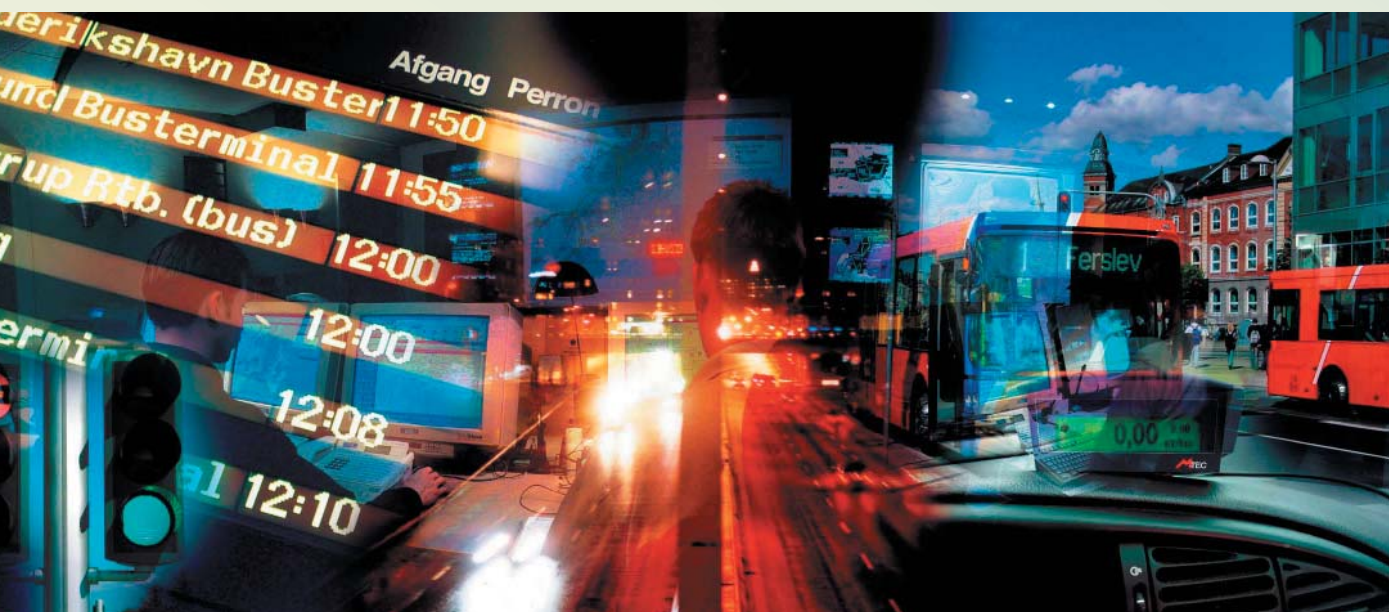


# ITS i Danmark

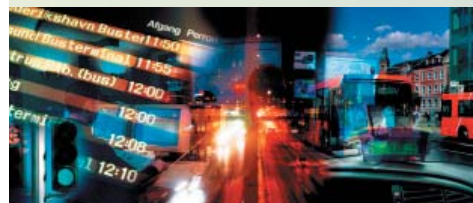


Mål – Muligheder - Barrierer -  
og Vejen frem



<b>Indhold .....</b>	<b>2</b>
<b>Mål .....</b>	<b>3</b>
<b>Muligheder. Markedspotentiale .....</b>	<b>5</b>
ITS og vejanlægget.....	5
Vejudstyr.....	5
Udstyr i bilerne.....	8
Kollektiv trafik.....	14
Godstrafik.....	16
Nye betalingssystemer – roadpricing.....	19
<b>Barrierer .....</b>	<b>23</b>
<b>Vejen frem .....</b>	<b>27</b>
<b>Bilag.....</b>	<b>29</b>

## ITS i Danmark:



### **Titel**

ITS i Danmark  
- Mål, Muligheder, Barrierer og Vejen frem

### **Udgivet af**

Nordjyllands Amt

### **Udgivelses dato**

15. august 2005

### **Tekst og redaktion**

Jens Rørbech i samarbejde med ITSDanmark, CITS og Nordjyllands Amt.

