

SAMFUNDSMÆSSIG VURDERING AF ALTERNATIVE FASTE FORBINDELSER MELLEM HELSINGØR OG HELSINGBORG

Af

Videnskabelig assistent Britt Zoëga Skougaard, DTU Transport
Adjunkt Kim Bang Salling, DTU Transport
Professor Steen Leleur, DTU Transport

Resumé

Dette paper præsenterer en ny metode til vurdering af transportprojekter i form af feasibility risk assessment og reference class forecasting. Normalt er vurderingen af transportprojekter baseret på en cost-benefit analyse, hvor evalueringskriterier som nettonutidsværdien og benefit-cost raten beregnes. Nylige undersøgelser har imidlertid vist, at der ofte forekommer fejlestimering af de monetære input til cost-benefit analysen. Dette gælder især for anlægsomkostninger og trafikprognoserne, som ligger til grund for eksempelvis rejsetidsbesparelser. I dette paper præsenteres en ny tilgang, reference scenario forecasting (RSF), til projektvurdering, der kan håndtere netop disse unøjagtigheder. RSF er forankret i cost-benefit analysen, hvilket giver beslutningstagerne et bedre beslutningsgrundlag baseret på tidligere erfaringer. RSF-metoden er belyst ved et eksempel omhandlende anlæggelsen af en fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg (HH-Forbindelsen). Først beskrives en cost-benefit analyse, og herefter usikkerhedsberegninger ved brug af Monte Carlo simulering. Analysen er afgrænset til alene at omfatte anlæg og drift af kyst-til-kyst anlægget som demo-eksempel m.h.t. RSF. Efter en konklusion, som sammenfatter den type information, som RSF kan bidrage med udover cost-benefit beregningerne, gives et perspektiv for det videre arbejde.

Indledning

Inden Øresundsbron åbnede var det forventet, at den faste forbindelse mellem København og Malmø ville flytte en del af biltrafikken mellem Helsingør og Helsingborg til broen. I dag er der dog stadig meget trafik, da rejsende nord for København og store godsstrømme stadig vælger at benytte sig af færgeoverfarten imellem Helsingør og Helsingborg. Den faste Femern Bælt forbindelse, der forventes at åbne i 2018 (Femern A/S, 2010), vil givetvis influere på især godstrafikken, idet det forventes, at mere gods vil blive transporteret via jernbane igennem Skandinavien. Dette vil betyde, at Øresundsbron bliver flaskehals for en stor del af disse tog, da pladsen i forvejen er begrænset. Dette taler yderligere for, at anlægge en fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg, som bl.a. kan aflaste Øresundsbron. En fast forbindelse vil nedbringe rejsetiden mellem Skåne og Sjælland og dermed forbedre forholdene for de rejsende, der i dag pendler over Øresund.

Der er i alt undersøgt fire forskellige alternativer af en fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg (HH-forbindelsen), som listet nedenfor (Larsen og Skougaard, 2010):

- Alternativ 1: En persontogforbindelse med 2 spor. Anlagt som tunnel.
- Alternativ 2: En godstogforbindelse med 1 spor. Anlagt som tunnel.
- Alternativ 3: En kombineret jernbane- og vejbro, med plads til både person- og godstogtrafik.

- Alternativ 4: En vejbro med fire vejbaner.

De fire alternativer vurderes ud fra en traditionel cost-benefit analyse (CBA) (Trafikministeriet, 2003). Resultaterne af denne benyttes til at foretage usikkerhedsberegninger ved hjælp af feasibility risk assessment (FRA). FRA kombinerer kvantitativ risikoanalyse vha. Monte Carlo simulering og historisk information via reference class forecasting (RCF) og Optimism Bias, hvilket resulterer i sandsynlighedsfordelte resultater for hvert alternativ (Salling, 2008). Til sidst udvikles en række økonomiske og udviklingsmæssige trendsценарier under fællesbetegnelsen reference scenario forecasting (RSF), som kombinerer RCF med scenarieanalyser resulterende i certainty-grafer (Salling og Leleur, 2009; Leleur et al., 2010; Salling og Leleur, 2010).

Cost-benefit analyse (CBA)

Cost-benefit analysen belyser, om det enkelte alternativ er samfundsøkonomisk rentabelt. Analysen er afgrænset til alene at omfatte anlæg og drift af kyst-til-kyst anlægget som metodemæssig demo-eksempel. I analysen opgøres de samlede samfundsøkonomiske gevinster og omkostninger ved etablering af en fast HH-forbindelse set i forhold til fortsat færgedrift.

