.350
Varebiler	744.600	775.625	808.530	843.492	895.148	936.008	979.737	1.037.927	1.121.673	1.191.360
Lastbiler	3.975.632	4.161.000	4.357.602	4.566.492	4.867.365	5.111.237	5.388.553	5.686.036	6.121.471	6.478.020
Sparet rejsetid i kalkulationsperioden [timer]										
Personbiler	1.823.088	2.067.967	2.219.802	2.385.783	2.922.010	3.152.317	3.408.631	3.691.975	4.326.453	4.713.975
Varebiler	124.100	140.173	149.728	160.157	195.096	209.370	225.075	245.066	288.430	315.360
Lastbiler	444.361	492.256	538.772	573.214	724.294	801.520	863.479	935.814	1.135.552	1.245.015
Omkostning [besparelse i kr.]	358.851.501	402.449.646	435.706.519	465.876.919	578.680.606	631.578.995	681.365.004	738.560.921	880.482.452	962.563.802

BILAG 10B - KØRSELSOMKOSTNINGER

Dette bilag beregner de ekstra kørselsomkostninger der opstår ved anlæggelse af den nye motorvejsstrækning i løsningsforslag 3.

Den nye lastbilvej er 37,2 kilometer lang, hvilket gør den 3,2 kilometer længere end den eksisterende motorvejstrækning.

Det forudsættes, at 50 procent af lastbiltrafikken er gennemkørende, hvorfor beregningen af de ekstra kørselsomkostninger foretages ved at multiplicere halvdelen af trafikken med 365 dage og 3,4 kilometer,

og herefter multiplicere dette med omkostningsværdier for lastbiler, som fremgår af Nøgletals-kataloget.

Afgiften er beregnet på baggrund af de i Nøgletals-kataloget opgivende værdier herfor.



Tabel 10.2: Beregning af ekstra kørselsomkostninger gennem kalkulationsperioden for løsningsforslag 3.

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Trafik (ÅDT)										
Lastbiler	5750	5900	6050	6200	6250	6400	6550	6700	6850	7050
Omkostninger [kr.]										
Lastbiler	27.068.004	28.432.280	29.844.994	31.307.651	32.821.803	33.847.484	35.457.000	37.122.648	38.846.159	40.629.314
Heraf afgift	7.822.653	8.216.929	8.625.203	9.047.911	9.485.501	9.781.923	10.247.073	10.728.445	11.226.540	11.741.872

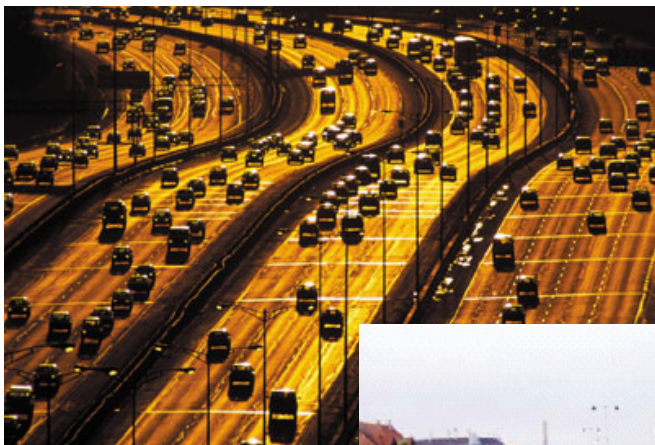
Tabel 10.2: Beregning af ekstra kørselsomkostninger gennem kalkulationsperioden for løsningsforslag 3 (fortsat).

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2025
Trafik (ÅDT)										
Lastbiler	7250	7450	7650	7850	8050	8250	8450	8650	8850	9100
Omkostninger [kr.]										
Lastbiler	42.777.329	45.002.660	47.307.728	49.695.022	52.167.105	54.726.616	57.376.268	60.118.854	62.957.246	65.894.402
Heraf afgift	12.362.648	13.005.769	13.671.933	14.361.861	15.076.293	15.815.992	16.581.742	17.374.349	18.194.644	19.043.482

Tabel 10.2: Beregning af ekstra kørselsomkostninger gennem kalkulationsperioden for løsningsforslag 3 (fortsat).

