

Forslag til indlæg på Trafikdagene 2005

Indlæggets titel:	Opgørelse af trængsels tidsomkostninger baseret på trafikmodelberegninger
Forslag til emneindplacering:	Trafikpolitik og samfundsøkonomi, trafikmodeller og økonomiske modeller, beslutningsstøttemodeller
Forslagsstiller:	Otto Anker Nielsen , Center for Trafik og Transport, DTU
Har paperet været præsenteret på andre konferencer?	nej
Hvis ja, hvilke:	
Omhandler paperet et projekt, som tidligere har været præsenteret på Trafikdagene?	ja
Hvis ja, hvilket år:	Trængselsprojektet 2004 (ikke samme emne fra det)
Teoretisk eller praktisk	Teoretisk

Formål:

Ved en ikke model-baseret opgørelse af trængsel antages det, at trafikanterne ikke ændrer adfærd p.g.a. trængsel. Således måles post priori merforbruget af tid som følge af trængsel for de bilister, der kører på vejstrækninger med trængsel. Derimod opgøres ikke ændringer i rutevalg, destinationsvalg, tidspunkt for turen, transportmiddelvalg, samt helt aflyste ture. Disse ændringer skyldes trængsel, og er derfor en adfærd, som ikke ville have været valgt, hvis der ikke var trængsel på vejnettet. Da bilister typisk til en vis grad vil vælge sådanne andre alternativer for at undgå trængsel, vil en ren måling af trængsel på vejnettet systematisk undervurdere ulempen af trængslen. Der er således tale om en række afledte effekter af trængsel, som ikke direkte kan måles i trafiknettet, men som alene kan opgøres v.h.a. modelberegninger. Imidlertid er det ikke simpelt at opgøre effekterne af trængsel, selvom der er gennemført modelberegninger. Det skyldes at outputtet fra traditionelle trafikmodeller, f.eks. den klassiske 4-trinsmodel, blot beskriver den samlede situation hhv. uden og med trængsel, men at den ikke opgør, hvilke konkrete ændringer de enkelte bilister har foretaget. Således kan effekterne være ændringer af eksisterende ture (som derved bør opgøres ud fra medtaget tidsforbrug) eller ændringer af efterspørgslen (som derved bør opgøres efter rule-of-the-half på udbudsefterspørgselskurven). I artiklen præsenteres en metode, der på baggrund af output fra traditionelle trafikmodeller, kan opgøre og beregne indirekte trafikale konsekvenser af trængsel, som normalt vil overses, hvis opgørelsen alene udregnes på baggrund af målinger af trafikmængder og hastigheder på strækkningsniveau.

Metode:

Artiklen gennemgår kort forskellige trafikale effekter af trængsel. Disse indgår som regel i trafikmodeller. Men problemet er her, at resultaterne alene er før- og efter-turmatricer for hvert transportmiddel, og før og efter udbudsdata (fri køretid, trængsel, m.v.). Det er her ikke alene muligt ud fra matricerne at afgøre, hvor stor en andel af trafikken i en celle, der er ændret efterspørgsel, og hvor meget der skyldes ændrede ture. Sædvanligvis antages det, at differencen i cellerne mellem før og efter skyldes ændret efterspørgsel. Og resten er uændrede ture. Imidlertid kan disse jo let inkludere summe af flere ændrede ture. Således ville en mere præcis opgørelse være, hvis de enkelte turændringer direkte kunne identificeres. Artiklen beskriver mulige turændringer som et ligningssystem med en række restriktioner. Det vises at dette ligningssystem normalt er underbestemt. Derfor tilføjes forskellige antagelser om trafikanternes adfærd, der dog stadig resultater i et ubestemt ligningssystem. På baggrund af dette defineres en heuristik, der ud fra forskellige antagelser kan estimere de fleste effekter fordelt på adfærdsændringer, der værdisættes med hhv. uden rule-of-the-half. Om end der stadig er usikkerhed i denne metode, gør den det muligt eksplicit at tage stilling til, hvilke ændringer, der ønskes værdisat efter rule-of-the-half.

Empiri

Artiklen illustrerer beregningerne på et lille eksempel, et eksempel på rutevalg, samt endelig på en fuld beregning for Hovedstadsområdet. Sidstnævnte er baseret på output fra Ørestadsmodellen (OTM) kalibreret ind i forhold til målinger af trængsel med GPS i det Københavnske AKTA-projekt (xxx). Arbejdet indgår i afrapporteringen af trængselsprojektet. De samlede resultater og værdisætning af trængsel fra projektet og artiklen har været omtalt meget i medierne det sidste år. Artiklen beskriver den teoretisk metodiske baggrund for disse resultater. Teknisk var beregningerne så omfattende, at det var meget tungt at

bearbejde trafikmodellens output i en Access database. Kun ved at separere på tidsperioder og turformål, samt løbende komprimering af databasen, var det muligt at gennemføre databehandlingen. I en driftsorganisation bør beregningerne således gennemføres ved hjælp af specialkodet software eller en større database. Værdisætningen kan derimod med fordel gennemføres ved brug af prædefinerede regneark. Dette skyldes, at opgørelsesmetoderne er meget forskellige for de forskellige elementer i beregningen, personer per bil, omregning til årsdøgn fra hverdagsdøgn, benyttede tidsværdier, brug af rule-of-the-half, etc.