Input til cost-benefit analysen er beskrevet i Tabel 1 i nutidskroner, hvor et negativt fortegn refererer til en samfundsmæssig omkostning/disbenefit og et positivt fortegn en benefit. Anlægsomkostningerne for Alternativ 1, 2 og 4 er baseret på beregninger fra IBU Øresund (2009). For Alternativ 3, er der foretaget et estimat af anlægsomkostningerne baseret på forventningerne til Femern Bælt broen, der som Alternativ 3 er en bro med en firesporet motorvej og to jernbanespor. Her er det vurderet, at 5 % af anlægsomkostningerne er faste, uanset broens længde. Den resterende del af anlægsomkostningerne skaleres ned fra Femern Bælt broens 19 km til den 6 km lange bro mellem Helsingør og Helsingborg (Femern Bælt A/S, 2008). Drifts- og vedligeholdelsesomkostningerne er estimeret til 2 % af anlægsomkostningerne. Emissions-besparelserne for Alternativ 3 og 4 er relativt høje i forhold til de to tunnelalternativer. Dette skyldes, at de meget forurenende bilfærger ikke længere vil sejle, hvis der anlægges en bro til biler.

Tabel 1. Samlet oversigt over omkostninger og fordele for det første år (2025) fordelt på alternativ

Førsteårseffekt (2025)	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
Mio. DKK	Tunnel	Tunnel	Bro	Bro
Anlæg	- 7.700	- 5.500	- 11.500	- 6.000
Drift og vedligehold	- 154	- 110	- 230	- 120
Scrapværdi	418	298	624	326
Tidsbesparelser	292	161	413	272
Kørselsomkostninger	-32	-12	-89	-50
Emissioner	275	-13	3.345	3.082
Billetindtægter	391	11	961	763

Ud fra de angivne førsteårseffekter udføres en CBA beregning i en nyudviklet beslutningsstøttemodel, UNITE-DSS (Salling og Leleur, 2010), der giver evalueringresultaterne vist i Tabel 2 i form af B/C rater og nettonutidsværdier (NPV).

Tabel 2. Rentabiliteten af de fire alternativer ud fra en traditionel CBA

Alternativ	Omkostning (mia. DKK)	B/C rate	NPV (mia. DKK)
Alt. 1	7,7	1,15	1,8
Alt. 2	5,5	0,39	-5,0
Alt. 3	11,5	2,17	20,3
Alt. 4	6,0	2,63	17,8

Resultaterne i Tabel 2 viser, at Alternativ 1, 3 og 4 er rentable set fra et samfundsmæssigt perspektiv. De to brøløsninger (Alternativ 3 og 4) klarer sig bedst med højeste B/C rater, mens Alternativ 2 med kun ét spor til godstogtrafik klarer sig dårligst. Desuden er det interessant at bemærke, at Alternativ 3 klarer sig bedst, hvis der ses på NPV, hvorimod Alternativ 4 klarer sig bedst, hvis der ses på B/C raterne.

Reference class forecasting (RCF)