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Trafik (ÅDT)										
Lastbiler	9350	9600	9850	10100	10350	10600	10900	11200	11500	11800
Omkostninger [kr.]										
Lastbiler	69.314.210	72.856.471	76.525.008	80.323.757	84.256.767	88.328.205	92.542.356	97.350.193	102.330.236	107.487.863
Heraf afgift	20.031.807	21.055.520	22.115.727	23.213.566	24.350.206	25.526.851	26.744.741	28.134.206	29.573.438	31.063.992

BILAG 10C - EKSTERNE EFFEKTER



De eksterne effekter består af luftforurening, klimapåvirkning, uheld og støj. Beregningsmetoden for disse er beskrevet i basisalternativet.

I tabel 10.3 og 10.4 er omkostningerne for helholdsvist luftforurening, klimaforurening, støj og uheld oplyst, med angivelse af værdierne for basisalternativet, løsningsforslag 3 og forskellen.

Som det fremgår af tabellerne medfører de eksterne effekter i løsningsforslag 3 kun marginale meromkostninger i forhold til basisalternativet.

Den lille stigning i omkostningerne vedrørende skyldes, at det kun er halvdelen af lastbiltrafikken der kører 3,2 kilometer længere end tidligere.

Tabel 10.3: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 [kr.].

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basialternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basialternativet										
Personbiler	55.159	57.863	60.783	63.808	65.660	68.872	72.331	75.913	79.622	83.604
Varebiler	7.713	8.129	8.561	9.008	9.215	9.689	10.180	10.688	11.214	11.759
Lastbiler	129.017	135.427	142.065	148.935	153.590	160.893	168.451	176.272	184.363	194.110
Løsningsforslaget										
Personbiler	55.159	57.863	60.783	63.808	65.660	68.872	72.331	75.913	79.622	83.604
Varebiler	7.713	8.129	8.561	9.008	9.215	9.689	10.180	10.688	11.214	11.759
Lastbiler	135.088	141.800	148.750	155.944	160.817	168.464	176.378	184.567	193.039	203.245
Omkostning [kr]	-6.071	-6.373	-6.685	-7.009	-7.228	-7.571	-7.927	-8.295	-8.676	-9.135

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basialternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basialternativet										
Personbiler	55.159	57.863	60.783	63.808	65.660	68.872	72.331	75.913	79.622	83.604
Varebiler	6.942	7.317	7.705	8.107	8.294	8.720	9.162	9.619	10.093	10.583
Lastbiler	43.006	45.142	47.355	49.645	51.197	53.631	56.150	58.757	61.454	64.703
Løsningsforslaget										
Personbiler	55.159	57.863	60.783	63.808	65.660	68.872	72.331	75.913	79.622	83.604
Varebiler	6.942	7.317	7.705	8.107	8.294	8.720	9.162	9.619	10.093	10.583
Lastbiler	45.029	47.267	49.583	51.981	53.606	56.155	58.793	61.522	64.346	67.748
Omkostning [kr]	-2.024	-2.124	-2.228	-2.336	-2.409	-2.524	-2.642	-2.765	-2.892	-3.045

Tabel 10.3: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basisalternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basisalternativet										
Personbiler	87.727	92.146	96.722	101.460	106.525	111.769	117.366	123.162	129.338	135.733
Varebiler	12.323	12.906	13.510	14.135	14.782	15.450	16.142	16.857	17.597	18.362
Lastbiler	204.208	214.668	225.501	236.718	248.333	260.356	272.801	285.681	299.009	314.527
Løsningsforslaget										
Personbiler	87.727	92.146	96.722	101.460	106.525	111.769	117.366	123.162	129.338	135.733
Varebiler	12.323	12.906	13.510	14.135	14.782	15.450	16.142	16.857	17.597	18.362
Lastbiler	213.818	224.770	236.113	247.858	260.019	272.608	285.639	299.125	313.080	329.328
Omkostning [kr]	-9.610	-10.102	-10.612	-11.140	-11.686	-12.252	-12.838	-13.444	-14.071	-14.801

