

Effektvurdering af trafikinformatik

af

Peder Jensen
Vejdirektoratet

Der er igennem de senere år gennemført en række trafikinformatikprojekter i Danmark såvel som i udlandet. Mange af disse projekter har været forskningsprojekter, hvor det har været et afgørende delmål at få kortlagt hvilke effekter der opnås når trafikinformatik virkemidler tages i anvendelse. Målet er ikke blot at validere det enkelte projekt, men tillige at skabe et grundlag for fremtidig apriori vurdering af projekter hvor trafikinformatik virkemidler sammenlignes med mere traditionelle virkemidler. På trods af en stor indsats findes der stadig kun en begrænset mængde tilgængelig viden om effekter som kan anvendes ved sammenligning af forskellige projekttyper. Dette paper vil gennemgå hvad man ved på nuværende tidspunkt, hvorfor så lidt viden er tilgængelig og hvad der pt. gøres for at forbedre situationen.

Hvad er trafikinformatik?

Der sker i disse år en kraftig udvikling i metoder og systemer til at påvirke trafikstrømmene på vejnettet. Der gennemføres løbende forsøg med helt nye typer af services, men alle med det mål at påvirke trafikken for at gøre den mere sikker, effektiv, miljøvenlig, etc. Det er altid ønskeligt at kunne beskrive effekten af at tilbyde en bestemt service til trafikanterne, uanset om det måtte være en informativ service eller en sikkerheds orienteret service.

For enhver implementering af trafikinformatik, såvel som anden teknologi, gælder at der er en række specielle forhold der gør sig gældende i hvert konkret tilfælde. Det er derfor ofte vanskeligt at overføre resultater fra et forsøg til andre. Dette betyder imidlertid at der ikke skabes dét grundlag for apriori evaluering af projekter som ønskes. Der er derfor behov for en metode til beskrivelse af trafikinformatiksystemer, således at de kan samles i nogle klasser.

I USA har man valgt at samle systemer i 7 grupper:

- *Rejseinformationssystemer.* Alle former for systemer der informerer den rejsende om vejtrafik og vejtrafikforhold. Der tænkes primært på systemer der tilbyder information til påvirkning af adfærd hos trafikanterne.
- *Trafikstyringssystemer.* Alle former for systemer til styring af trafikken, bl.a. signal koordinering, variable hastighedsgrænser, etc. Der tænkes her primært på systemer der påbyder trafikanterne en bestemt adfærd.
- *Kollektiv trafik systemer.* Busflåde styring, passagerinformation, busprioritering, etc.
- *Systemer til landområder.* Primært nødkaldesystemer.
- *Fragt og flådestyringssystemer.* Overvågning af farligt gods, dokument håndtering, etc.
- *Avanceret køretøjs kontrolsystemer.* Her tænkes primært på systemer med sigte på halv eller hel automatisk trafik. Der findes kun ganske få konkrete eksempler på systemer i denne gruppe.
- *Integrerede systemer.* Systemer hvor flere af ovennævnte systemer er integrerede.

Denne inddeling har den fordel at den samler datamaterialet i overskuelige klumper, men til gengæld den ulempe at det i opsamlinger bliver vanskeligt at udtrykke variationen i effekter mellem forskellige

typer af systemer inden for den samme kategori. Det er således vigtigt at brugeren af informationerne ikke opfatter en gruppe som en homogen størrelse.

EU kommissionen arbejder i en opsamling fra 1996 med en opdeling i 34 systemtyper, dog grupperet i 6 hovedgrupper. Disse er:

- *Rejseinformationssystemer*. Parallel til den amerikanske definition.
- *Trafikstyrings- og overvågningssystemer*. Parallel til den amerikanske definition. Indeholder dog tillige nødkalde systemer.
- *Kollektiv trafik systemer*. Parallelt til den amerikanske definition.
- *Elektroniske betalingssystemer*. Indeholder bompenge systemer, roadpricing, parkerings anlæg, etc.
- *Fragt og flådestyring*. Parallel til den amerikanske definition.
- *Avancerede køretøjs kontrolsystemer*. Parallel til den amerikanske definition.

