

Transportens eksterne omkostninger – enhedspriser og samlede omkostninger

af

Tine Lund Jensen
Specialkonsulent, Trafikministeriet

og

Niels Buus Kristensen
Udviklingschef, COWI

Baggrund

I Trafikministeriets regi arbejdes løbende med udviklingen af beslutningsgrundlag og i den forbindelse de samfundsøkonomiske analyser som en central del heraf. Der er i det hidtidige arbejde udgivet en række publikationer, der sætter rammerne for udarbejdelsen af den samfundsøkonomiske analyse og beskriver/uddyber forskellige emner relateret til analysen. Publikationerne kan alle hentes på Trafikministeriets hjemmeside, www.trm.dk.

Et centralt element og en udfordring i den samfundsøkonomiske analyse er afdækningen af de enhedspriser, der anvendes for effekter af transportprojekter, særligt de der ikke handles på et marked, og derfor heller ikke umiddelbart har tilknyttet en observerbar pris, der afspejler den værdi, borgerne tillægger effekten. De eksterne omkostninger er eksempler på sådanne effekter. Der er over det sidste års tid derfor gennemført et større studie af værdisætningen af eksterne omkostninger baseret på ”state-of-the-art”-viden i Danmark og EU. Projektet er udført af COWI for Trafikministeriet med deltagelse af Tetraplan og Danmarks Miljøundersøgelser.

Det eksterne omkostningsstudie – sigte og indhold

Det eksterne omkostningsstudie blev igangsat med henblik på dels at etablere et revideret sæt enhedspriser for eksterne omkostninger til brug for samfundsøkonomiske analyser og trafikpolitiske drøftelser omkring eksempelvis afgiftsfastsættelser og dels at etablere et skøn over de samlede eksterne omkostninger forbundet med vej- og banetransport i Danmark. De eksplicit formulerede formål inkluderede således:

- Europæisk state-of-the-art bl.a. m.h.p. diskussioner af det kommende Rammedirektiv om kørselsafgifter
- Input til Kørselsadfærds-udvalgets scenarieberegninger i relation til ændret afgiftsstruktur for godstrafikken
- Forslag til et opdateret sæt af danske enhedspriser for trafikken's marginale eksterne omkostninger

- Størrelsesordenen af gods- og passagertrafikkens totale eksterne omkostninger på vej og bane

Studiet afrapporteres i tre separate engelsksprogede publikationer, der bliver tilgængelige på Trafikministeriums hjemmeside:

1. External costs of transport: Review of European studies.
2. External costs of transport: Marginal cost matrices for Denmark.
3. External costs of transport: Total external cost of road and rail transport in Denmark.

De eksterne omkostninger, der behandles i studiet, er luftforurening (PM_{2,5}, NO_x, SO₂, CO og HC), klimaeffekten (CO₂), støj, uheld, infrastrukturomkostninger og trængsel. Tabel 1 viser hvilke elementer, der er med og for hvilke transportmidler. For nogle elementer (markeret med XX i tabellen) er der foretaget nye eller revision af eksisterende beregninger. For andre (markeret med X i tabellen) er der foretaget en vurdering af eksisterende alternative estimater resulterende i et forslag til den værdi der med størst pålidelighed bør benyttes for Danmark. Endelig er der elementer, der er udeladt for visse transportformer, enten fordi disse omkostninger er internaliseret gennem fuld brugerbetaling (f.eks. infrastrukturomkostninger for fly) eller fordi der ikke eksisterer brugbare estimater (f.eks. trængsel for andet end vejsektoren).

Tabel 1. Oversigt over de medtagne eksterne omkostninger og transportmidler¹

| Transportform: | Vej | Bane | Luft | Sø |
|----------------|--------------------|-------------|-------------------|--------------------------|
| Gods: | Lastbil Varebil | Godstog | | Coaster Containerskib |
| Passager: | Personbil Bus | Passagertog | Jet Turboprop. | |
| Luftforurening | XX | XX | XX | XX |
| Klimaeffekt | XX | XX | XX | XX |
| Støj | XX | XX | X | 0 |
| Uheld | X | X | X | 0 |
| Infrastruktur | XX | XX | - | - |
| Trængsel | X | - | - | - |

1) X = inkluderet, XX = nye beregninger for Danmark, - = ikke-inkluderet og 0 = inkluderet, men vurderet til nul.