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basisalternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basisalternativet										
Personbiler	87.727	92.146	96.722	101.460	106.525	111.769	117.366	123.162	129.338	135.733
Varebiler	11.091	11.616	12.159	12.722	13.304	13.905	14.528	15.172	15.837	16.526
Lastbiler	68.069	71.556	75.167	78.906	82.778	86.785	90.934	95.227	99.670	104.842
Løsningsforslaget										
Personbiler	87.727	92.146	96.722	101.460	106.525	111.769	117.366	123.162	129.338	135.733
Varebiler	11.091	11.616	12.159	12.722	13.304	13.905	14.528	15.172	15.837	16.526
Lastbiler	71.273	74.923	78.704	82.619	86.673	90.869	95.213	99.708	104.360	109.776
Omkostning [kr]	-3.203	-3.367	-3.537	-3.713	-3.895	-4.084	-4.279	-4.481	-4.690	-4.934

Tabel 10.3: Beregning af omkostningerne ved luftforurening og klimapåvirkning i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Luftforurening (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	142.538	149.585	157.072	164.825	173.053	181.573	190.604	199.954	209.855	220.331
Varebiler	19.152	19.970	20.814	21.688	22.590	23.522	24.485	25.912	27.392	28.926
Lastbiler	330.600	347.247	364.485	382.331	400.806	419.929	441.745	464.343	487.747	511.982
Løsningsforslaget										
Personbiler	142.538	149.585	157.072	164.825	173.053	181.573	190.604	199.954	209.855	220.331
Varebiler	19.152	19.970	20.814	21.688	22.590	23.522	24.485	25.912	27.392	28.926
Lastbiler	346.158	363.588	381.637	400.323	419.668	439.690	462.533	486.195	510.700	536.075
Omkostning [kr]	-15.558	-16.341	-17.152	-17.992	-18.861	-19.761	-20.788	-21.851	-22.953	-24.093

Omkostninger ved klimaforandringer (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	142.538	149.585	157.072	164.825	173.053	181.573	190.604	199.954	209.855	220.331
Varebiler	17.237	17.973	18.733	19.519	20.331	21.170	22.037	23.321	24.652	26.033
Lastbiler	110.200	115.749	121.495	127.444	133.602	139.976	147.248	154.781	162.582	170.661
Løsningsforslaget										
Personbiler	142.538	149.585	157.072	164.825	173.053	181.573	190.604	199.954	209.855	220.331
Varebiler	17.237	17.973	18.733	19.519	20.331	21.170	22.037	23.321	24.652	26.033
Lastbiler	115.386	121.196	127.212	133.441	139.889	146.563	154.178	162.065	170.233	178.692
Omkostning [kr]	-5.186	-5.447	-5.717	-5.997	-6.287	-6.587	-6.929	-7.284	-7.651	-8.031

Tabel 10.4: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 [kr.].

Omkostninger ved støj (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	264.765	277.741	291.761	306.278	315.166	330.585	347.190	364.383	382.184	401.299
Varebiler	26.224	27.640	29.108	30.628	31.332	32.943	34.612	36.340	38.129	39.981
Lastbiler	134.393	141.070	147.984	155.141	159.989	167.597	175.470	183.617	192.045	202.198
Løsningsforslaget										
Personbiler	264.765	277.741	291.761	306.278	315.166	330.585	347.190	364.383	382.184	401.299
Varebiler	26.224	27.640	29.108	30.628	31.332	32.943	34.612	36.340	38.129	39.981
Lastbiler	140.717	147.709	154.948	162.442	167.518	175.484	183.727	192.257	201.083	211.714
Omkostning [kr]	-6.324	-6.639	-6.964	-7.301	-7.529	-7.887	-8.257	-8.641	-9.037	-9.515

Omkostninger ved uheld (i forhold til basisalternativet)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Basisalternativet										
Personbiler	154.446	162.016	170.194	178.662	183.847	192.841	202.527	212.557	222.941	234.091
Varebiler	8.639	9.105	9.588	10.089	10.321	10.852	11.402	11.971	12.560	13.170
Lastbiler	174.710	183.391	192.379	201.683	207.986	217.876	228.111	238.702	249.659	262.858
Løsningsforslaget										
Personbiler	154.446	162.016	170.194	178.662	183.847	192.841	202.527	212.557	222.941	234.091
Varebiler	8.639	9.105	9.588	10.089	10.321	10.852	11.402	11.971	12.560	13.170
Lastbiler	182.932	192.022	201.432	211.174	217.773	228.129	238.846	249.935	261.407	275.228
Omkostning [kr]	-8.222	-8.630	-9.053	-9.491	-9.788	-10.253	-10.735	-11.233	-11.749	-12.370