Der er således en del overlap mellem de to lister, om end de ikke er ens. En nøjere gennemgang af grupperne vil tillige vise at der er en række mindre forskelle, som ikke fremgår af ovennævnte oversigt.

I en dansk oversigt fra 1997 opereres med 106 grupper igen grupperet i 6 grupper, men efter et noget anderledes princip.

Det må konstateres at der pt. ikke findes nogen internationalt anerkendt metode til systembeskrivelse, hvorfor man skal være varsom med ukritisk at overføre resultater fra udenlandske undersøgelser, hvor opdelinger kan være foretaget på et helt anderledes grundlag.

Fordelen ved disaggregering i mange projekttyper at der potentielt opnås en mere præcis beskrivelse af årsag og virkning til brug i effektmodeller, mens aggregeringen til gengæld hjælper til at sikre at der kan estimeres resultater i alle kategorier. Samtidig sikrer aggregering et vist overblik, der hurtigt tabes når der opereres med mange klasser.

En yderligere kompleksitet er selvsagt at der ofte foreslås nye typer af systemer, med nye typer af virkemekanismer. Estimering af effekter fra sådanne systemer er vanskelig grundet manglende kendskab til de bagvedliggende årsager til ændringer.

Nærværende oversigt er baseret på den europæiske typologi. Dog er betalingssystemer undtaget. Disse er ikke medtaget da det skønnes at internationale erfaringer kun i begrænset omfang er relevante for danske forhold. De primære erfaringer drejer sig om besparelser ved overgang fra manuel til elektronisk betaling, hvilket ikke er en relevant problemstilling for Danmark. På dette område bør man i stedet afvente tal fra Storebæltsforbindelsen om faktisk kapacitet og driftsomkostning ved forskellige banyper.

Hvilke effekter er relevante at vurdere?

Ligesom der er nogen uenighed omkring en typologi for trafikinformatiksystemer er der uenighed om hvad man rent faktisk skal måle når man søger at beskrive effekten af et konkret system. Stort set alle evalueringer der er gennemført har indeholdt et element af omdefinition af kendte effekter eller opfindelse af nye effekter. Dette fremmer selvsagt ikke sammenligning, men er et udtryk for at stadigt nye systemer påvirker forskellige ting.

Amerikanerne har efter en del overvejelser besluttet at man i større studier vil koncentrere sig om *a few good measures*, hvormed menes at man har begrænset sig til 6 størrelser, og bevidst ignorerer andre effekter for i stedet at få genereret nogenlunde sammenlignelige tal. Disse 6 effekter er:

- Ændring i det totale antal uheld
- Ændring i antal dræbte
- Ændring i tidsforbrug
- Ændring i effektivitet i udnyttelse af kapaciteten på vejnettet
- Omkostninger til anlæg drift og vedligehold
- Bruger tilfredshed

Effektsættet indeholder således ikke direkte miljøparametre. Dette betyder selvsagt ikke at man ikke kan interessere sig for dette eller andre ting i de enkelte evalueringer, men blot at overordnede sammenligninger ikke indeholder yderligere effekter.

I den tidligere nævnte opgørelse fra EU kommissionen arbejdes med en anden effektdefinition, men dog med 6 effekter:

- Sikkerhed i form af antal uheld, antal dræbte, antal svært tilskadedkomne, etc.
- Effektivitet forstået som tidsbesparelser og reduktion i rejsetidsvarians.
- Miljø og energiforbrug målt som reduktioner på en række forskellige komponenter.
- Omkostninger opgjort som udgifter og betalingsvillighed.
- Socio-økonomiske policy effekter forstået som systemers evne til at hjælpe på opfyldelsen af andre politiske mål, herunder hensyn til ældre og handicappede.
- Bruger respons og acceptans opgjort som andel af brugere der udtrykker forskellig form for tilfredshed med systemerne.