Der er i den efterfølgende gennemgang gjort mest ud af de marginale omkostningsmatricer og mindre ud af de to øvrige rapporter. Om det kritiske review af europæiske studier nævnes det blot kort, hvilke studier, der er gennemgået, og for de samlede eksterne omkostninger ved vej- og banetransport vedkommende nævnes de overordnede resultater og den indbyrdes relative betydning af de enkelte eksterne omkostningselementer i det samlede regnestykke.

Metodiske overvejelser

I forbindelse med studiet blev der gjort en række overvejelser omkring den overordnede metodiske tilgang. Nogle af hovedkonklusionerne fra disse overvejelser gengives kort i det efterfølgende.

Eksterne omkostninger er defineret som samfundsøkonomiske omkostninger, der påføres andre, men ikke bæres af den, der anvender infrastrukturen.

De *marginale omkostninger* defineres som, de variable omkostninger, der afspejler omkostningen ved at lade et ekstra køretøj eller transportenhed benytte infrastrukturen.

Fokus i studiet går på værdisætning til brug for prissætning af de eksterne omkostninger for eksempel ved fastlæggelse af infrastrukturafgifter. Således er det anbefalingen, at de *kortsigtede, marginale omkostninger* anvendes som udgangspunkt, da disse motiverer den mest effektive brug af den eksisterende infrastruktur. Langsigtede marginale eller gennemsnitlige omkostninger, som tillige inkluderer den faste del (dvs. ikke påvirket af trafikomfanget) af infrastrukturomkostningerne, bør kun anvendes i det omfang, der lægges vægt på andre hensyn end effektivitet, så som finansieringen af infrastrukturen og fordelingsmæssige overvejelser.

Som udgangspunkt for analysen er valgt år 2000 for såvel *prisniveau* (i markedspriser) som *teknologisk stade*. Alle resultater er således konverteret til markedspriser og omregnet til 2000-priser ligesom der er taget udgangspunkt i sammensætningen af køretøjer og trafikmængder i år 2000.

Hoved resultater: Review af europæiske studier

Den første rapport gennemgår en række af de mest betydende europæiske studier om eksterne omkostninger, og udgør herefter en grundsten i udarbejdelsen af omkostningsmatricerne i den anden rapport. Rapporten redegør desuden kritisk for de anvendte metoder og de forudsætninger, som studierne hver for sig opererer med, og vurderer i hvilket omfang og hvorledes de kan overføres til danske forhold.

Studierne omfatter:

- **ExternE:** En række forskningsprojekter finansieret af EU-kommissionen, der primært fokuserer på luftforurening.
- **INFRAS/IWW:** En opdatering af et tidligere studie udarbejdet for UIC i 1995, der udgjorde det første studie, som etablerede eksterne omkostninger for de vesteuropæiske lande. Resultaterne fra studiet havde afgørende indflydelse på EU-kommissionens Grøn bog om fair og efficient prissætning fra 1995.

- **RECORDIT**: et projekt gennemført under det 5. rammeprogram for DG TREN, der fokuserer på at estimere de samlede omkostninger (interne og eksterne) for dør-til-dør intermodal godstransport sammenlignet med enkelt-modale transportere.
- **UNITE**¹: er ligeledes et projekt under det 5. rammeprogram udført for for DG TREN, der sigter mod at etablere rammerne for fastlæggelsen af infrastrukturafgifter på transportområdet (metodiske tilgange og empiri). En kerne i UNITE-studiet er erkendelsen af, at de politiske hensyn bag fastlæggelsen af infrastrukturafgifter inkluderer såvel efficiens- som fordelingsaspekter, jf. formuleringen i Hvidbogen fra 1998 vedr. fair betaling for brug af infrastruktur.
- **TRL**: et konsulent-projekt udarbejdet i 2001 for EU-kommissionen. Projektet sigtede mod at skabe et overblik over og konsolidere empirisk viden om eksterne omkostninger forbundet med transport.

Hovedresultater: Marginale omkostningsmatricer for Danmark

I studiet opstilles marginale omkostningsmatricer for eksterne omkostninger i Danmark, der differentieres på hvad der er vurderet at være de mest betydende faktorer for fastsættelsen af den eksterne omkostning i et givet tilfælde. Tabel 2 giver en oversigt over den anvendte differentiering.

