

Teknik på väg

Möjliga effekter av trafikinformatik i Göteborgsregionen

"Trafikdage på AUC"
19 - 20 Augusti 1996
Ålborg, Danmark

Gunnar Lind
Gunnar Johansson Sveder
Transek AB
Solna torg 3
S - 171 45 SOLNA
Sverige

Tel: +46 8 735 20 20

Fax: +46 8 735 20 30

Teknik på väg

Möjliga effekter av trafikinformatik i Göteborgsregionen

1. Inledning

Det finns en växande insikt om att trafikinformatiken (TI) kommer att prägla morgondagens vägtrafik. En första utvärdering av transportinformatik baserat på tillämpningar i den svenska 'test-siten' ARENA gjordes 1990-92 och rapporterades delvis med inriktning mot miljöeffekter vid NKTF's möte i Odense 1993. Specifikt för Sverige och även Danmark är avsaknaden av avancerade trafikstyrningssystem. Det första motorvägs styrningssystemet i Sverige invigs nästa månad i Stockholm. Utvärderingen är därför ännu av strategisk karaktär för att finna bästa inriktningen inför framtiden. Arbetet har fortsatt 1993-95 parallellt med fältförsöken i ARENA. En kostnadsberäkning av olika TI-scenarier rapporterades på den första världskonferensen (ATT/IVHS'94) i Paris 1994. Här ska resultatet av den nya utvärderingen i sin helhet presenteras.

De olika tekniska system som studerats i TOSCA II ger olika typer av effekter. *Trafikstyrning* har i första hand effekter på trafikprocessen, men även vissa effekter på ruttvalet. *Informationssystem* har främst effekter på resfrekvens och färdmedelsval, men även vissa effekter på ruttvalet. *Vägvisningssystem* har främst effekter på ruttvalet. *Vägavgiftssystem* har effekter både på resfrekvens-, färdmedels- och ruttval. *Hastighetsanpassningssystem* har främst effekter på trafikprocessen.

För att bedöma effekterna av införande av transportinformatik måste tillräcklig kunskap finnas inom bl.a. rörande teknisk utveckling, informationskvalitet, kostnader, beteendeförändringar samt social acceptans för styrande och intervenerande system. Kärnan i det integrerade utvärderingssystemet har utgjorts av prognosystemet FREDRIK och nätverksanalyssystemet EMME/2.

2. Telematikscenarier

Scenarier för införande av transportinformatik i Göteborgsregionen definierades under 1992-93. Utgångspunkten har utgjorts av olika möjliga utvecklingar:

- Trendscenariot, där informationsteknologin utvecklas i stort genom marknaden
- Strategiscenariot, där informationsteknologin införs (genom olika former av stöd och politiska initiativ) så att samhällsliga mål som miljö och säkerhet befrämjas

De tre resulterande scenarierna illustreras nedan:

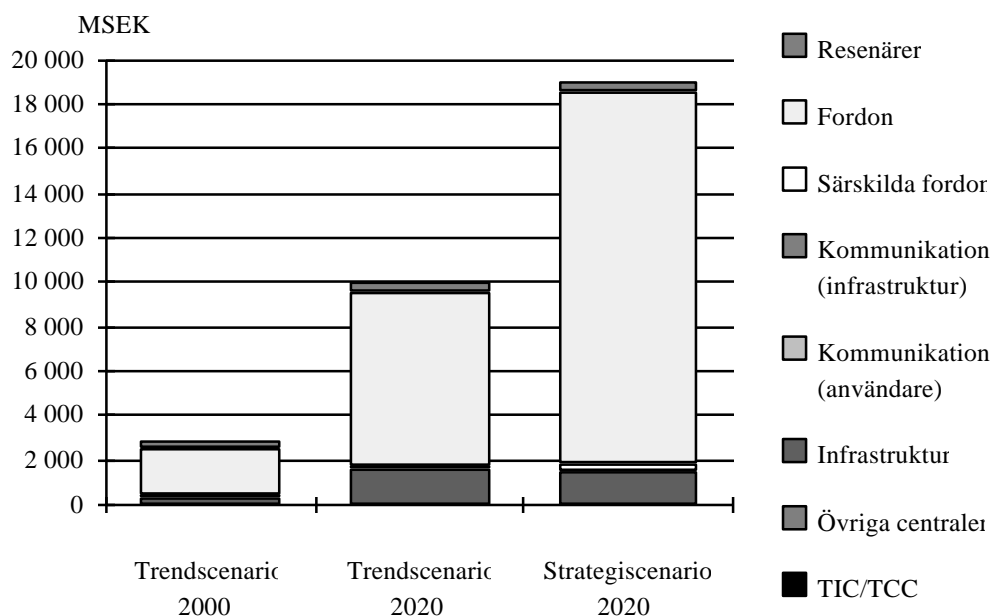
En illustration av TOSCA II scenarier, tillhörande tillämpningsområden och funktioner.