Effekterne er ikke nøjere defineret i opsamlingsrapporten, men kan dog delvis udledes af måden de er anvendt på. Som det fremgår er der væsentlige forskelle mellem USA og EU på området. I EU interesserer man sig væsentligt mere for miljø og svage gruppers påvirkning af forskellige tiltag.

I et andet EU dokument, som omhandler udvikling af en generisk evalueringsmetode til transport projekter opereres med ialt 18 effekter, hvor enkelte dog vurderes som mindre relevante i trafikinformatik sammenhæng. Denne rapport, der på sigt kan komme til at danne grundlag for en fælles europæisk metode, er primært at opfatte som en detaljering af de 6 ovennævnte effekter.

Sidst men ikke mindst kan nævnes den danske opsamling, der er nævnt tidligere, hvor der opereres med 15 forskellige effekter. Også disse er stærkt beslægtede med effekterne fra EU dokumenterne, men igen med en anden detaljeringsgrad.

Der er med andre ord heller ikke på dette felt en international anerkendt metode, hvilket medfører at sammenligninger skal gennemføres med varsomhed. Der er dog specielt i Europa en udvikling i gang, der på sigt kan føre til en fælles metode til brug ved vurdering af projekter, således at der kan opbygges en fælles database over resultater af forskellige evalueringer.

I nærværende opsamling er valgt at fokusere på 5 af de 6 effekter beskrevet i EU rapporten. Hensynet til svage grupper er undtaget, da datamaterialet ikke indeholder særligt mange oplysninger på dette felt.

Hvad vides om effekterne?

Den følgende oversigt viser i grov opdeling størrelsen af de forskellige effekter:

	Sikkerheds effekter	Miljø effekter	Effektivitet	Bruger accept og respons	Omkostning
Informations systemer	++	+	+	++	-
Trafikstyre systemer	+++	+	++	++	++
Kollektiv trafik systemer	-	(+)	+++	+	++
Fragt- og flådestyring	(+)	+	+	+++	++
Avancerede køretøjer	(++)	(+)	(+++)	?	?

- insignifikant eller ingen effekt.
- + begrænset positiv effekt.
- ++ væsentlig positiv effekt.
- +++ stor positiv effekt.
- () parantes rundt om markeringen betyder at størrelsen er forventet, men ikke målt.

Informationssystemer

- *Sikkerheds effekter.* Der er dokumenteret en stor reduktion i antal uheld i forbindelse med informationer om dårligt vejr (tåge) etc. Reduktioner på op til 83 % er rapporteret. Effekten er meget afhængig af lokale forhold og præcis hvilken information der gives. Specielt direkte advarsler om overhængende fare har stor effekt. Der foreligger ikke dokumentation for nogen signifikant sikkerhedseffekt af rutevejledning, mv. Det antages imidlertid at der kan være en marginal effekt grundet en generel omdirigering mod større og mere sikre veje
- *Miljø effekter.* Der foreligger dokumentation for mindre reduktioner i udledning af forskellige gasser. Imidlertid er den væsentligste effekt at køretøjer kan ledes væk fra miljøfølsomme områder, hvorved der blot er tale om en omfordeling af emissioner, ikke om samlede reduktioner.
- *Effektivitet.* Europæiske data antyder at der kan opnås en mindre tidsbesparelse ved brug af rutevejledningssystemer såfremt disse løbende opdateres med oplysninger om uheld, etc. Datagrundlaget er imidlertid forholdsvis tyndt. Typiske estimater fra Europa og USA lyder på omkring 4% tidsbesparelser.
- *Bruger accept og respons.* Der er gennemgående meget positive reaktioner på information og der er dokumenteret en vis betalingsvillighed.
- *Omkostninger.* Der er ingen effekt på omkostningerne for vejadministrationerne. Der er imidlertid dokumenteret nogen betalingsvillighed, hvorved systemerne kan vise sig at være selv bærende i økonomisk forstand.