Tabel 2. Differentiering af de eksterne omkostninger¹

| Eksternalitet | Urbanisering | Drivmiddel | Motor-teknologi | Infrastruktur-kategori | Tid på dagen |
|----------------|--------------|------------|-----------------|------------------------|--------------|
| Luftforurening | V,B | V,B | V,L | | |
| Klimaeffekt | V,B | V,B | V,L | | |
| Støj | V,B,L | | | | |
| Uheld | V | | | V | |
| Infrastruktur | V | | | V, B | |
| Trængsel | V | | | | V |

1) V = Vej, B = Bane, L = Luftfart, S = Søfart

På baggrund af denne differentiering er de eksterne omkostninger for en række transportmidler præsenteret for henholdsvis land og byi Tabel 3. På baggrund af den bagvedliggende dokumentation er det muligt at udtrække tal for de eksterne omkostninger i mere specifikke tilfælde. Ved man eksempelvis at et givent projekt udelukkende berører euro-4 lastbiler på motorvejene, behøver man således ikke benytte de gennemsnitlige tal, men kan i stedet anvende et bud for lige netop dette segment.

Kvantificering af trafikens eksterne omkostninger kan på ingen måde en eksakt videnskab. Med det metodegrundlag og empiriske viden, der er tilgængelig i dag, vil

¹ Der var på tidspunktet for udarbejdelsen af det eksterne omkostningsstudie kun udgivet et begrænset antal af afrapporteringerne fra UNITE-studiet. En del afrapporteringer fra UNITE har således ikke været tilgængelige ifm. reviewet.

omkostningsestimater for de forskellige typer af eksternaliteter uundgåeligt være behæftet med meget betydelig usikkerhed. Det har derfor været et centralt aspekt af arbejdet ikke alene at komme frem med et "bedste bud" men også at kvantificere usikkerhederne i form af en "lav" og "høj" værdi, som ligeledes fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 3. Overblik over de kortsigtede marginale eksterne omkostninger pr. køretøjskilometer. Bedste estimat samt højt og lavt skøn (2000-priser).

| DKK per vehicle km Mode | Fuel | Capacity ton or pass. | Urban | | | Extra-urban | | | Average | | |
|----------------------------|----------|--------------------------|-------|---------|--------|-------------|---------|-------|---------|---------|--------|
| | | | Low | Central | High | Low | Central | High | Low | Central | High |
| Road | | | | | | | | | | | |
| HGV | Diesel | 16 t | 0,90 | 4,92 | 8,57 | 0,56 | 2,07 | 4,59 | 0,66 | 2,38 | 5,30 |
| Van | Diesel | 1,5 t | 0,45 | 1,18 | 3,53 | 0,16 | 0,48 | 1,66 | 0,26 | 0,73 | 2,33 |
| Van | Petrol | 1,5 t | 0,40 | 1,03 | 2,73 | 0,15 | 0,45 | 1,55 | 0,24 | 0,66 | 1,97 |
| Car | Petrol | 4 p. | 0,34 | 0,76 | 1,87 | 0,13 | 0,35 | 1,05 | 0,22 | 0,51 | 1,38 |
| Car | Diesel | 4 p. | 0,35 | 0,80 | 2,11 | 0,13 | 0,35 | 1,07 | 0,22 | 0,53 | 1,49 |
| Bus | Diesel | 40 p. | 1,29 | 3,31 | 10,93 | 0,46 | 1,17 | 3,49 | 0,93 | 2,39 | 7,74 |
| Rail | | | | | | | | | | | |
| Freight train | Electric | 447 t | 14,47 | 65,49 | 175,54 | 3,13 | 31,12 | 72,44 | 2,84 | 30,24 | 69,79 |
| Freight train | Diesel | 211 t | 17,78 | 74,89 | 223,88 | 4,58 | 34,39 | 86,95 | 4,39 | 33,81 | 86,00 |
| Passenger train | Electric | 475 p. | 4,34 | 16,26 | 52,27 | 2,37 | 10,28 | 34,31 | 2,31 | 10,12 | 33,85 |
| Passenger train | Diesel | 225 p. | 5,47 | 19,54 | 67,43 | 2,67 | 10,85 | 34,61 | 2,70 | 10,97 | 35,64 |
| Air | | | | | | | | | | | |
| Jet | | 142 p. | | n.a. | | | n.a. | | 1,86 | 4,90 | 36,88 |
| Turboprop | | 50 p. | | | | | | | 0,32 | 1,05 | 7,54 |
| Sea | | | | | | | | | | | |
| Coaster | | 2000 t | | n.a. | | | n.a. | | 19,15 | 46,86 | 228,50 |
| Container | | 3500 t | | | | | | | 49,42 | 120,95 | 589,80 |

Kilde: Trafikministeriets studie vedr. eksterne omkostninger, 2. rapport.