### **Trykkeri**

Nordjyllands Amt Trykkeri

### **ISBN**

87-7775-612-6

### **Oplag**

100



# Mål

*ITS betyder "intelligente transportsystemer", - men der er den dobbelthed, at IT også betyder "informationsteknologi". Spørgsmålet, som brænder sig på, er, om en øget indsats for udvikling og brug af informationsteknologi kan forbedre og løfte eller ligefrem føre til et gennembrud i vore traditionelle transportløsninger?*

*Den nye teknologi rummer ganske givet uanede muligheder for at løse velkendte problemer i trafikken og for at fremme og forbedre trafik- og transportløsninger på helt nye måder.*

*Dette skrift forsøger at kortlægge muligheder og barrierer, sådan som det ser ud netop nu, og pege på veje for en positiv udvikling, herunder begrunde et erhvervspotentiale, som dækker både indenlandske og internationale muligheder.*

*Der er hovedsagelig fokuseret på vejtrafikken, som med bus- og cykeltrafikken omfatter over 90% af al vor trafik. Flytrafik er ikke omtalt – det er ligesom en helt anden verden - og i øvrigt en sektor, der for længst har baseret sin udvikling på IT.*

Inden for den administrative verden og herunder også pengeverdenen har vi set, hvordan tingene på mindre end 10 år er drejet helt rundt; -alt er nu koncentreret om udnyttelsen af pc'er og computerteknik, og en lang række ellers meget indgroede og traditionsbundne funktioner er glemt. Det har haft store konsekvenser for virksomheders organisation og for mange menneskers liv og arbejde, men den højere grad af effektivitet har været en drivkraft, som ikke har været til diskussion.

Spørgsmålet er, om vi inden for transportsektoren kan forvente et tilsvarende skred i udviklingen i retning af transportsystemer, hvor styringen i langt højere grad, end vi kender det nu, er IT-baseret. Der er mange forhold, der taler for, at det kan ske:

*Først og fremmest er teknologien ved at være så udviklet, at man kan forestille sig mulighederne og forestille sig, hvordan sikre og pålidelige systemer kan iværksættes.*

*For det andet er vi samfundsmæssigt beredt til at udnytte mulighederne. Baggrunden er, at trafikken vokser. Og det gør de afledte problemer også.*

*Endelig er der en række muligheder for serviceydelse, som ganske givet vil kunne markedsføres og efterspørges af trafikanterne, og som kan vise sig nyttige i den daglige trafiksituation med trængsel, og når der sker uforudsete hændelser.*

Når et trafik anlægs kapacitet ikke slår til, er det nærliggende at skride til at øge kapaciteten, og traditionelt har det været ensbetydende med vejudvidelser eller baneudvidelser og øget frekvens af tog og busser. Store og kostbare infrastrukturprojekter har gennem det meste af efterkrigstiden givet den samlede danske transportsektor et enormt løft. Problemet er, at efterspørgslen efter trafikkapacitet stadig øges og øges, og at det normalt er forbundet med ikke alene store økonomiske omkostninger, men

## Der er mange interessenter i ITS – branchen:

*Transport- og Energiministeriet*

*Miljøministeriet*

*Forskningsministeriet*

*Skatteministeriet*

*Finansministeriet*

*Erhvervsministeriet*

*Justitsministeriet*

*Vejdirektoratet og de øvrige vejbestyrelser (98 kommuner fra 2007)*

*Færdselsstyrelsen*

*Universiteterne*

*Danmarks TransportForskning*

*De rådgivende ingeniørfirmaer*

*Trafikstyrelsen*

*DSB*

*Privatbanerne*

*BaneDanmark*

*Københavns Metro*

*Arriva*

*Railion*

*HUR og de regionale kollektive trafikelskaber*

*Elektronikindustrien*

*FDM*

*Dansk Cyklistforbund*

*Rådet for Større Færdselssikkerhed*

*Dansk Vejforening*

*og mange flere*

Under overskriften "Behov for trafikpolitisk nyorientering" skriver transportminister Flemming Hansen i Dansk Vejtidskrift, januar 2005: Trafikpolitisk er det ikke længere den største udfordring at udbygge den landsdækkende infrastruktur, men derimod at sikre en god fremkommelighed på det allerede eksisterende vejnet. Vel at mærke en fremkommelighed, hvor både miljøhensynet og trafiksikkerheden indtænkes som en naturlig del.