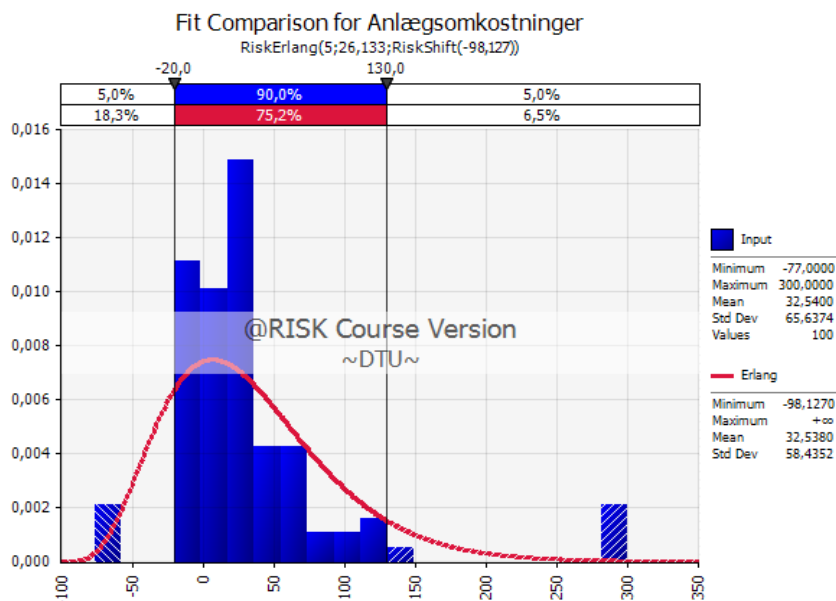
Erfaringer viser, at anlægsomkostningerne ofte underestimeres, mens trafikprognoser, som ligger til grund for bl.a. rejsetidsbesparelserne og de estimerede billetindtægter, overestimeres, hvilket er benævnt Optimism Bias (Mott MacDonald, 2002; Flyvbjerg et al., 2003). Optimism Bias skyldes ikke kun, at de modeller, der bruges til at lave estimater for henholdsvis trafikprognoser og anlægsomkostninger, er for dårlige – men i lige så høj grad, at planlæggerne misinformerer beslutningstagerne om fordele og ulemper ved et eventuelt projekt. Der er analyseret fire kategorier af årsager til Optimism Bias: Tekniske, psykologiske, økonomiske og politiske årsager (Flyvbjerg og COWI, 2004; Canterelli et al., 2010). De tekniske årsager kan defineres som fejl i prognoserne, utilstrækkelige data, ærlige fejl, der er forbundet med problemer i forhold til at forudsige fremtiden og manglende erfaring. Den økonomiske årsag er forankret i en form for økonomisk "egeninteresse", hvor individet forsøger at maksimere sine egne interesser eller i form af en offentlig interesse, hvilket resulterer i en bevidst (strategisk) overvurdering af efterspørgsel. Politiske årsager ses, hvis aktører bevidst lyver for at se deres interesse/projekt realiseret, og de psykologiske årsager kan ses ud fra en tendens til, at mennesker og institutioner favoriserer optimistiske vurderinger.

Optimism Bias bliver behandlet ved hjælp af en veletableret teknik kaldet reference class forecasting (RCF), som igen bygger på såkaldt prospektteori udviklet af nobelprismodtager Daniel Kahneman (Kahneman og Tversky, 1979; Flyvbjerg, 2007). Metodemæssigt indsamles historisk viden ud fra eksisterende anlægsprojekter i såkaldte referenceklasser. En referenceklasse er en gruppe af projekter, der kan sammenlignes direkte med det projekt, der undersøges. Der foretages en systematisk gennemgang m.h.t. forskellen mellem de ex-ante baserede estimater og de realiserede værdier for en række "ligeværdige" projekter. De herved konstaterede forskelle m.h.t. anlægsomkostninger og trafikprognoser kan så benyttes gennem justering til at forbedre grundlaget for kommende beslutninger. Flyvbjerg og COWI (2004) har undersøgt 258 infrastrukturprojekter fra USA, UK og Danmark og inddelt disse i tre referencegrupper: en for vejprojekter, en for jernbaneprojekter og en for faste forbindelser. Referencegruppen for faste forbindelser består af 33 projekter, som vil blive anvendt i de følgende beregninger for HH-forbindelsen.

Anlægsomkostninger

Der er tendens til, at undervurdere anlægsomkostningerne for store infrastrukturprojekter, dvs. at de faktiske anlægsomkostninger er højere end de estimerede. Studier viser, at gennemsnitligt er de reelle omkost-

ninger ca. 34 % højere end estimeret for referencegruppen for faste forbindelser (Flyvbjerg et al., 2003). Data fra denne referencegruppe kan tilpasses en Erlang fordeling (Salling, 2008). Figur 2 viser datasættet for referencegruppen mod en Erlang fordeling. Unøjagtighederne er defineret som anlægsomkostningerne opgjort i det første driftsår i forhold til de ex-ante baserede anlægsomkostninger i planlægningsfasen. For eksempel angiver et positivt fortegn i diagrammet budgetoverskridelser, mens et negativt fortegn viser budgetunderskridelser.



Figur 2: Unøjagtigheder af estimerede anlægsomkostninger i 33 projekter med faste forbindelser.

Figur 2 illustrerer det pågældende datafit for en Erlang fordeling på data fra de tidligere 33 projekter med faste forbindelser. Erlang fordelingen er en sandsynlighedsfordeling med bred anvendelighed primært på grund af dens lighed med eksponential- og gamma fordelingen. Datafittet er udført ved brug af maximum-likelihood estimatorer, hvor fordelingsparametrene er estimeret. Erlang fordelingen afhænger af formparameteren, der angiver skævheden i fordelingen; i det ovenstående tilfælde er der beregnet en formparameter $k = 5$ (Salling, 2008).

