

# **Samfundsøkonomisk analyse af en fast forbindelse over Femern Bælt**

Mette Bøgelund, Senior projektleder, COWI A/S

I analysen er de samfundsøkonomiske fordele og ulemper ved en fast forbindelse over Femern Bælt kortlagt. Der er foretaget en konsistent afvejning af gevinster og omkostninger ved etablering af en fast forbindelse på basis af de seneste danske metodiske anbefalinger og data på området.

Analysen er gennemført af COWI i samarbejde med Danmarks Transportforskning for Trafikministeriet fra juli 2003 til december 2003.

## Analysens rammer

Analysen omfatter to anlægstekniske løsninger:

- Skråstagsbro med 4 vejbaner og 2 jernbanespor (4+2)
- Sænketunnel med 4 vejbaner og 2 jernbanespor (4+2)

Der er gennemført tre parallelle analyser med forskellige geografiske afgrænsninger, som vist nedenfor.

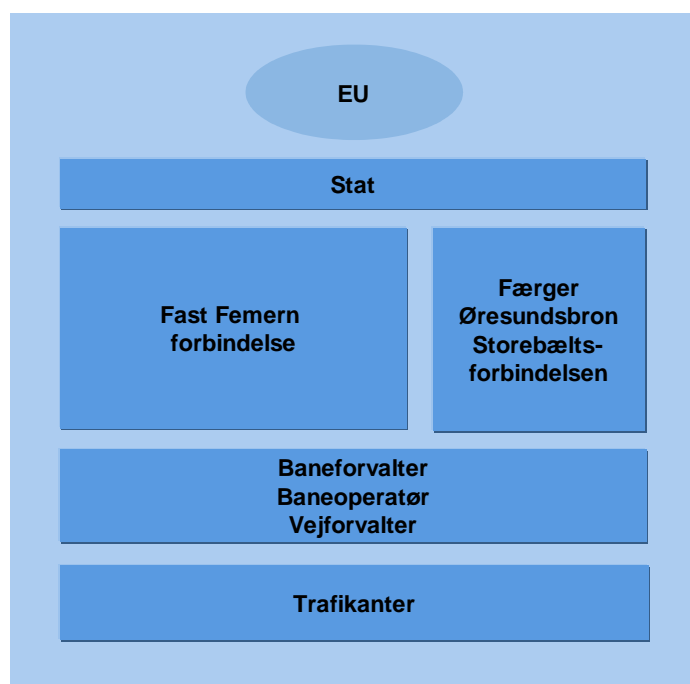
*Figur 0.1 Geografisk opdeling af den samfundsøkonomiske analyse*



Der skelnes i analysen mellem, om gevinster og omkostninger tilfalder Danmark, Tyskland eller andre lande. Opdelingen illustrerer således de fordelingsmæssige effekter mellem lande. Eksempelvis deler Danmark og Tyskland udgifterne til den faste forbindelse, og ligeledes tilfalder halvdelen af indtægterne fra forbindelsen hhv. Danmark og Tyskland.

Figuren nedenfor illustrerer, hvilke aktører analysen iøvrigt omfatter.

Figur 0.2 Aktører i analysen



Analysen er gennemført på basis af trafikdata beregnet af FTC på basis af deres trafikmodel, jf. Fehmarnbelt Traffic Consortium (1999).

I analysen kvantificeres gevinster og omkostninger ved de to forskellige typer faste forbindelser (projektalternativer) i forhold til en referencesituation:

- *Referencesituationen* er defineret som en fortsættelse af dagens situation med et let udbygget færgeudbud samt opgradering af banestrækningerne i Sønderjylland (Vamdrup-Vojens og Tinglev-Padborg) og Nordtyskland (Neumünster til Bad Oldesloe).
- *Projektalternativerne* er defineret ved en fast forbindelse over Femern Bælt samt udbygning af banestrækningen Ringsted-Rødby og flere banestrækninger i Tyskland<sup>1</sup>.

Definitionen af referencesituationen medfører, at investeringsomkostningerne til følgeinvesteringerne i Sønderjylland og Nordtyskland modregnes som en besparelse i projektalternativerne. Det skyldes, at de antages ikke at være nødvendige, hvis en 4+2-forbindelse opføres, idet godstog da kan befordres via Femern. En mere detaljeret beskrivelse af denne antagelse og dens konsekvenser gives sidst i resuméet.

I det følgende resumeres analysens resultater for de tre geografiske afgrænsninger. Alle omkostninger og gevinster er i nettonutidsværdi i år 2015 i år 2003-priser.