		Trendscenario		Strategiscenario
		2000	2020	2020
TRAFIK-STYRNINGS-SYSTEM	Störningshantering	X	X	X
	Trafiksignalstyrning	X	X	X
	Motorvägsstyrning	X	X	
	Styrning av tunga fordon	X	X	X
INFORMATIONSSYSTEM	Reseplanering	X	X	X
	Manöverplaneringshjälp			X
	Kollektivtrafikinformation	X	X	X
	Efterfrågestyrd kollektivtrafik			X
	Parkeringservice	X	X	
	Parkeringsökningshjälp		X	X
VÄGVISNINGSSYSTEM	Regional vägtrafikledning	X	X	X
	Statisk vägvisning	X	X	
	Dynamisk vägvisning		X	
BETAL-SYSTEM	Användaravgifter	X	X	X
	Miljöavgifter		X	X
	Dynamiska bilavgifter			X
HASTIGHETSANPASSNINGSSYSTEM	Varning för hinder vid dålig sikt	X	X	
	Hastighetsanpassning vid dåligt väglag	X	X	
	Intelligent farthållare		X	X
	Grön våg i korsning		X	X
	Dynamisk hastighetsanpassning		X	X
	Fotgängarstöd			X
	Förarstöd för att lättare följa trafikregler			X
Övervakning av körförmåga				

3. Kostnader

Utifrån scenariobeskrivningarna har ett försök gjorts att beskriva varje TI-funktion mer i detalj för att på så sätt öka förståelsen för de skilda tillämpningarna. Detta har gjorts genom att specificera utrustningsbehovet. Därigenom har kostnaderna för varje funktion och de därav sammansatta scenarierna kunnat beräknas. Figuren nedan visar investeringskostnader för de tre scenarierna uppdelade på utrustningskategorier.

Investeringskostnader för scenarierna i TOSCA II.



Som framgår är majoriteten av investeringskostnaderna att hänföra till *fordonsutrustning* i alla scenarier. Denna utgör approx. 75%-90% av hela investeringskostnaden i de olika scenarierna.