Trafikprognoser (rejsetidsbesparelser og billetindtægter)

De største bidrag til fordelene (i det videre benævnt benefits) ved infrastrukturprojekter er rejsetidsbesparelser og billetindtægter. Disse kan bidrage med op til 70-90 % af de samlede benefits (Leleur, 2000). Som tidligere angivet afhænger netop rejsetidsbesparelserne og billetindtægterne af de estimerede trafikprognoser, som agerer som input til trafik- og effektmodeller. Flyvbjerg et al. (2003) har undersøgt ex-ante baserede og ex-post baserede trafikprognoser for jernbane- og vej-infrastrukturprojekter. Disse data er undersøgt yderligere i Salling (2008), hvor der er foretaget datafit ved brug af maximum-likelihood estimatorer. Her foreslås det, at der benyttes en Beta-PERT fordeling (i det videre blot benævnt PERT) til at beskrive unøjagtighederne af de estimerede trafikprognoser. PERT fordelingen er afledt af beta-fordelingen, der matematisk er forholdsvis simpel, og som dækker et stort udvalg af skævheder.

Salling (2008) har på baggrund af information fra referencegrupper estimeret inputparametrene til PERT fordelingen for grupperne af vejprojekter og jernbaneprojekter. Der findes desværre ikke fyldestgørende data til at estimere inputparametrene for projekter ved faste forbindelser. Derfor fastsættes inputparametrene for de fire alternativer i HH-casen ud fra, hvilke transportformer de er tiltænkt.

Inputparametre for trafikprognoser for vej- og jernbaneprojekter kan ses i Tabel 3. Den mest sandsynlige værdi for vejprojekter er ca. 10 %, hvilket vil sige, at den faktiske trafik er 10 % højere end estimeret, hvilket i relation til Optimism Bias tankegangen er interessant og modsat det forventede. For jernbaneprojekter ses i overensstemmelse med Optimism Bias, at den mest sandsynlige værdi er -37 %, så den faktiske trafik gennemsnitligt var lavere end estimeret. Minimum- og maksimumværdierne er et udtryk for ekstremerne i referencegrupperne.

Tabel 3. *Inputparametre til PERT fordelingen (Salling, 2008)*

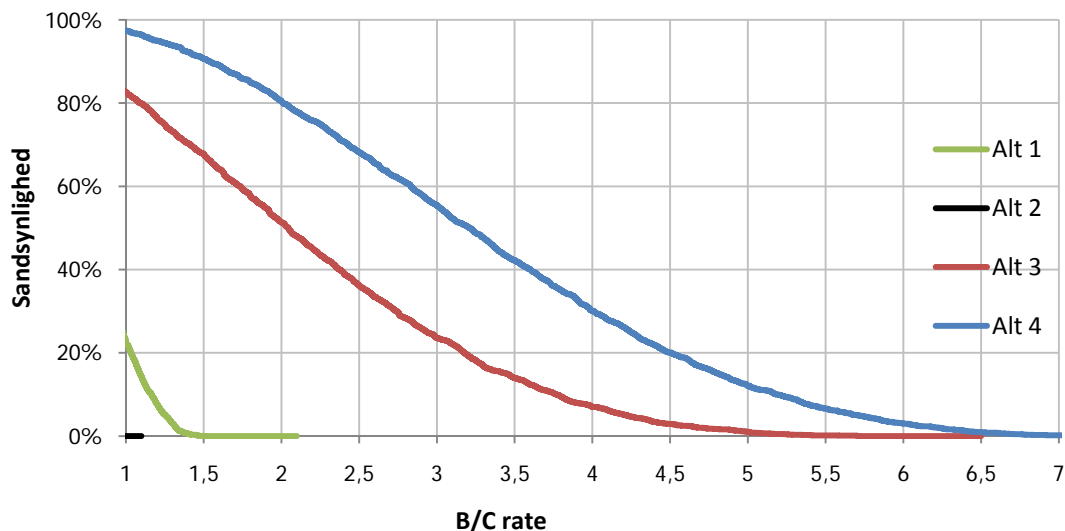
Parameter	Vejprojekter	Jernbaneprojekter
Minimum	-79 %	-92 %
Mest sandsynlig	10 %	-37 %
Maksimum	179 %	144 %

Som nævnt bestemmes inputparametrene, jfr. Tabel 4, for de fire alternativer i denne case ud fra, hvilke transportformer de er tiltænkt. Alternativ 1 og 2 er jernbaneprojekter, og her benyttes inputparametrene fra referencegruppen for jernbaneprojekter. Til Alternativ 4 (vejbro) benyttes referencegruppen for vejprojekter. Ved Alternativ 3, der er en kombineret forbindelse, er inputparametrene til jernbaneprojekter og inputparametrene til vejprojekter skønsmæssigt vægtet lige.