Resultater

I beregningerne for hovedstadsområdet viste det sig, at underestimeringen ved at ignorere de afledte effekter af trængsel kun var ca. 10 %. Dette dækkede dog over oversete negative effekter på 20 % og oversete positive effekter på 30 % ($30\% - 20\% = 10\%$). Fejlen kan således let blive større ved at ignorere de afledte trafikale effekter af trængsel. Det anbefales således at man ved fremtidige projektvurderinger inkluderer de afledte effekter af trængsel i beregningerne, og at der ved opgørelsen heraf skelnes mellem følgende trafikeffekter:

- Uændrede ture, dvs. ture mellem samme destinationer. Uændrede ture kan indeholde ændringer i rutevalg. Tidsforbruget værdisættes direkte.
- Ændringer i transportmiddelvalg. Der opgøres alene ture, hvor der flyttes fra bil til andre transportmidler. En vækst i bil vil derimod (logisk set) skyldes en overflytning fra andre destinationer. Tidsforbruget værdisættes direkte, da turen stadig går mellem samme destinationer (f.eks. en pendlingstur, der er uændret men med andet transportmiddel).
- Relationer (fra-til), hvor der alene sker en vækst. Disse ture må være overflyttet fra andre relationer. Da dette vurderes at skyldes en markant ændring i udbuds-efterspørgselssituationen, værdisættes de efter rule-of-the-half.
- Restled. Dette kan f.eks. være en kombination af ændring i destinationsvalg og transportmiddel. Disse ture værdisættes også efter Rule-of-the-half. Generelt kan der baseret på erfaringerne i arbejdet gives følgende anbefalinger til modelberegninger af trængsel:

- Trafikmodellen bør i alle trin skelne eksplicit mellem fri køretid og ekstra tid som følge af trængsel. Outputet bør også segmenteres på denne måde. Der bør være feedback mellem alle modeltrin, således at såvel turproduktion, turfordeling, transportmiddelvalg og rutevalg afhænger af trængsel.
- Selvom hovedparten af effekterne var inden for de uændrede ture, bidrog de øvrige effekter så meget, at det frarådes at se bort herfra. I særlig grad kan det nævnes, at disse effekter stiger, hvis trængslen stiger, og kan således have større betydning i fremtidsscenarier (se særskilt artikel herom af Fosgerau & Nielsen).
- De tidsmæssige effekter af ændringer i rutevalg var forholdsvis beskedne i forhold til de øvrige effekter. Men ændringerne påvirker trafikbilledet betydeligt i Hovedstadsområdet, med en mærkbar grad af sivetrafik (trafik på mindre trafikveje i stedet for motorveje og landeveje).
- Det viste sig, at modelberegningerne af forskellige tekniske årsager undervurderer de direkte effekter af trængsel. Det anbefales at kalibrere modellerne til en korrekt beskrivelse, eller alternativt at benytte målinger som f.eks. AKTA GPS-data til at opregne effekterne til det målte niveau.
- Der viste sig at være markant forskel på adfærdsændringer for de forskellige turformål. Det anbefales således som minimum generelt at segmentere mellem i hvert fald de 6 formål i OTM (pendlere, studerende, erhvervsture, fritidsture og andet, varebiler og lastbiler).
- Der var også stor trængsel uden for myldretiden (43 % af den samlede tidseffekt, 39 % af de samfundsøkonomiske omkostninger). Der kan således ikke ses bort fra denne tidsperiode i beregningerne. Generelt viser beregningerne, at de direkte konsekvenser af trængsel i Hovedstadsområdet er ganske omfattende, nemlig 5,7 mia. kr. om året (ca. 120.000 timer per dag). Dette er endda et konservativt skøn, da beregningerne overser forskellige bidrag, herunder i særlig grad ændrede turmønstre for vare- og lastbiler samt trængsel på mindre veje. En stor del af de opgjorte omkostninger, nemlig 4,1 mia. kr., omhandler erhvervsture (i personbil, varebil eller lastbil). Med en beløb på det niveau kan man meget vel forestille sig afledte effekter af trængsel for den regionale økonomi. Disse samt eksternaliteter (støj, emissioner, eksponering, m.v.) indgår ikke i ovennævnte cost-estimat.

Korresponderende forfatter

[Otto Anker Nielsen](#)

Ja

Foredragsholder

Ja