Tabel 10.4: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Støj (i forhold til basialternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basialternativet										
Personbiler	421.092	442.302	464.266	487.007	511.318	536.491	563.358	591.177	620.823	651.520
Varebiler	41.898	43.882	45.935	48.060	50.258	52.531	54.883	57.315	59.830	62.430
Lastbiler	212.717	223.612	234.897	246.582	258.680	271.204	284.168	297.584	311.467	327.632
Løsningsforslaget										
Personbiler	421.092	442.302	464.266	487.007	511.318	536.491	563.358	591.177	620.823	651.520
Varebiler	41.898	43.882	45.935	48.060	50.258	52.531	54.883	57.315	59.830	62.430
Lastbiler	222.727	234.135	245.951	258.185	270.853	283.967	297.540	311.588	326.125	343.050
Omkostning [kr]	-10.010	-10.523	-11.054	-11.604	-12.173	-12.763	-13.373	-14.004	-14.657	-15.418

Omkostninger ved Uheld (i forhold til basialternativet)

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Basialternativet										
Personbiler	245.637	258.010	270.822	284.087	298.269	312.953	328.626	344.853	362.147	380.053
Varebiler	13.802	14.455	15.132	15.831	16.556	17.304	18.079	18.880	19.709	20.565
Lastbiler	276.532	290.696	305.366	320.556	336.284	352.565	369.418	386.859	404.908	425.922
Løsningsforslaget										
Personbiler	245.637	258.010	270.822	284.087	298.269	312.953	328.626	344.853	362.147	380.053
Varebiler	13.802	14.455	15.132	15.831	16.556	17.304	18.079	18.880	19.709	20.565
Lastbiler	289.545	304.376	319.736	335.641	352.109	369.157	386.802	405.064	423.962	445.965
Omkostning [kr]	-13.013	-13.680	-14.370	-15.085	-15.825	-16.591	-17.384	-18.205	-19.054	-20.043

Tabel 10.4: Beregning af omkostningerne ved støj og uheld i kalkulationsperioden i løsningsforslag 3 [kr.] (fortsat).

Omkostninger ved Støj (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	684.184	718.006	753.947	791.161	830.657	871.550	914.899	959.781	1.007.304	1.057.589
Varebiler	65.118	67.897	70.769	73.738	76.805	79.975	83.249	88.101	93.131	98.347
Lastbiler	344.375	361.716	379.671	398.262	417.507	437.426	460.151	483.691	508.070	533.314
Løsningsforslaget										
Personbiler	684.184	718.006	753.947	791.161	830.657	871.550	914.899	959.781	1.007.304	1.057.589
Varebiler	65.118	67.897	70.769	73.738	76.805	79.975	83.249	88.101	93.131	98.347
Lastbiler	360.581	378.738	397.538	417.004	437.154	458.011	481.806	506.453	531.979	558.411
Omkostning [kr]	-16.206	-17.022	-17.867	-18.742	-19.647	-20.585	-21.654	-22.762	-23.909	-25.097

Omkostninger ved Uheld (i forhold til basialternativet)

	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Basialternativet										
Personbiler	399.107	418.837	439.802	461.511	484.550	508.404	533.691	559.872	587.594	616.927
Varebiler	21.451	22.366	23.312	24.290	25.300	26.345	27.423	29.021	30.679	32.397
Lastbiler	447.688	470.230	493.573	517.740	542.759	568.654	598.197	628.798	660.491	693.309
Løsningsforslaget										
Personbiler	399.107	418.837	439.802	461.511	484.550	508.404	533.691	559.872	587.594	616.927
Varebiler	21.451	22.366	23.312	24.290	25.300	26.345	27.423	29.021	30.679	32.397
Lastbiler	468.756	492.359	516.800	542.105	568.300	595.414	626.347	658.389	691.573	725.935
Omkostning [kr]	-21.068	-22.128	-23.227	-24.364	-25.542	-26.760	-28.150	-29.591	-31.082	-32.626

BILAG 10D - RENTABILITET AF LØSNINGSFORSLAG 3

Dette bilag viser beregningen og resultaterne af rentabiliteten af løsningsforslag 3.