Trafikstyre og overvågnings systemer

- *Sikkerheds effekter.* Der er dokumenteret store reduktioner i antal uheld (omkring 35%) ved brug af rampedosering i USA. Generelt vil kombinationen ramprdosering og banekontrol generere uheldsreduktioner i intervallet 15-50%. Fra England rapporteres om fald på 28% ved brug af variable hastighedsgrænser og fotoregistrering. Australske kilder peger tillige på store sikkerhedseff-

fejder ved fotoregistrering af fartsyndere. Der foreligger imidlertid ingen dokumentation for at signalkoordineringssystemer skulle have nogen væsentlig sikkerhedseffekt.

- *Miljø effekter.* Der er dokumentation for reduktion i energiforbrug på 2-6% ved installering af avanceret signalstyring, mv. Effekten er imidlertid stærkt afhængig af lokale trafikforhold, før tilstanden af signalanlæg, etc.
- *Effektivitet.* Der rapporteres om meget væsentlige stigninger i effektiviteten i afviklingen af trafikken, specielt ved brug af rampedosering. Effekten opnås imidlertid til dels på bekostning af det resterende vejnet, med mindre der er passende store magasiner på ramperne til at undgå at køer staver tilbage på det øvrige vejnet. Der rapporteres tillige om væsentlige tidsbesparelser ved signalkoordinering. 10-20% besparelse i rejsetid er typiske værdier. De mest positive resultater stammer fra sammenkobling af hændeshåndtering og vejpatruljer, hvor nedbrudte køretøjer fjernes meget hurtigt. Fra flere steder rapporteres om en tilbagebetalingstid for systemerne på under 6 måneder.
- *Bruger accept og respons.* Der foreligger ikke direkte målinger, men dog indirekte målinger der antyder en positiv holdning til systemerne.
- *Omkostninger.* Der er dokumenteret store besparelser ved omlægning fra manuel til automatisk betaling i betalingsanlæg. Herudover foreligger der ikke dokumentation for besparelser

Kollektiv trafik systemer

- *Sikkerheds effekter.* Ingen effekter er målt. Det antages i brede kredse at øget kollektiv trafik mindsker antallet af ulykker. Nye norske undersøgelser synes imidlertid at vise at den øgede mængde fodgængertrafik der følger øget brug af bus medvirker til at øge antallet af ulykker snarere end sænke det.
- *Miljø effekter.* Der foreligger ikke direkte dokumentation for effekter, men disse forventes i fald det kan lykkes at få trafikanter flyttet over i busser.
- *Effektivitet.* Der rapporteres om meget væsentlige reduktioner (typisk 50%) i forsinkelse ved brug af signalprioritering, samt kun marginal påvirkning af den øvrige trafik.
- *Bruger accept og respons.* Der findes ganske få målinger. Disse antyder en marginal stigning i passagerantal som følger af forbedret regularitet.
- *Omkostninger.* Der foreligger dokumentation for besparelser på 4-9% grunden reduktion i flådestørrelse som følge af forbedret fremkommelighed for busser.