nu efterhånden også miljømæssige, æstetiske og andre omkostninger at følge efterspørgslen op. Antallet af biler i Europa er tredoblet de sidste 30 år, og i øjeblikket stiger antallet af biler med ca. 3 millioner pr. år i Europa. Det vil koste helt uoverskuelige ressourcer af enhver art at komme dette stigende pres i møde. Men samtidig er transport en uhyre vigtig faktor i det moderne samfund og en forudsætning for, at vort liv har og fortsat kan få den kvalitet, vi stræber efter.

Det er med andre ord nærliggende at interessere sig for de muligheder, der er for at kombinere den moderne teknologi og det stigende transportbehov i nye intelligente transportløsninger.

# Muligheder. Markedspotentiale

## ITS og vejanlægget

Vort vejtrafiksystem er ganske enkelt opbygget: Bilen er udstyret med de betjeningsgreb og instrumenter, der er nødvendige for at køre bilen, og vejen signalerer i sin udformning - og med afstribning, færdselstavler og lyssignaler mv. - hvordan kørslen bør foregå. Færdselsloven er "drejebogen", der fastlægger de rammer, inden for hvilke trafikafviklingen skal ske. Både bil og vej er de sidste 50-75 år løbende blevet forbedret betydeligt, men grundlæggende er funktionerne de samme, som de altid har været.

De seneste år har informationsteknologien vundet indpas, og den moderne bil og vej vil ganske givet i de kommende år kunne fornyes og ændres på en lang række områder, hvor målsætningerne bl.a. kan forudses at være endnu bedre kørselskomfort, sikkerhed, økonomi og fremkommelighed - og mindre forurening. Man kan forudse, at der vil være fokus på hjælp til bilisten i retning af lettere betjening af bilen, bedre styring og sikrere kørsel og alle former for information og beslutningsstøtte. Der vil ske en gradvis ændring af vore biler, der i højere og højere grad vil få alle tænkelige former for IT-installationer, og vejene vil også komme til at se anderledes ud.

Her tegnes et billede af dagens situation. Der beskrives nogle af de områder, der hidtil har været arbejdet med, og det potentiale, der synes netop nu for videre udvikling:

## Vejudstyr

### Styring af lyssignaler i byområder

Dynamisk styring af signalanlæg er i dag den mest anvendte form for ITS og var også det tidligste forsøg på at udnytte den fremspirende informationsteknologi til optimering af trafikafvikling. I forhold til tidsstyrte signalanlæg, hvor trafiksignalernes forskellige programmer vælges på faste, på forhånd bestemte tidspunkter af døgnet, vælges, når der er tale om dynamisk styring, signalprogrammerne på grundlag af trafikmålinger. Med detektering af bilerne (hyppigst med nedfræsede spoler i vejbelægningen før signalet) beregnes på baggrund af trafikmængderne i de enkelte strømme den optimale omløbstid for signalet og fordelingen

af grøntiderne. Hermed kan ventetiderne afkortes og/eller signalernes kapacitet øges. Som forudsætning for at kunne anvende trafikstyring er det nødvendigt, at styreapparaterne er processorstyrede, og forbundet til en overvågningscentral.

Trafikstyring kan i øvrigt indrettes til at modvirke bagendekollisioner og til at begrænse mulighederne for kørsel mod rødt lys; signalfunktionerne kan på grundlag af hastighedsmålinger tilpasses f.eks. den lave kørehastighed i glat føre og kan alt i alt således også have en sikkerhedsmæssig effekt. Og den øgede fremkommelighed, som fås gennem lokal trafikstyring, kommer alle trafikantgrupper til gode, således også den kollektive trafik.