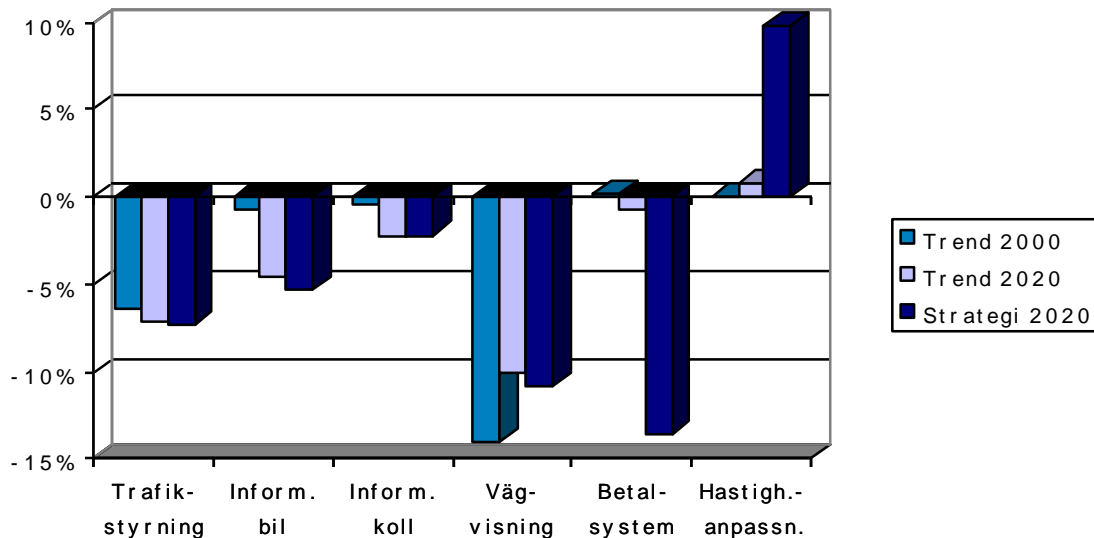
4. Nyttan med transportinformatik

4.1 Restidseffekter

Restiden påverkas på kort sikt mest med trafikstyrning och vägvisning. Totala effekten är ca 20% i trendscenariet år 2000 (mätt i genomsnittlig restid per resa).

Det framgår också att effekten av vägvisningssystem minskar mellan trendscenarierna år 2000 och 2020. Detta bidrar till att restidsvinsten för biltrafiken totalt minskar till ca 14% i trendscenariet år 2020. För att lösa problemet med att alternativvägarna vid vägvisning blir överbelastade vid hög andel användare måste troligen bilisterna tilldelas olika alternativvägar. Problemet blir inte akut förrän om 10-20 år. Det är troligt att olika lösningar i denna riktning kommer fram innan dess.

Restidseffekter för olika scenarier under hela dygnet år 2000 och 2020.



Jämförelsen mellan trend- och strategiscenarierna år 2020 visar att det dynamiska hastighetsanpassningssystemet reducerar restidsvinsten med ca 10%. (Effekten är ca 6% under högtrafiktid och 14% under mellan- och lågtrafiktid.) I stället tillkommer 16% restidsvinst från betalssystemen. Totala effekten för biltrafiken blir därför hela 24% i strategiscenariet år 2020.