Fragt og flådestyring

- *Sikkerheds effekter.* Der er ikke direkte målt effekter, men det antages at en bedre udnyttelse af flåden, fulgt af en reduktion i antal kørte kilometer, medfører en reduktion i antal uheld. Det er estimeret at det svarer til en reduktion på 150 dræbte for Europa som helhed. I USA interesserer man sig altovervejende for effekten af automatiske vægtmålestationer indbygget i motorvejen. Reduceret overvægt og fjernelse af flettebevægelser og kødannelser ved manuelle vægtstationer forventes at reducere antallet af uheld betragteligt.
- *Miljø effekter.* Der er målt en reduktion på omkring 4% i samlet energiforbrug for lastvogne ved implementering af fragt og flådestyringssystemer. Besparelsen kommer fra en mere effektiv udnyttelse af flåden, og svarer således til et tilsvarende fald i antal kørte kilometer.
- *Effektivitet.* Som følge af den tidligere nævnte reduktion i antal kørte kilometer er der tilsvarende sket en stigning i effektiviteten.
- *Bruger accept og respons.* Systemerne er blevet godt modtaget af såvel chauffører som kunderne til fragten. Der foreligger dog ikke kvantitative målinger af forbedringen.
- *Omkostninger.* Grundet større effektivitet i kørslen, kan flåden reduceres tilsvarende, hvilket medfører en besparelse for vognmanden.

Avancerede køretøjs systemer

- *Sikkerheds effekter.* Der forventes væsentlige reduktioner i antal uheld, men grundet teknologiens manglende modenhed findes ingen målinger. Svenske pilotprojekter omkring automatisk fartreduktion i byområder viser lovende resultater.
- *Miljø effekter.* Engelske forsøg med chauffør overvågning har vist en mindre reduktion i hastighed og dermed i energiforbrug. Effekten er ikke kvantificeret.
- *Effektivitet.* Der foreligger ingen data. De mest kendte estimater omhandler automatiseret trafik, hvor der forventes stigninger i kapaciteten på flere hundrede procent. Dette ligger imidlertid langt ude i fremtiden.
- *Bruger accept og respons.* Der foreligger ingen data.
- *Omkostninger.* Der foreligger ingen data.

Hvorfor vides der ikke mere?

Der er forsket og udviklet på trafikinformatik området i en længere årrække, og det kan derfor undre en del at den samlede mængde viden ikke er større end den er. Årsagen til dette skal formentlig primært søges i to forhold:

Den manglende fælles typologi for systemer og effekter gør sammenligning vanskelig, og modvirker dermed struktureret opsamling af erfaringer. Årsagen til at den ikke er blevet skabt på et tidligere tidspunkt er nok at der er sket en kraftig teknisk udvikling, hvorfor alle systemer der er implementeret har været første gangs implementeringer. Hermed har gruppen omkring projektet med en vis ret kunne hævde at deres eget projekt har været så unikt at der ikke kunne sammenlignes uden at man gjorde vold mod systemet. Argumentet bider sig selv lidt i halen, men svarer ganske pænt til det indtryk man får når man taler med projektledere rundt omkring i verden.

Et andet forhold er tekniske vanskeligheder. EDB projekter har en tendens til at stille projektdeltagerne over for en lang række uventede udfordringer, hvilket medfører forsinkelser og budgetoverskridelser. Da de fleste projekter har været en del af større rammeprogrammer, hvor der har været deadlines for afrapportering, mv. er det som hovedregel evalueringen der er blevet beskåret for at projektdeltagere har kunnet frigøres til det næste projekt i rækken. Der er ikke nogen umiddelbar benefit af at gennemføre en evaluering, hvorfor kortsigtede hensyn ofte dikterer at denne begrænses.

Disse to forhold til sammen skaber dårlige forhold for en struktureret erfaringsopbygning omkring effekter af trafikinformatiksystemer.

Hvad gøres der for at forbedre situationen?

Såvel i EU som i USA arbejdes der på at udvikle mere generiske evalueringsmetoder til trafikinformatikprojekter.

Trenden i USA er at samle sig om få systemgrupper og få effekter for at få et godt grundlag for alle felter i system/effekt matricen. I Europa arbejdes der med en højere grad af disaggregering, hvorved matricen bliver langt større. Til gengæld opnås en mere nøjagtig beskrivelse. Forskellen i metode kan nok begrundes i projektbevillingsprocessen i USA og EU, hvor projekter i USA i høj grad udsættes for en politisk behandling, mens processen i EU mere er præget af embedsmænd fra EU kommissionen.