En overvejelse i relation til, hvad man bør gøre mest ud af i det videre arbejde med eksternaliteter, jf. senere, kan gå på den relative betydning af de enkelte eksternaliteter. Såfremt en eksternalitet tæller meget lidt i det samlede billede kan det tyde på, at den ikke er så betydningsfuld og at det dermed måske ikke er der, ressourcerne skal prioriteres først, når der arbejdes videre med grundlaget for tallene. Tabel 4 giver for det centrale skøn ovenfor en oversigt over fordelingen mellem eksternaliteterne for transportmidlerne på vej.

Tabel 4. Den relative fordeling mellem eksternaliteterne, vejtransport, pct.

| | Lastbil Diesel 16t | Varebil Diesel 1,5t | Varebil Benzin 1,5t | Bil Benzin 4 pass. | Bil Diesel 4 pass. | Bus Diesel 40 pass. |
|----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Luftforurening | 10% | 14% | 4% | 4% | 8% | 27% |
| Klimaeffekt | 3% | 6% | 7% | 5% | 4% | 6% |
| Støj | 10% | 22% | 25% | 23% | 22% | 21% |
| Uheld | 29% | 13% | 14% | 23% | 22% | 11% |
| Trængsel | 16% | 44% | 48% | 44% | 42% | 17% |
| Infrastruktur | 32% | 2% | 2% | 1% | 2% | 18% |
| I alt | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Det ses af tabellen, at om end den relative fordeling varierer over de enkelte transportmidler, så er der ikke nogen eksternaliteter, der umiddelbart kan anses for at være ubetydelige i alle tilfælde.

Den metodiske tilgang for de enkelte eksternaliteter ridser kort op nedenfor.

Luftforurening baserer sig primært på det såkaldte TRIP-projekt, finansieret af Det Strategiske Miljøforskningsprogram, hvor nye danske sprednings- og eksponeringsresultater for luftforurening er udledt efter samme metodiske principper, som er anvendt i ExternE projektet. Resultaterne fra projektet offentliggøres i senere på året i *Valuation of External Costs of Air Pollution*, Final Report 2004 (forthcoming).

Værdisætningen af *klimaeffekten* adskiller sig lidt fra den øvrige betalingsviljebaserede tilgang, i det den grundet den store usikkerhed, der er knyttet til konsekvenserne af udledning af drivhusgasser i stedet er anvendt et skøn over omkostningen ved at opfylde den danske klimastrategi (Kyoto-målene). Betragtningen, der ligger til grund for denne opgørelsesmetode, er, at en given marginal reduktion ikke vil give anledning til en samlet reduktion af det danske udslip på grund af kvote-systemet. I stedet spares et andet marginalt reduktionsinitiativ.

Uheld baserer sig på de direkte omkostninger forbundet med materielskade, hospitalsudgifter med videre samt et vurderet velfærdstab for nedsat livskvalitet og dødsfald.

Omkostningerne til *infrastruktur* baseres på de reelle omkostninger, der anvendes på den del af vedligeholdelsen af infrastrukturen, der er direkte afhængigt af de kørte kilometer fordelt på køretøjstyper. For opgørelsen af de gennemsnitlige omkostninger, jf. nedenfor, suppleres med forrentning og afskrivning som de *samlede* samfundsøkonomiske omkostninger ved infrastrukturen, dvs. inklusiv afskrivning og forrentning af de ikke-trafikafhængige infrastrukturomkostninger.

Værdisætningen af *støj* har været diskuteret meget i forbindelse med udarbejdelsen af studiet. Således baseres den aktuelt anvendte støjværdi sig på en ny enhedspris, der er beregnet i forbindelse med fastlæggelsen af en ny støjstrategi. Enhedsprisen udgøres af summen af værdien af en gene-virkning udledt af en ny husprisundersøgelse fra Miljøstyrelsen samt et skøn for de langsigtede sundhedsomkostninger, der er forbundet med at være udsat for støj. Imidlertid indikerer nye analyser foretaget bl.a. af AKFs forskere samt i forbindelse med det eksterne omkostningsstudie selv, at støjprisen sandsynligvis er sat noget for højt. Imidlertid er det foreliggende datagrundlag og den foreliggende empiriske viden om bl.a. sammenhængen mellem støjniveau og gene-virkning ikke vurderet tilstrækkelig robust til at anbefale en egentlig ny enhedspris på det helt korte sigt. Således suppleres ovenstående værdisætning med en vurdering af et interval for en lavere støjpris, der kan anvendes i forbindelse med robusthedsanalyser i konkrete beslutningsgrundlag.