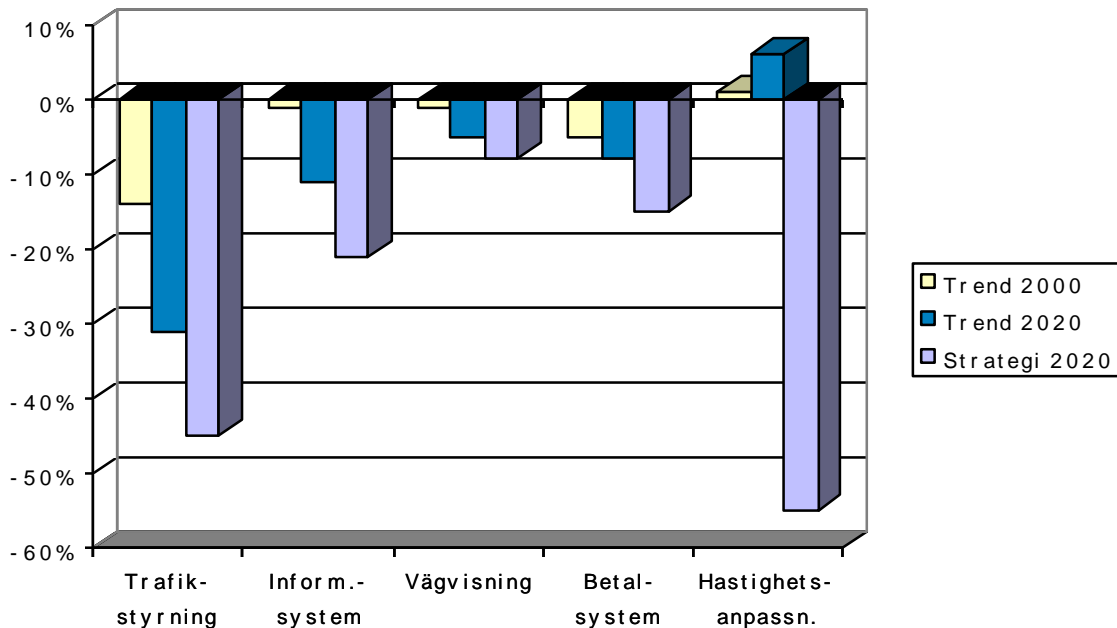
4.2 Trafiksäkerhetseffekter

Trafiksäkerheten förbättras på kort sikt fram till 2000 bäst genom trafikstyrningssystem. En konsekvent utbyggnad enligt trendscenariet år 2000 skulle kunna ge en ökad trafiksäkerhet på ca 20% (mätt i antal personskador).

På längre sikt väntas effekterna öka och bidrag kommer också från informationssystem, vägvisning och bilavgiftssystem bl.a. genom omfördelning i tiden och till kollektivtrafiken. Trafiksäkerhetseffekten enligt expertbedömningen i trendscenariet år 2020 uppgår till ca 43%.

Experterna ser vidare en oerhört stor potential i hastighetsanpassningssystemen, men tror inte den spontana marknadsstyrda utvecklingen leder till högre trafiksäkerhet. I stället väntas något ökat antal olyckor med bl.a. UV-ljus. Inte heller intelligent farthållare tros ge något större bidrag till trafiksäkerheten i trendscenariet år 2020. Rekommenderade farthållarsystem är således experterna skeptiska till.

Trafiksäkerhetseffekter för olika scenarier år 2000 och 2020



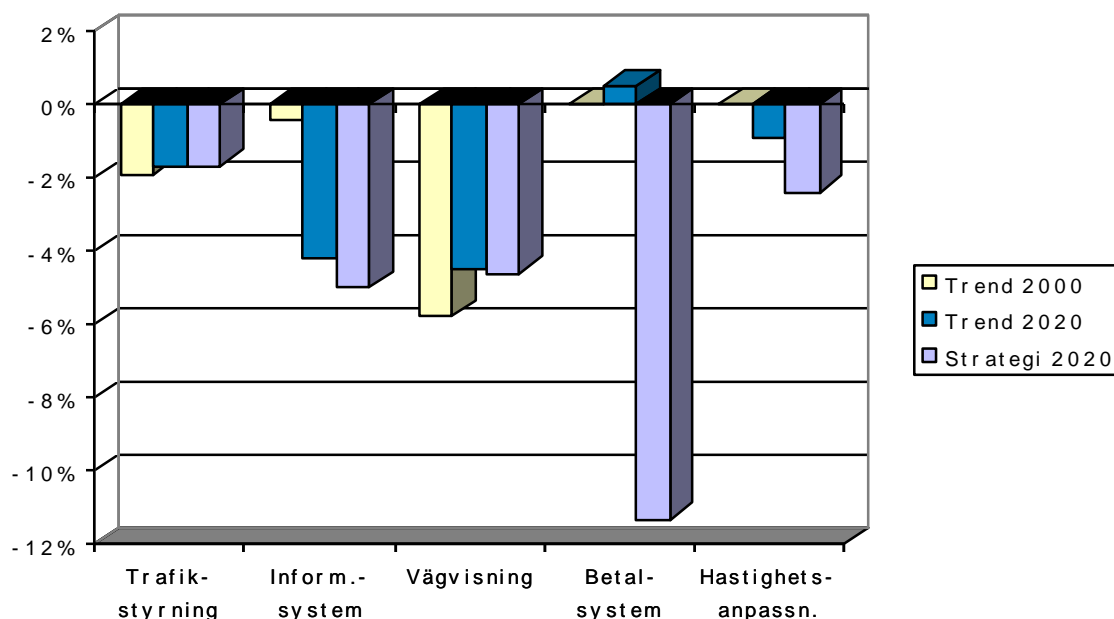
Förutsättningen för att de stora trafiksäkerhetsförbättringarna ska komma till stånd är främst att systemen är intervenerande i risksituationer och att de är obligatoriska så att användningen blir allmän. Här förutsätts 80% användning som följd av obligatorium på nya bilar fr.o.m. 2010. Med dessa förutsättningar kan säkerhetseffekten beräknas till hela 85% i strategiscenariet år 2020.