---

<sup>1</sup> I Tyskland udvides til dobbeltspor på strækningen Puttgarden-Bad Schwartau, tre spor på Bad Oldesloe-Ahrensburg og fire spor på Ahrensburg-Hamburg-Wandsbek. Endvidere elektrificeres Lübeck-Puttgarden.

## Samfundsøkonomiske resultater for alle lande

Opførelsen af en skråstagsbro (4+2) over Femern Bælt resulterer i en samlet nettogevinst for alle lande svarende til omkring 14 mia. kr. set over en 50 års periode. Den interne rente for projektet ligger på ca. 7%. Disse værdier er analysens centrale skøn.

På basis af de gennemførte følsomhedsanalyser vurderes resultatet for alle lande som rimeligt robust. Således varierer projektets interne rente mellem knap 6% og knap 8%. De væsentligste faktorer, som påvirker resultatet er anlægsomkostningerne, trafikvolumen/vækst og driftsomkostningerne.

Resultatet er specielt afhængigt af størrelsen af anlægsomkostningerne for den faste forbindelse. Hvis disse omkostninger øges med en fjerdedel, så falder projektets interne rente til ca. 6%. Hvis omkostningerne til gengæld mindskes med en femtedel, så stiger projektets interne rente til knap 8%.

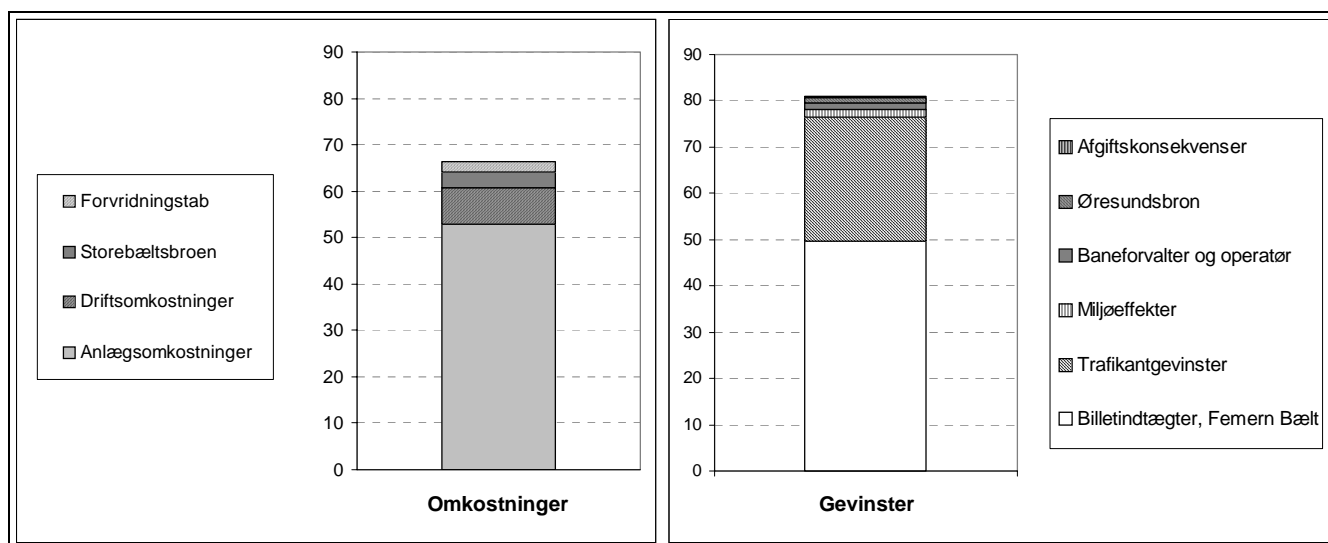
Resultatet afhænger også af trafikmængden samt den anvendte trafikvækst på ca. 1,7% årligt i perioden 2015-2040 og derefter 0%. Det har ikke været muligt at lave følsomhedsanalyse på udgangspunktet for trafikvolumen. Til gengæld medfører et lavt og et højt skøn for trafikvæksten ( $\pm 1\%$  point årligt), at den interne rente varierer mellem godt 6% og knap 8%.

Endelig er resultatet afhængigt af driftsomkostningerne for den faste forbindelse. Driftsoverslagene i analysen er væsentlig mindre end overslagene fra analysen i 1999, idet de nu er baseret på konkrete erfaringer fra driften af Storebæltsforbindelsen og Øresundsbron. Hvis der anvendes et driftsoverslag på niveau med det fra 1999, så falder projektets interne rente dog kun med 0,3%.