Hovedresultater: Samlede eksterne omkostninger for vej- og banetransport i Danmark

Som led i studiet er der ligeledes etableret et skøn over de samlede eksterne omkostninger forbundet med vej- og banetransport i Danmark.

Tabel 5. Samlede eksterne omkostninger forbundet med vej- og banetransport, 2000-priser.

| | Total eksterne omkostninger | |
|---|-----------------------------|-------|
| | mio. DKK | andel |
| I alt | 39.963 | 100% |
| Luftforurening | 2.085 | 5% |
| Klimaeffekt | 1.464 | 4% |
| Støj | 8.881 | 22% |
| Uheld | 6.575 | 16% |
| Infrastruktur | 20.958 | 53% |
| Gods (Lastbil, varebil, godstog) | 10.198 | 26% |
| Passager (bil, bus, passagertog) | 29.765 | 74% |

Det ses af ovenstående opgørelse, der ikke inkluderer trængsel, at den klart mest betydende omkostning er infrastrukturen, der tæller over 50 pct. af de samlede omkostninger. Bemærk her, at de gennemsnitlige omkostninger ikke bare inkluderer vejslid, men også udgifter til forrentning og afskrivning af vejkapitalen.

Infrastrukturomkostningen efterfølges af henholdsvis støj og uheld som de næst-væsentligste eksterne omkostninger. Støj-værdien skal tages med det forbehold, at der er klare indikationer om, at denne er fastsat for højt. Således kunne ovenstående skøn på baggrund af en supplerende analyse foretaget af COWI med anvendelse af de foreliggende data skønnes helt ned til omkring halvdelen, dvs. en værdi af samlet set omkring 5 mia. kr.

Det videre arbejde – indsatsområder fremover

Ovenstående resultater baserer sig på, hvad der p.t. er vurderet at være det bedste bud på en vurdering af de eksterne omkostninger. Det betyder ikke, at der ikke fortsat er betydelige indsatsområder at tage fat på. Således er resultaterne som nævnt generelt behæftet med stor usikkerhed. Tabel 3 viser en usikkerhed på tallene illustreret ved forskellen mellem de høje og de lave skøn på en faktor 5-10. Den medtagne usikkerhed er altovervejende knyttet til værdisætningen. Hertil kommer så usikkerhed på de fysiske kvantificeringer, der ikke er afspejlet i ovenstående tal.

At tallene er usikre betyder imidlertid ikke, at de er irrelevante. Således får vi med analysen indkapslet et interval for, hvor værdien skønnes at ligge, som kan benyttes i konkrete sammenhænge til at sige noget om størrelsesordenen af de eksterne omkostninger og hvor afgørende disse er i forhold til andre effekter af eksempelvis en infrastrukturudbygning eller et mere generelt politiktiltag.

På baggrund af studiet er udpeget en række områder, hvor det vurderes, at det kunne være nyttigt at arbejde videre med det teoretiske og/eller det empiriske grundlag for værdisætningen. Identifikationen af de vigtige indsatsområder, som er opstillet i Tabel 6, er baseret på en afvejning af tre kriterier for den pågældende parameter:

- Den skal have væsentlig indflydelse på de samlede marginale eller totale eksterne omkostninger.
- Det nuværende grundlag er utilstrækkeligt, enten i form af generel mangel på teoretisk eller empirisk viden på området eller stor usikkerhed på den kvantitative opgørelse.
- Der skal være et potentiale for at forbedre grundlaget i en dansk sammenhæng.

Tabel 6. Vigtige usikre parametre i værdisætningen af eksterne omkostninger

| Vigtige usikre parametre |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Værdien af et statistisk liv• Betalingsvilligheden for at undgå støj• Uheldselasticiteten• Infrastrukturslid (ikke mindst jernbaner)• Repræsentative speed-flow kurver for trængsel• Klimaeffekten |