4.3 Emissionseffekter

Emissionerna påverkas på kort sikt fram till år 2000 mest av vägvisningssystem. Störst betydelse har dock fordonsutvecklingen och emissionskraven. Automatiska betalsystem och hastighetsanpassning har praktiskt taget inga effekter på kort sikt. Totala effekten uttryckt i NO_x-ekvivalenter är ca 8% i trendscenariet år 2000.

Jämförelsen mellan trendscenarierna 2000 och 2020 visar att inga större förändringar sker. Totala effekten är ca 9% år 2020. Effekten ökar visserligen från informations system, men minskar i stället från vägvisning.

Emissionseffekter för olika scenarier år 2000 och 2020.



Jämförelsen mellan trend- och strategiscenarierna år 2020 visar att obligatoriska och intervenerande betal- och hastighetsanpassningssystem kan ge stora effekter på emissionsmålen. Minskningen är därför mer än dubbelt så stor eller 22% i strategiscenariet.

4.4 Reskostnader

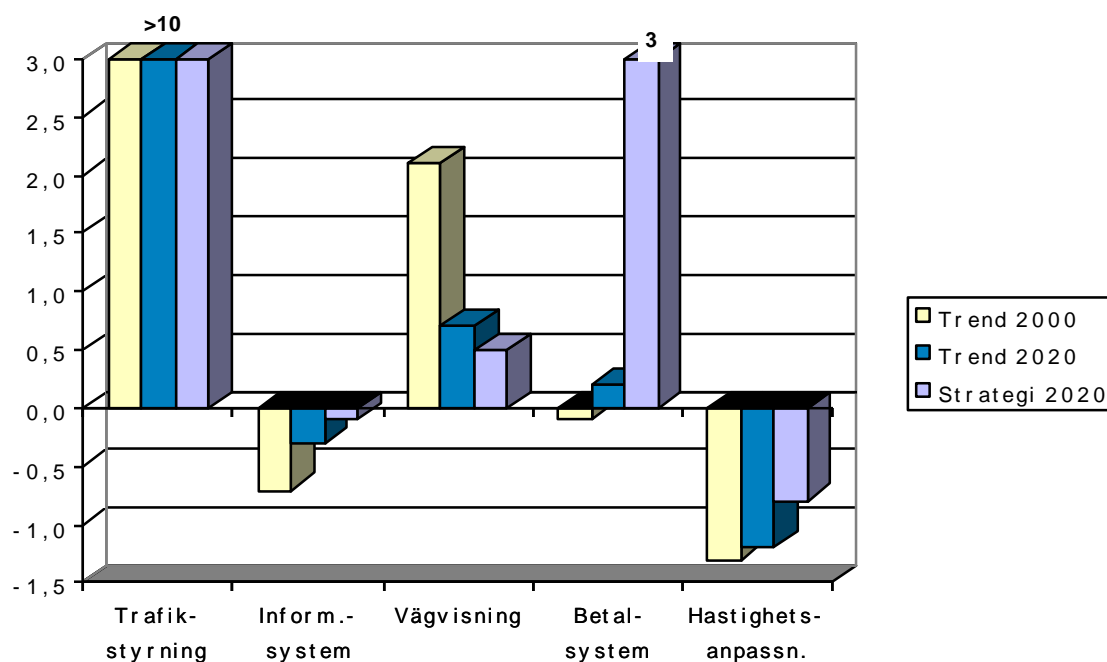
Bränslekostnaderna minskar i strategiscenariet 2020 med ca 20% genom bl.a. effektivare vägval och mindre kökörning. Å andra sidan ökar bilavgifterna dramatiskt från drygt 2 kr per resa till 43 kr per resa vid tillämpning av marginalkostnadsprissättning. Totalt ökar reskostnaden från 13,5 kr per resa till 52 kr per resa dvs en fyrfaldig kostnad eller ca 300% kostnadsökning.