Robustheden understøttes af en usikkerhedsanalyse, hvor de tre vigtigste faktorer, dvs. anlægsomkostninger for den faste forbindelse samt følgeinvesteringerne på bane, driftsomkostninger og trafikvækst, er varieret samtidigt. Usikkerhedsanalysen viser, at sandsynligheden for, at nettonutidsværdien er positiv - dvs. at den interne rente er mindst 6% - er ca. 93% givet en række antagelser om spredningen på de tre centrale faktorer.

Resultaterne for det centrale skøn er vist i figuren nedenfor.

Figur 0.1 Samfundsøkonomisk resultat for **skråstagsbro (4+2)** for **alle lande**, nettonutidsværdi i mia. kr. i år 2015, år 2003-priser



Til venstre i figuren ovenfor vises omkostninger og til højre gevinster som skråstagsbroen (4+2) giver anledning til i alt.

De samlede omkostninger er opgjort til ca. 66 mia. kr. Figuren viser, at den største udgiftspost ikke overraskende er anlægsinvesteringen inklusiv følgeinvesteringerne efterfulgt af driftsomkostningerne. Herefter kommer de mistede indtægter på Storebæltsforbindelsen, primært som følge af et faldende antal godstog. Endelig er der et mindre skatteforvridningstab.

Gevinsterne er alt i alt opgjort til ca. 81 mia. kr. I den samlede analyse modregnes der ikke et EU tilskud i anlægsomkostningerne, idet tilskuddet finansieres af alle EU lande.

For staterne dækker de finansielle gevinster målt i markedspriser (dvs. billetindtægter, effekter for baneforvaltere og baneoperatører samt effekterne på Storebælt og Øresund) samlet set ca. 80% af de finansielle omkostninger målt i markedspriser (dvs. anlægs- og driftsomkostninger for forbindelsen og følgeinvesteringerne).

Den største gevinst er forbindelsens billetindtægter. Billetprisen på bro og færge er antaget at være ens, og billetprisen på færgerne er antaget at afspejle færgernes samfundsøkonomiske omkostninger. Det antages altså, at der ikke tages overnormal profit på færgerne. Derfor afspejler forbindelsens takstprovenu for de eksisterende trafikanter netop de sparede driftsomkostninger fra færgerne, og medregnes som en gevinst. Indtægten fra de nye trafikanter medregnes ligeledes som en gevinst, da disse trafikanter alternativt til at benytte den faste forbindelse skulle bruge en færge.

Hertil kommer en betydelig gevinst for forbindelsens brugere specielt i form af tidsbesparelser, men også i form af besparelser i kørselsomkostninger for godstog. De resterende gevinster er kun små. Det drejer sig om nettogevinster fra miljøeffekter, for baneforvalter og -operatør, øgede indtægter på Øresundsbron samt de samlede afgiftskonsekvenser.

Resultaterne af den tilsvarende analyse for sænketunnelen (4+2) viser et samfundsøkonomisk resultat på ca. nul. Omkostningerne er opgjort til 80 mia. kr., og gevinsterne er opgjort til 81 mia. kr. Sænketunnelen er dyrere at anlægge end skråstagsbroen, og gevinsterne er helt sammenfaldende med gevinsterne for skråstagsbroen.

Ses der på de partielle landeanalyser, er der mange ligheder og enkelte forskelle i forhold til analysen for alle lande.