Der er ganske givet meget at hente ved en passende modernisering af vore signalanlæg. Både ved at indføre ny teknologi, men også ved justeringer/optimeringer af de anlæg, der allerede er i brug.

I 1960'erne kom de første forsøg med samordning af lyssignaler, hvor bilerne ledes gennem serier af kryds uden stop. I dag kan samordningen *tidsstyres* eller *trafikstyres*:

En *tidsstyret* samordning kan optimeres ved hjælp af beregningsprogrammer, som f.eks. det meget anvendte TRANSYT, der ud fra data om trafikmængder og geometri kan beregne den optimale samordning. Ved almindelig tidsstyret samordning er der normalt et antal signalprogrammer, som der i et bestemt skiftemønster veksles imellem på faste tidspunkter i ugens og dagens løb.



Trafikstyret samordning kan være mere eller mindre dynamisk. Den mest dynamiske samordning kaldes også adaptiv signalstyring, hvor man trafikstyret et antal forholdsvis tætliggende signalanlæg inden for et område i sammenhæng. Dynamisk trafikstyring indebærer, at der etableres detektorer, der registrerer trafikken ind og ud af området. Registreringerne opsamles i et centralt system, der ud fra trafikmodelberegninger udregner den optimale samordning og sender de nødvendige styringssignaler tilbage til de enkelte signaler. Beregningerne foretages dynamisk og hele tiden. Ved anvendelse af dynamisk samordning i forhold til tidsstyret samordning kan der opnås reisetidsforbedringer på typisk 15-20%.

Dynamisk samordning gør det muligt at udtrække data, der beskriver tilstanden på det omfattede vejnet og formidle resultatet på vejskilte, på Internettet eller direkte i bilerne. Dynamisk trafikstyring kan man forestille sig kombineret med en målrettet rutevejledning af trafikanterne der, inden de kører ind i det regulerede gadenet, skal oplyse om rejsens endemål. Systemet styrer lyssignalerne, fordeler grøntid, svingbevægelser, trafikanternes rutevalg etc.

Der findes i dag 10-12 områder, der styres ved hjælp af dynamisk samordning, og i Danmark anvendes systemerne MOTION, DOGS og SPOT.

En teknik, der er ved at vinde indpas i denne sammenhæng, er simulering, hvor konsekvenserne af f.eks. en ændret lysregulering kan afprøves, inden den iværksættes. Man kan forestille sig, at vejforvaltningerne i de kommende år ønsker sig digitale modeller af det vej- og gadenet, de administrerer, og hvori de let og meget realistisk kan simulere en afprøvning af alle fysiske ændringer under alle mulige trafikbelastningssituationer, inden der træffes beslutning om iværksættelse i marken. Her kan man forestille sig et marked for udvikling og implementering af de nye simuleringssystemer, som flere rådgivningsfirmaer tilbyder.

### **Vejvisning til ledige parkeringspladser og parkeringsopkrævningsystemer**

Mange byer har efterhånden vejvisningstavler, der leder til byens parkeringspladser, og som er dynamiske, dvs. med samtidig orientering om ledige pladser. Det er ikke alene en god service



for byens trafikanter, men giver også mindre kørsel i områder, hvor trafikanterne ellers skal køre rundt for at lede efter ledige pladser.

Den mest almindelige betalingsform for gadeparkering er en parkomatordning, hvor trafikanten køber en billet, der gælder en vis tid. Parkomater er dyre, kræver megen energi (de skal være opvarmede a.h.t. fugt), de skal tømmes for penge jævnlige for at forhindre tyveri, og man skal forudse sin tid for parkering. I parkeringshuse eller på pladser med bomanlæg er der den fordel, at man ikke betaler forud, men præcis for den tid, der går til bilen forlader anlægget. Der synes at være behov for betalingssystemer, der er langt mere smidige end parkomatsystemet, og flere nye systemer har da også set dagens lys og er i drift. Bl.a. baseret på mobiltelefoni. Men betaling via mobiltelefon har en meget lav andel af betalingerne (15%) - i praksis er det parkomaten, der benyttes. Der er et oplagt udviklingspotentiale her. Måske på basis af et elektronisk kørekort, der jo kan tænkes som en mulighed - i øvrigt med mange andre spændende muligheder for anvendelse.