5. Samhällsekonomisk utvärdering

5.1 Huvudresultat

Beräkningsmetodiken följer i huvudsak Vägverkets riktlinjer för samhällsekonomiska beräkningar med hänsyn tagen till de förändringar i värderingar som kunnat uttolkas i de svenska trafikverkens översyn av riktlinjerna under 1995. Nedan visas hur lönsamheten är fördelad på resp delsystem.

Nettonyttokostnadskvoter för olika delsystem år 2000 och 2020.



Av bilden framgår att trafikstyrning med de givna förutsättningarna ger mycket stora samhällsekonomiska effekter till en förhållandevis blygsam kostnad. Investeringarna är därför i alla tre scenarier återbetalda på kortare tid än ett år (!). På kort sikt är lönsamheten också mycket stor för vägvisningssystem, men sjunker sedan. Det är därför viktigt att komma igång med utbyggnaden av regional vägtrafikledning, som görs tillgängligt för alla. Mer avancerade system tycks enligt beräkningarna för närvarande kosta mer än den ytterligare förbättring som åstadkommes.

Lönsamheten hos de övriga tre systemen förbättras över tiden. Betalsystem i form av miljöavgifter är lönsamt med nuvarande värderingar i trendscenariet år 2020, men den riktigt höga lönsamheten åstadkommes inte förrän ett fullständigt marginal kostnadsbaserat system införs i strategiscenariet år 2020. Informationssystem är ofullständigt analyserat och kan mycket väl vara mycket mer lönsamt än vad föreliggande studie visar. Förhållandevis lite intresse har hittills ägnats åt forskning inom detta område varför underlaget är bristfälligt.

För hastighetsanpassning gäller att en stor förbättring inträffar i strategiscenariet 2020 då det förutsatts att obligatoriska system som också griper in i risksituationer införs. Man kan också reflektera över att hastighetsanpassning hade varit lönsamt om inte sänkta hastigheter från 5-20 km/h över hastighetsgränserna ned till hastighetsgränsen i de samhällsekonomiska kalkylerna räknas som negativa och således oönskade effekter. Är det verkligen rimligt att ökad efterlevnad av hastighetsgränsen ger negativt utslag i kalkylerna?

5.2 Osäkerhet i beräkningarna

Beräkningarna i TOSCA II visar att det finns förutsättningar för att restids, säkerhets- och miljöförbättringar kan åstadkommas till lägre kostnad genom trafikstyrnings-, avgifts- och vägvisningssystem än för traditionella vägbyggnadsåtgärder. Flera av systemen är dock inte färdigutvecklade. Erfarenhetsmässigt överskattas därvid nyttan och kostnaden underskattas. En rimlig bedömning kan vara att nyttan *i värsta fall* kan behöva reduceras med ned till 50% och kostnaden öka med upp till 50%. System som klarar dessa kraftiga felbedömningar är trafikstyrning i alla scenarier, vägvisning i trendscenariet år 2000 samt dynamiska bilavgifter i strategiscenariet år 2020.

Störst osäkerhet gäller vilka styrstrategier som kommer att tillämpas och detta är i sin tur beroende på vilka erfarenheter som användare och genomförande organisationer får av fältförsök, pilotstudier och tidiga tillämpningar av transporttelematiken. Beteendeförändringar och kvalitetsnivå hos tekniken är osäkra så länge inte gjorda antaganden kan valideras från olika fältförsök och beteendestudier. Hittills gjorda fältförsök inom t.ex. det stora europeiska forskningsprogrammet DRIVE har koncentrerats på teknisk funktionalitet och därför inte givit så klara indikationer på samband mellan informationskvalitet och beteendeförändringar som förväntats.