Tabel 4: *Inputparametre til PERT fordelingen, afhængig af alternativ*

Parameter	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
	Jernbane	Jernbane	Kombineret	Vej
Minimum	-92 %	-92 %	-85 %	-79 %
Mest sandsynlig	-37 %	-37 %	-13 %	10 %
Maksimum	144 %	144 %	162 %	179 %

I Det Strategiske Forskningsrådsprojekt UNITE (2009-2012) udbygges datagrundlaget bag Tabel 4 i arbejdet med UNITE-DSS, som er en videreudvikling af en tidligere beslutningsstøttemodel CBA-DK (Salling, 2008; Salling og Leleur, 2010). Fordelingerne tilføjes data fra projektet. Princippet i anvendelsen er, at der foretages en Monte Carlo simulation for hvert projekialternativ, hvilket resulterer i en B/C rate for hver kørsel. Disse B/C rater samles i en certainty-graf, som illustrerer inden for hvilket interval B/C raten kan forventes at ligge med et 5 % signifikansniveau. Resultatet af Monte Carlo simuleringen i UNITE-DSS ses af Figur 3. Af graferne i denne figur kan bl.a. aflæses, hvor stor sandsynligheden er for, at projektet har en B/C rate, der er større end eller lig med 1. Ses der for eksempel på Alternativ 1, er der 22 % sandsynlighed for at opnå en $B/C \geq 1$, hvilket vil sige, at Alternativ 1 har en certainty-værdi (CV) på 22 %. Figuren viser Alternativ 3 og Alternativ 4 som attraktive, idet begge har deres CV'er over 80 %.



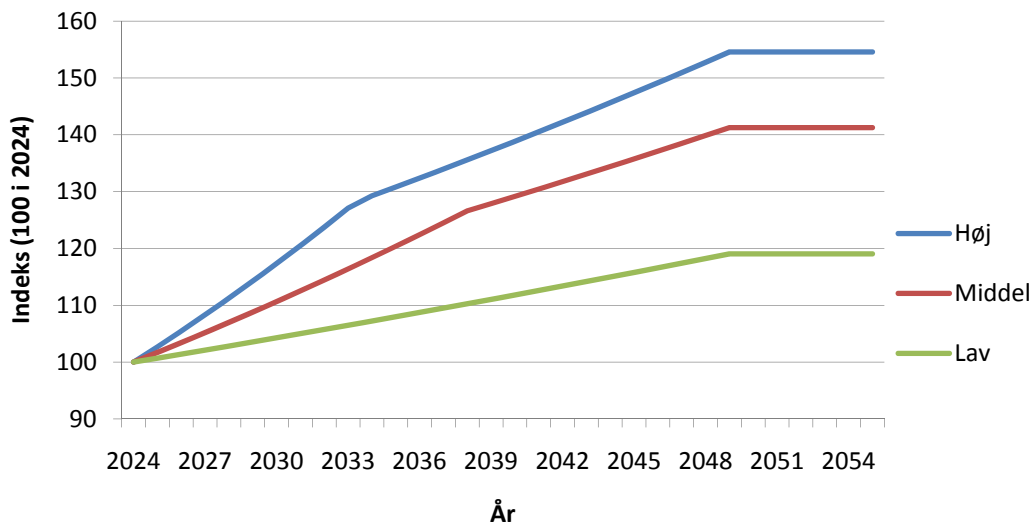
Figur 3: Certainty-grafer for de fire alternativer

Reference scenario forecasting (RSF)

De usikkerhedsberegninger, der er gennemført, baserer sig på en forventet mest sandsynlig økonomisk udvikling (middelværdi). Et bedre udtryk for en samlet usikkerhed med hensyn til investeringernes samfundsøkonomiske afkast (feasibility risk assessment) fås, hvis reference class forecasting indlejres i et spænd af scenarier, hvilket er sammenfattet under begrebet reference scenario forecasting (RSF).