De i kapitel 10 beregnede og beskrevne effekter prissættes efter det seneste nøgletalskatalog og tilbage-diskonteres til diskonteringsåret (2007), hvilket giver det i tabel 10.5 oplistede resultatet.

Beregningen fremgår af tabel 10.6, hvor det fremgår, hvilke år de enkelte effekter og parametre er indlagt til tilbagediskontering.

Løsningsforslagets nettonutidsværdi er beregnet til 2.383 mio. kr., mens den interne rente og benefit-cost forholdet er beregnet til henholdsvis 14,2 % og 1,75. Alle tre evalueringskriterier viser, at løsningen har en rigtig god samfundsøkonomisk rentabilitet.

Tabel 10.5: Resultat af samfundsøkonomisk analyse for løsningsforslag 3 af det centrale skøn med en 30 års kalkulationsperiode.

Effekt (Nutidsværdi i 2007-prisniveau)	Hovedforslag (mio. kr.)
Anlægsomkostninger	-1.184
Driftsomkostninger	-179
Restværdi	129
Finansielle omkostninger, i alt	-1.233
Tidsgevinster	4.128
Kørselsomkostninger	-302
Trafikantgevinster, i alt	3.826
Gener under anlægsarbejdet	-45
Luftforurening	0
Klimapåvirkning	0
Støj	0
Uheld	0
Eksterne gevinster, i alt	0
Afgiftskonsekvenser	89
Forvridningstab	-255
Afgifter og forvridningstab, i alt	-165
Total nettonutidsværdi	2.383
Intern rente	14,2 %
Cost-benefit forhold	1,75

Tabel 10.6: Beregning af samfundsøkonomisk rentabilitet for løsningsforslag 3, med angivelse af nettonutidsværdi, intern rente og benefit-cost forhold [mio. kr.].

Kalkulationsrente: 6 %		Prisindeks 1,023																	
Restværdi	129,3																		
Luftforurening	-0,1	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0																	
Klimaforurening	0,0	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0																	
Støj	-0,1	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0																	
Uheld	-0,1	0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0																	
Forvridningstab	-254,7																		
Gener under anlægsfasen	-44,7	-71,2																	
Tidsgevinster	4128,0	223,2 244,6 296,5 295,1 298,4 318,2 316,5 313,9 336,8																	
Kørselsomkostninger	-301,6	-26,5 -27,8 -28,4 -29,1 -29,8 -30,4 -31,1 -31,9 -32,6																	
Afgiftskonsekvenser	89,3	8,0 8,2 8,4 8,6 8,8 9,0 9,2 9,4 9,6																	
Drift og vedligeholdelse	-178,6	-15,5 -15,9 -16,3 -16,6 -17,0 -17,4 -17,8 -18,2 -18,6																	
Anlægsomkostninger	-1184,0	-587,9 -623,1 -566,2																	
Sparet vedligeholdelse	0,0																		
År	0	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Nettonutidsværdi (NNV)	2.483																		
Intern rente (IRR)	14,23%																		
Benefit-cost forholdet	1,76																		



																				1184
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
314,7	336,1	289,5	324,1	371,6	361,2	417,7	446,1	465,4	541,7	591,5	637,3	729,0	805,0	878,0	1112,4	1238,3	1362,7	1506,6	1832,0	2042,8
-33,3	-34,1	-34,9	-35,7	-36,5	-37,4	-38,2	-39,1	-40,0	-40,9	-41,9	-42,8	-43,8	-44,8	-45,8	-46,9	-48,0	-49,1	-50,2	-51,4	-52,5
9,9	10,1	10,3	10,6	10,8	11,0	11,3	11,6	11,8	12,1	12,4	12,7	12,9	13,2	13,6	13,9	14,2	14,5	14,8	15,2	15,5
-19,1	-19,5	-20,0	-20,4	-20,9	-21,4	-21,9	-22,4	-22,9	-23,4	-23,9	-24,5	-25,1	-25,6	-26,2	-26,8	-27,5	-28,1	-28,7	-29,4	-30,1
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045