## **Samfundsøkonomiske resultater for Danmark og Tyskland**

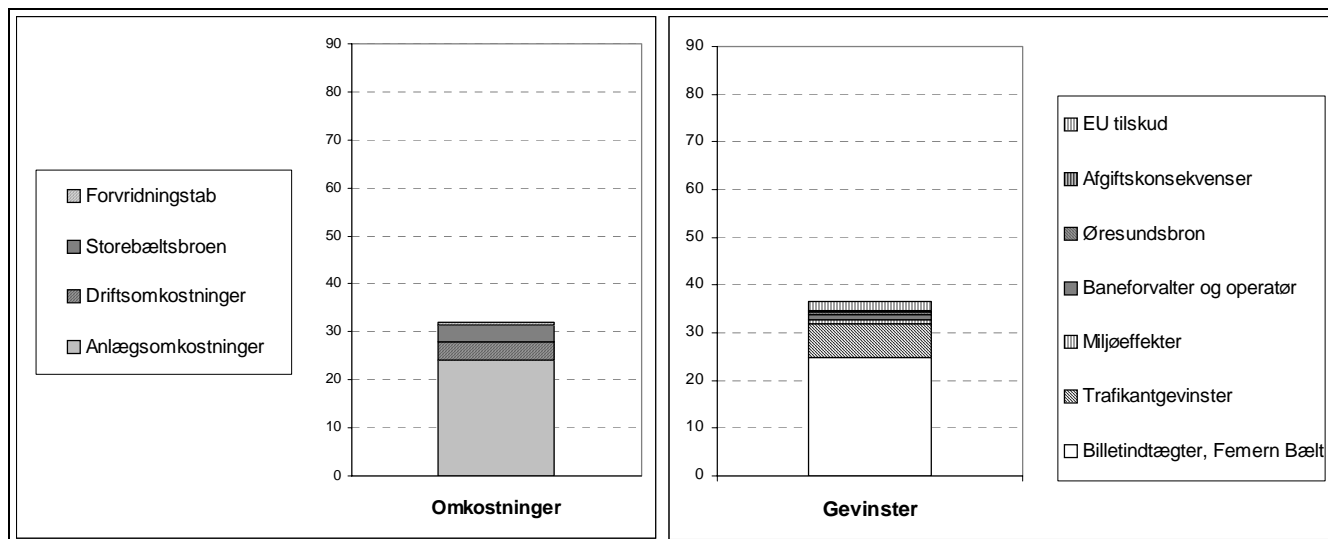
Opførelsen af en skråstagsbro (4+2) over Femern Bælt resulterer i en nettogevinst for Danmark og Tyskland tilsammen på godt 11 mia. kr. I forhold til resultatet for alle lande er der primært to forskelle:

- Trafikanternes gevinster udgør ca. 80% af de samlede trafikantfordele.
- Et EU tilskud på 10% af anlægsomkostningen medregnes som en gevinst, dog fratrukket Danmarks og Tysklands relative bidrag til det samlede EU budget.

## Samfundsøkonomiske resultater for Danmark

Nedenfor ses resultaterne af den samfundsøkonomiske analyse for skråstagsbroen (4+2) for Danmark isoleret (det centrale skøn).

Figur 0.1 Samfundsøkonomisk resultat for *skråstagsbro (4+2)* for **Danmark isoleret**, nettonutidsværdi i mia. kr. i år 2015, år 2003-priser



De samlede omkostninger er opgjort til ca. 32 mia. kr., mens de samlede gevinster er opgjort til ca. 36,6 mia. kr., svarende til en nettonutidsværdi på ca. 4,5 mia. kr. Den interne rente er på knap 7% - lidt lavere end den interne rente for analysen for alle lande.

På basis af de gennemførte følsomhedsanalyser vurderes resultatet for Danmark isoleret som rimeligt robust - dog ikke lige så robust som resultatet for alle lande. Således varierer projektets interne rente mellem 5,5% og knap 8%.

Hvis anlægsomkostningerne øges med en fjerdedel, så falder projektets interne rente til knap 6%. Hvis omkostningerne til gengæld mindskes med en femtedel, så stiger projektets interne rente til knap 8%. Et lavt og et højt skøn for trafikvæksten betyder, at den interne rente varierer mellem godt 6% og 7,5%. Hvis der anvendes et driftsoverslag på niveau med det fra 1999, så falder projektets interne rente med 0,4%.

Robustheden af analysens resultat understøttes af en usikkerhedsanalyse, som viser, at sandsynligheden for, at nettonutidsværdierne er positiv - eller at den interne rente er mindst 6% - er ca. 83% givet en række antagelser om de tre centrale faktoreres spredning. I forhold til analysen af alle lande er usikkerhedsanalysen for Danmark isoleret således lidt mindre gunstig.

Sammenlignes med analysen for Danmark og Tyskland er både omkostninger og gevinster nogenlunde halverede. Det afspejler, at Danmark og Tyskland deler omkostningerne til forbindelsen samt billetindtægterne. Der er dog forskel i relation til følgende:

- Tab på Storebæltsbroen tilfalder kun Danmark
- Gevinst på Øresundsbron tilfalder ikke Tyskland
- Brugergevinsterne mere end halveres
- Større følgeinvesteringer i Tyskland

- Danmarks del af EU tilskuddet er netto større end Tysklands

Tabet på Storebæltsbroen på ca. 3,4 mia. kr. i nettonutidsværdi tilfalder kun Danmark. Derfor er omkostningerne i den danske analyse lidt højere relativt set. Samtidig falder brugergevinsterne med over 60% svarende til, at gevinsterne for Tyskland er højere end for Danmark. Der er en del usikkerhed forbundet med fordelingen af gevinsterne ved godstransport, hvilket gør denne konklusion mindre robust.