For persontrafikken opstilles der tre scenarier, nemlig lav, middel og høj vækst. Disse scenarier er opstillet med baggrund i analyser af integration og økonomisk vækst i Øresundsregionen (Copenhagen Economics, 2008). Der er endvidere lavet separate trafikprognoser for godstrafikken, da det antages, at udviklingen i Øresundsintegrationen ikke har nær så stor indflydelse på denne som på persontrafikken, mens godstrafikken derimod er mere konjunkturfølsom end persontrafikken.

Af Figur 4 fremgår prognoserne for persontrafikken med indeks 2024 = 100. Når der er opnået fuld integration i Øresundsområdet, knækker kurverne, og den gennemsnitlige stigning pr. år forventes fortsat at være konstant. Efter det 25. driftsår antages en 0 % stigning i trafikudviklingen, som fortsætter i resten af beregningsperioden på 50 år frem til år 2074.



Figur 4: Generel prognose ud fra scenarierne lav, middel og høj for persontrafikken mellem Helsingør og Helsingborg (Larsen og Skougaard, 2010)

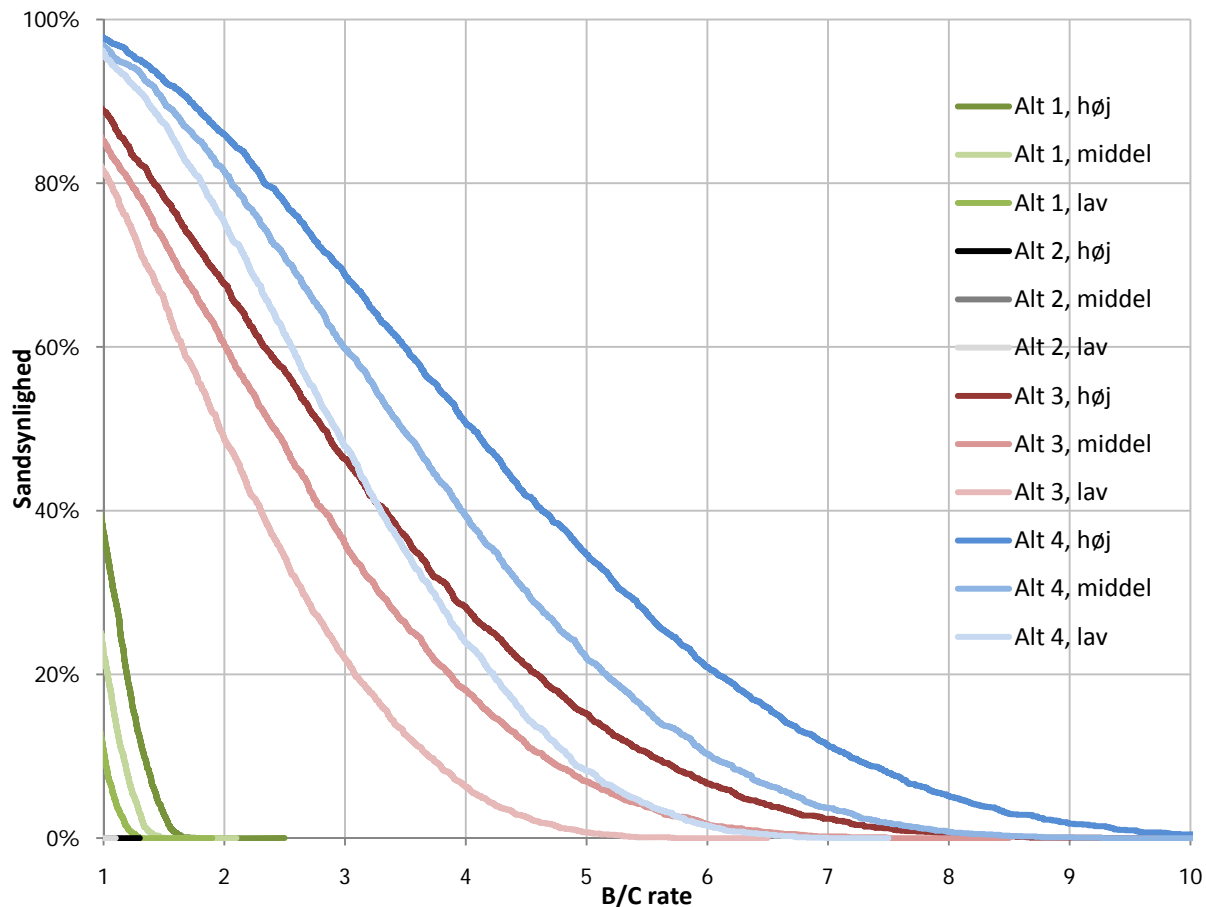
De tre scenarier former et spænd inden for hvilket trafikken forventes at udvikle sig. Med baggrund i de tre scenarier beregnes tre certainty-grafer for hvert alternativ (Figur 6). De beregnede CV-værdier er vist sammen med de tidligere beregnede B/C rater i Tabel 6.