*Parkeringsbetaling baseret på mobiltelefoni tilbydes nu i mange byer. Det er efter et af parkeringsselskabernes vurdering muligt nu at betale parkering på omkring 95% af alle overfladeparkeringspladser i Danmark. Man skal fastsætte den ønskede parkeringstid på forhånd, men man betaler ikke overtid, hvis parkeringen afbrydes før den indtastede sluttid. En særlig service er, at man med en opringning advares, et kvarter før parkeringstiden udløber. Men tilbuddet koster ekstra i afgift og udnyttes ikke meget.*

## Variable skilte ved skoler, farlige vejkryds mv.

Der er et udbud nu af skilte med variable budskaber: Skiltene kan slukkes eller tændes og ændre budskab afhængigt af tidspunkt på dagen, om der er trafikanter i de berørte zoner, om der køres for hurtigt mv.

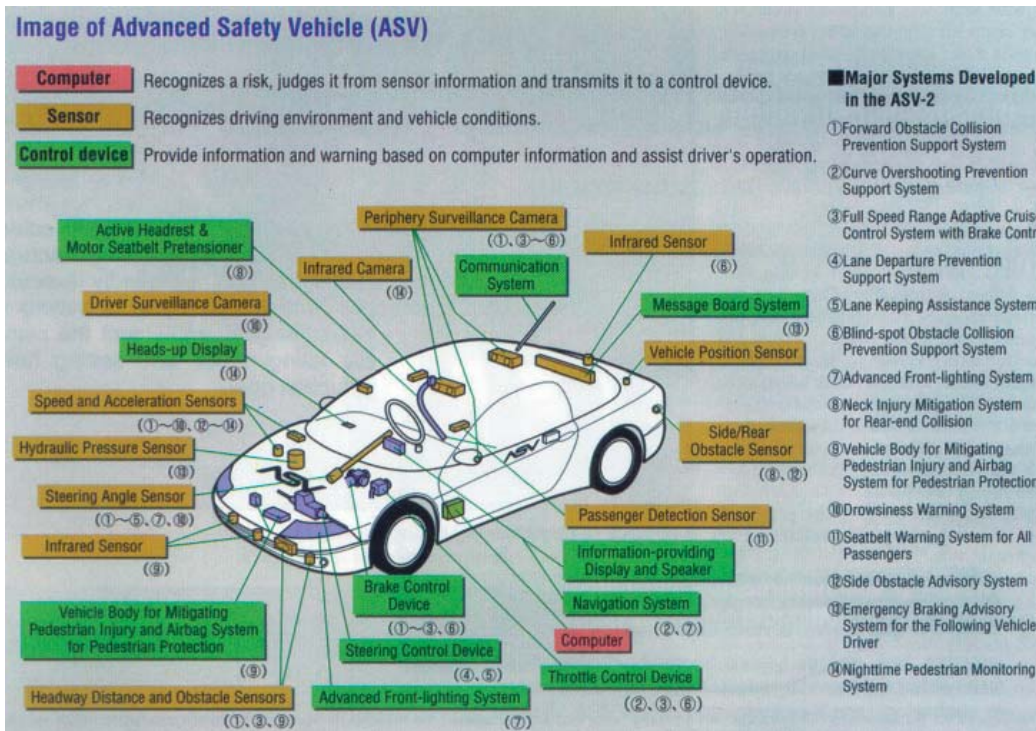
Som eksempler kan nævnes:

- En tavle med hastighedsgrænse på f.eks. 40 km/t ved en skole. Tavlen er slukket undtagen ved skoletidens begyndelse og slutning. (De sædvanlige skoleadvarselstavler kan nemt overses, når budskabet om skolebørn på vejen kun har aktualitet i de begrænsede tidsrum morgen og eftermiddag). Det skærper trafikantens agtpågivenhed at se den lysende tavle, og navnlig motiverer det til at nedsætte hastigheden, når man ved, man får et budskab, der er helt aktuelt.
- Variable hastighedsgrænser kan tænkes i mange (andre) sammenhænge og kan være et redskab, der kan indføres og udvikles som følge af f.eks. uheldsanalyser, hvor særlige tidspunkter eller situationer afsløres som uheldsbelastende.
- Fodgængerudstyr, der kan hjælpe døve, svagsynede og ældre til at færdes i lyssignalregulerede kryds, hvis lyssignalstanderne udstyres med et særligt sendeudstyr.
- På veje med overvejende gennemkørende trafik kan opstilles hastighedsbegrænsningstavler, der tændes, når der er trafik på en krydsende vej. Det skærper opmærksomheden, at en tavle tændes, og trafikanten på den overordnede vej ved, at der virkelig er en sidevejstrafikant at tage hensyn til og dermed grund til at sætte farten ned.
- Optræder der et farligt sving på en vej, kan det være en god idé at installere advarselstavler, der tændes, hvis hastigheden af en bil, der nærmer sig, er over det forsvarlige.
- På motorveje og andre veje med et højt hastighedsniveau kan opsættes tavler, der tændes for at advare om kødannelser i trafikken. Med et bredt dækkende detektor- og signalnet kan advarslerne styres meget mere præcist end ved traditionelle faste tavler.

Advarsel om tåge, særlige glatføreforhold mv. på steder, der er særligt udsatte, er en anden oplagt anvendelse.

- Til styring af vognbanesignaler, reversible vognbaner mv.
- Der kan advares om "spøgelsesbilister" – et alvorligt problem - på motorvejene.
- Når biler kører i en lang og tæt række på f.eks. en motorvej, bestemmes timetrafikken i ét spor af den gennemsnitlige tidsafstand mellem bilerne. Den minimale tidsafstand – og dermed vejens maksimale trafikstrøm – afhænger af hastigheden. Det kan påvises, at den optimale situation opnås ved hastigheder på mellem 40 og 80 km/t afhængigt af vejens udformning, trafikens sammensætning, vejrforhold mv. Kan man ved skiltning få trafikanterne til at overholde en skiltet hastighed vist på variable tavler, hvor der konstant skiltes efter den øjeblikkelige situations optimale hastighed, kan der vindes kapacitet.
- Et særligt forhold er dannelsen af chokbølger. De fleste trafikanter har oplevet et pludseligt stop i en kø på en motorvej. Efter at have rykket frem i langsomt tempo en vis tid, kan man køre frit igen uden synlige tegn på, at noget unormalt er hændt. Det, der er sket, er, at man har passeret en chokbølge. Det er nedbremsning af bilerne i serie – oftest i tæt trafik. Chokbølgerne udløses ved mindre forstyrrelser: en bil, der bremser umotiveret, et dyr, der løber ud på vejen, en bil, der kommer ind fra en rampe, osv. Det kan vises, at de "bremsebølger", der dannes ved disse mindre forstyrrelser, løber ned gennem rækken af biler og i bestemte situationer forstærkes fra bil til bil, så bilerne til sidst må bremse meget voldsomt op og dermed kommer til at holde helt stille. Ud over at udløse forsinkelser er chokbølger farlige. De fører let til harmonikasammenstød, der for alvor udløser store forsinkelser. Kan man få trafikanterne til at holde bestemte hastigheder og afstande, så "bremsebølgerne" ikke forstærkes, kan man opnå bedre trafikafvikling. Det kan variable signaler måske medvirke til.

## Udstyr i bilerne



ITS kan anvendes til mange formå i bilerne. Nye biler har i dag ca. 30 computere/processorer

### Sikkerhedsudstyr

Ønsket om at nedbringe ulykkestallene i trafikken har i snart mange år været en spore, der også har haft betydning for bilernes udstyr, og hvor brugen af moderne teknologi for længst har gjort sit indtog. Sikkerhedssystemer installeret i bilen kan være enten *passive* eller *aktive*. Passivt sikkerhedsudstyr er f.eks. sikkerhedsseleler og airbags, blokeringsfri bremses mv.