I modsat retning trækker, at følgeinvesteringerne på jernbanen er dobbelt så store i Tyskland som i Danmark. Desuden er der gevinsten fra øget trafik på Øresundsforbindelsen som tilfalder Danmark (og Sverige), samt at EU tilskuddet for den danske analyse netto er større end halvdelen af det samlede EU tilskud, da Danmarks gennemsnitlige bidrag til EU er meget mindre end Tysklands.

Samlet set resulterer disse modsatrettede effekter i en intern rente for de to partielle analyser (Danmark alene samt Danmark og Tyskland samlet), som er på samme niveau, og altså begge lidt lavere end analysen for alle lande.

Resultaterne af den tilsvarende analyse for sænketunnelen (4+2) viser et samfundsøkonomisk resultat på -2 mia. kr. Omkostningerne er opgjort til 39 mia. kr., hvilket er mere end gevinsterne på ca. 37 mia. kr.

## Øvrige aspekter

### *Følgeinvesteringer*

Som nævnt indledningsvist medfører definitionen af referencesituationen, at omkostningerne til følgeinvesteringerne på bane i Sønderjylland og Nordtyskland modregnes som en besparelse i projekialternativerne. Til gengæld er også gevinsterne ved udvidelsen medregnet i referencesituationen i og med, at trafikken er øget i forhold til dagens situation.

Ideelt set burde der foretages en isoleret analyse af rentabiliteten af disse følgeinvesteringer i basissituationen. Samlet set kan rentabiliteten - dvs. gevinsterne i forhold til omkostningerne - af investeringerne i Sønderjylland og Nordtyskland have en indvirkning på Femern-analysens resultat. Hvis investeringsomkostningerne i Sønderjylland og Nordtyskland netop genererer (bruger)gevinster, der modsvarer investeringen, så påvirkes Femern-analysen dog ikke.

Konsekvensen af denne tilgang er i yderste tilfælde en reduktion af nettonutidsværdien for den samlede analyse på 4,3 mia. kr. og ca. 2 mia. kr. for den danske analyse. Det vurderes imidlertid, at størrelsesordenen af omkostninger og gevinster er den samme, idet baneinvesteringerne for overhovedet at komme på tale må generere gevinster der modsvarer investeringsomkostningerne. Derfor er effekten af at medtage følgeinvesteringerne i referencesituationen meget mindre, og denne problemstilling rykker ikke ved analysens overordnede resultat.

### *EU-tilskud*

Som nævnt er størrelsen af et evt. EU-tilskud ikke kendt på nuværende tidspunkt. Det er undersøgt, hvordan analysens resultat varierer med størrelsen af et evt. EU-tilskud. Som et yderpunkt er betragtet en situation uden EU-tilskud.

EU-tilskuddet påvirker naturligvis den danske og den danske og tyske analyses nettonutidsværdi ganske meget. For den danske analyse halveres nutidsværdien, når der helt ses bort fra EU tilskuddet, men for begge analyser er nutidsværdien stadig positiv, når der ses helt bort fra EU-

tilskuddet. Tilsvarende forbedres begge analysers resultat, hvis der indregnes et EU-tilskud på mere end 10% af anlægsinvesteringen.

#### *Udeladte effekter*

Der er en række elementer, der ikke er inddraget i analysen, enten fordi de ikke er opgjort eller ikke kan værdisættes. De væsentligste udeladte effekter vurderes at være følgende:

- Eventuel overnormal profit på færgerne
- Betalingsvilje for brooplevelse, uvilje mod tunnel, betalingsvilje for færge
- Gener under anlægsarbejde
- Dårligere tilgængelighed ved bro pga. vindforhold
- Tidsværdi for gods
- Ændringen i vejslid for personbiler
- Effekter for rejsende som fortsat bliver på andre ruter end Femern

Det er naturligvis vanskeligt at vurdere betydningen af de ikke-værdisatte effekter for det samlede resultat - netop fordi de ikke er opgjort og prissat. Den mest væsentlige effekt er en evt. overnormal profit på færgerne. Hvis en sådan mod forventning eksisterer, så er gevinsterne fra sparet færgedrift nemlig overvurderet.

På baggrund af en diskussion af hver enkelt effekts betydning vurderes det alligevel, at den samlede betydning af de ikke værdisatte effekter er beskeden set i forhold til de værdisatte effekter. De ikke værdisatte effekter skal således tillægges betydelig vægt for at resultat af den samfundsøkonomiske analyse påvirkes mærkbart.