Tabel 6: B/C rater og certainty-værdier for de fire alternativer og tre scenarier

Alternativ	Scenarie					
	Høj		Middel		Lav	
	B/C	CV	B/C	CV	B/C	CV
Alt 1: Tunnel, persontog	1,34	37 %	1,15	22 %	1,01	11 %
Alt 2: Tunnel, godstog	0,43	0 %	0,39	0 %	0,35	0 %
Alt 3: Bro, kombineret vej og jernbane	2,40	86 %	2,17	83 %	1,94	78 %
Alt 4, Bro, vej	3,01	100 %	2,63	97 %	2,41	96 %

For alle tre scenarier opnås der høje CV'er for de to broalternativer (3 og 4) med henholdsvis CV = 83 % og 97 % i middelscenariet. Ligeledes i middelscenariet opnår Alternativ 1 CV = 22 %. Alternativ 2 bliver ikke rentabelt samfundsøkonomisk i nogle af simuleringerne (CV = 0 %), hvilket sammenholdt med lave B/C rater bør betyde, at dette alternativ forkastes.

Der dannes en certainty-graf for hvert scenarie og alternativ d.v.s. 12 grafer i alt, som vist i Figur 6.



Figur 6: Certainty-grafer for de fire alternativer

De beregnede sandsynlighedskurver angivet i Figur 6 beskriver projekialternativernes risikoprofil (aversion) forstået på den måde, at jo fladere kurve des mere resultatusikkerhed, mens en stejl kurve angiver større resultatusikkerhed (Salling og Leleur, 2009). Beslutningstagere uden risikovillighed vil kun tillade at Alternativ 4 bliver valgt, mens beslutningstagere med en vis risikovillighed med CV'er på 80 – 90 % også vil vælge at se på Alternativ 3.

Informationer vedrørende usikkerheden for et rentabelt projekt fremgår ikke af den traditionelle cost-benefit analyse, hvor resultatet er et punkttestimat, som beslutningstagerne skal forholde sig til. Derfor benyttes RSF, der bygger på erfaringer fra fejlestimering af lignende projekter samt en vifte af scenarier. RSF viser en sandsynlighedsbestemt risiko med hensyn til manglende samfundsøkonomisk rentabilitet forbundet med de forskellige alternativer givet et vist scenarie. Herved gives beslutningstageren et bredere beslutningsgrundlag.

Konklusion og perspektiv

Dette paper har præsenteret en ny metode, reference scenario forecasting (RSF), til at undersøge usikkerheder i vurderingen af projekter inden for transportsektoren. RSF udspænder reference class forecasting i

et sæt af scenarier. RSF-metoden er blevet beskrevet med anvendelse af en fast forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg som beregningsmæssigt demo-eksempel for RSF, og det bør med hensyn til resultaterne fremhæves, at analysen alene gælder anlæg og drift af kyst-til-kyst anlægget. I paperet er det blevet vist, at RSF kan benyttes til at opstille beslutningsstøtte baseret på risikovurderinger, simulering og scenarieprognoser.

Oplysningerne om B/C raterne i Tabel 2 viser, at tre (Alt. 1, Alt. 3 og Alt. 4) ud af de fire alternativer er samfundsøkonomisk rentable med B/C rater omkring eller over 1. De efterfølgende usikkerhedsberegninger foretaget ved brug af RSF antyder dog, ved at betragte de producerede certainty-grafer og tilhørende certainty-værdier, at der faktisk kun er to alternativer (Alt. 3 og Alt. 4), der er rentable, når risikoanalysen inkluderes i vurderingen ($CV \geq 75\%$). Ved at tage højde for usikkerheder forbundet med estimering af anlægsomkostninger og trafikprognoser og undersøge disse ved simulation indlejret i scenarier, påvises det, at Alternativ 1 ikke kan betragtes som samfundsøkonomisk robust.