6. Slutsatser

Telematikåtgärder har stora potentiella möjligheter att minska olägenheterna i samband med störningar om tillförlitlig information sprids snabbt och om störningshanteringen och räddningstjänsten organiseras effektivt. Dessa förbättringar kan i stort sett åstadkommas på frivillig väg där samhällets roll är att bygga upp så bra information om störningar i väg- och kollektivtrafiken som möjligt.

Beräkningarna visar också att säkerhets- och miljömålen kan uppnås genom ett konsekvent genomfört bilavgiftssystem byggt på marginalkostnadsprissättning och genom obligatoriska och intervenerande hastighetsanpassningssystem. Dessa åtgärder är kontroversiella och kräver svåra avvägningar mellan individuella och kollektiva mål. En lämplig införandestrategi på lång sikt för allmän användning av transporttelematik med ledning av resultaten skulle kunna ha följande utseende:

1995-2000	modernisering av trafiksignaler, uppbyggnad av detekteringssystem
2000-2005	motorvägsstyrning, vägvisningssystem
2005-2010	dynamiska bilavgifter, avancerade informationssystem
2010-2020	dynamisk hastighetsanpassning

På kort sikt rekommenderas uppbyggnad av trafikstyrnings- och vägvisningssystem, som uppvisar god lönsamhet i trendscenariet år 2000. Trafiksignaler i tätorter bör moderniseras

och motorvägsstyrning utvecklas i samband med storstadssatsningarna i Stockholm och Göteborg. Samhället bör vidare investera i den grundläggande infrastrukturen för vägvisningssystem bestående av trafikledningscentral med detektorssystem och en gemensam informationsdatabas över restider och störningar i trafiken, som olika operatörer och systemutvecklare kan utnyttja.

7. Inriktning av framtida utvärdering - TOSCA III (1996-99)

Ett eventuellt TOSCA III-projekt bör i första hand ägnas åt att skapa ännu bättre förutsättningar för en bra utvärdering. *Modellutveckling* för tillämpning inom TI-området samt fältförsök avseende *informationskvalitet* och *beteendeförändringar* bör därför *prioriteras*. Ansvar för utvärdering och genomförande bör också delas upp mellan olika organisationer och integreras i den statliga infrastrukturplaneringen. Målet för modellutvecklingen bör vara att få ett integrerat modellsystem som kan användas för bedömning av effekter av transporttelematik på såväl översiktlig som på detalj nivå.

Inriktningen bör även i framtiden vara att genomföra utvärderingen med ett integrerat modellsystem bestående av efterfråge- och ruttvalsmodeller på över siktlig nivå. Därigenom kan effekterna för hela den studerade regionen analyseras. Rollen för mikromodellerna i ett sådant system är dels att användas för att analysera detaljerade styrstrategier på system- och funktionsnivå, dels användas för att ta fram bättre funktionssamband som kan användas vid den samordnade utvärderingen.

Referenser

- [1] Hellgren, Birgitta. The reference scenarios 2000 and 2020. A basis for socio-economic evaluation. TOSCA II. Deliverable 26. Swedish National Road Administration. ARENA 1995.
- [2] Huledal, Peter. A basis for evaluation - exhaust emissions and fuel consumption. TOSCA II. Deliverable 25. Swedish National Road Administration. ARENA 1995.
- [3] Hydén, Christer. A basis for evaluation - road safety. Deliverable 24. TOSCA II. Swedish National Road Administration. ARENA 1995.
- [4] Lind, Gunnar. Possible RTI Scenarios. A basis for socio-economic evaluation. TOSCA II. Deliverable 21. Swedish National Road Administration. ARENA 1994.
- [5] Lind, Gunnar. Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen. Projekt TOSCA II. Slutrapport. ARENA 1996.
- [6] Lindkvist, Anders. A basis for evaluation - capacity, time consumption and delay. TOSCA II. Deliverable 23. Swedish National Road Administration. ARENA 1995.
- [7] Lukasic, Vesna. Technical RTI systems. A study of equipment and costs. TOSCA II. Deliverable 22. Swedish National Road Administration. ARENA 1994.