Hvor de konventionelle cost-benefit rater giver et deterministisk punkttestimat af rentabiliteten, giver den RSF-baserede certainty-værdi et sandsynlighedsbaseret intervalestimat baseret på, hvordan de to vigtigste usikkerhedsfaktorer kan påvirke et sådant punkttestimat. Konkret er anlægsomkostninger og trafikprognoser simuleret ved hjælp af historisk viden fra referencegrupper, hvilket er gjort operationelt ved hjælp af Erlang og PERT fordelingerne indlejret i en scenariosammenhæng.

Denne analyse bygger udelukkende på cost-benefit beregninger og betragter dermed kun de monetære værdier. Der bør dog også tages højde for de ikke-monetære værdier som bl.a. påvirkning af miljøet samt netværksplaner og tilgængelighed. Disse kriterier kan identificeres og bedømmes ved eksempelvis at afholde en beslutningskonference, hvor beslutningstagere med interesse for projektet indbydes til at deltage. De kriterier, der bestemmes ved en sådan beslutningskonference, kan behandles i en multi-kriterie analyse (Leleur et al., 2010). Hermed dannes der et beslutningsgrundlag, hvor såvel monetære som ikke-monetære faktorer indgår. I det videre arbejde med RSF-metoden, som foregår inden for det nævnte igangværende strategiske forskningsprojekt UNITE vedr. usikkerheder i projektvurdering, vil der blive arbejdet videre med de beskrevne estimationsteknikker. Heri indgår også anvendelse af beslutningsskonferencer til brug for RSF-metodens opstilling af den beskrevne vifte af scenarier.

Litteratur

- Cantarelli, C. C., Flyvbjerg, B., van Wee, B. and Molin, E. J. E. (2008). Cost overruns in large-scale transportation infrastructure projects: Which explanations can be given. *European Journal of Transport Infrastructure Research (EJTIR)*, Issue 10(1), March 2010, 5-18.
- Femern A/S, 2010. www.femern.dk
- Femern Bælt A/S (2008). Fast forbindelse over Femern Bælt, Finansiell analyse.
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. & Rothengatter, W. (2003). *Megaprojects and Risk – An anatomy of Ambition*. Cambridge University Press, United Kingdom.
- Flyvbjerg, B. & COWI Consult, (2004). Procedures for dealing with Optimism Bias in transport planning. Guidance document, prepared for the British Department for Transport, United Kingdom.
- Flyvbjerg, B. (2007). Megaproject Policy and Planning: Problems, Causes, Cures. Faculty of Engineering, Science and Medicine, Aalborg University.
- IBU Øresund (2009). Debatoplæg til banestrategi for en konkurrencedygtig Øresundsregion.
- Kahneman, D. og Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2), 263-292.

- Larsen, L.A. & Skougaard, B.Z. (2010). Vurdering af alternativer for en fast forbindelse Helsingør-Helsingborg. Eksamensprojekt, Institut for Transport, Danmarks Tekniske Universitet
- Leleur, S. (2000). *Road Infrastructure Planning, A Decision-Oriented Approach*, Second Edition, Polyteknisk Forlag.
- Leleur, S., Larsen, L. A. & Skougaard, B. Z. (2010). Strategic Transport Decision-Making: The SIMDEC Approach based on Risk Simulation and Multi-Criteria Analysis. I proceedings fra ASTEC '10 Asian Simulation Technology Conference, Shanghai.
- Mott MacDonald. (2002). Review of Large Public Procurement in the UK. Guidance report prepared for the HM Treasury, London, UK.
- Salling, K.B. (2008). Assessment of Transport Projects: Risk Analysis and Decision Support. Ph.D. afhandling, Institut for Transport, Danmarks Tekniske Universitet.
- Salling, K.B. og Leleur, S. (2009). Modelling of Transport Project Uncertainties: Risk Assessment and Scenario Analysis. I proceedings fra The 6th International Workshop on Modeling & Applied Simulation (MAS), Puerto de La Cruz, Tenerife.
- Salling, K.B. & Leleur, S. (2010). Reference Scenario Forecasting: A New Approach to Transport Project Assessment. Paper accepteret for præsentation ved 12th World Conference on Transport Research (WCTR '10), Lissabon, Portugal, juli 2010.
- Trafikministeriet (2003). Manual for samfundsøkonomisk analyse – anvendt metode og praksis på transportområdet. Trafikministeriet, Danmark.