Som eksempler på *passive systemer* kan nævnes:

- Airbags, der udløses ved uheld, hvor udløsningen reguleres som en funktion af chaufførens højde og vægt og af bilens retning, hastighed og (negative) acceleration.
- Automatisk alarmering af redningstjeneste og politi ved uheld.
- Advarsel om dårlig sigt o. lign.
- Advarsel om glat føre.
- Udvidelse af førerens sigtforhold ved hjælp af kameraer og fjernsynsskærme. Set er et system til parkeringshjælp, f.eks. til brug ved kantstensparkering, hvor der er snæver plads.

- Systemer til farttilpasning (se også under *aktive systemer* nedenfor).
- Elektronisk kørekort, som kombineret med køretøjets traditionelle nøgle kan begrænse eller ligefrem forhindre personer med frakendt kørekort i at sætte sig bag rattet.
- Alkohol-målere, som kan forhindre berusede førere i at starte bilen.
- Sensorer, der detekterer genstande på vejen.
- Infrarøde stråler, der oplyser og advarer om levende væsener i bilens nærhed.
- Lygtestyring i kurver mv.
- Træthedstetektorer, der f.eks. kan registrere øjenbevægelser og "vække" en chauffør, hvor øjnene flakker.
- Head-up displays. Signalsystem, som projekterer meddelelser (typisk aktuelle vejskilte) ind på forruden.

Til det passive sikkerhedsudstyr må også henregnes de såkaldte "sorte bokse" (kendt fra fly - de orange bokse), der nu også kan installeres i en bil. I den sorte boks registreres bilens hastighed og geografiske placering løbende, sidstnævnte via GPS-positionering. Registreringerne i den sorte boks kan løbende slettes igen, men indtræffer et uheld, og det registreres ved kraftige ændringer i hastighed, kørselsretning eller tilsvarende, låses oplysningerne fast, og omstændighederne omkring uheldet

kan siden hen belyses og udnyttes målrettet til en forbedring af forholdene.

Der kan tænkes utallige måder, hvorpå sorte bokse kan udnyttes. En forudsætning er et godt digitalt vejnet og en nøjagtig positionering. Det er dybest set kun faren for overvågning, der er et godt modargument mod ikke at benytte sig af de muligheder, der her gives. Herom senere i afsnittet om barrierer.



Den sorte boks i en lidt anden version kan også anvendes som foreslået i Nordjylland til at opsamle alle oplysninger om kørselsadfærd for unge trafikanter med henblik på, at alle hastighedsgrænser overholdes. Ideen er, at ordentlig kørsel giver en nedsat forsikringspræmie, og skal opfattes som et tilbud til de unge trafikanter, der er meget udsatte i trafikken og derfor også pålægges en meget høj forsikringspræmie, når de begynder som trafikanter. Ideen er, at bilens hastighed overvåges og hele tiden sammenlignes med et kort over de tilladte hastigheder på stedet. Hvis bilisten kører for hurtigt, får han først en advarsel, og dernæst stiger hans forsikringspræmie med et lille beløb.

Der er vel i øvrigt ikke argumenter mod, at systemet udbredes til alle trafikantgrupper. Tanken om en løbende registrering af alle bilisters adfærd er i virkeligheden meget naturligt, når man påtænker de risici, der er forbundet med bilkørsel, og hvor både andre menneskers liv og kostbare ting er involveret. Bilindustrien har traditionelt været modstander af denne teknik, formentlig fordi den fjerner et af salgsargumenterne for biler med høj tophastighed. På det seneste er der dog tegn på, at der er ved at være en vis accept for én eller anden form for intelligent fart kontrol, ISA.

Forsøg har været gjort med såkaldt intelligent fartkontrol eller Intelligent Speed Alert, kaldt ISA. Her registreres hastigheden, og der sammenlignes med et indlæst kort med gældende hastighedsgrænser eller anbefalede hastigheder. Sker der overskridelser, lyder der en alarm. Den kan i begyndelsen være svag og tiltage i styrke, hvis der ikke reageres. Alternativt kan bilens speeder blokeres, så det bliver umuligt eller meget tungt at fortsætte kørslen med den for høje hastighed.

Hermed er vi ovre i de *aktive systemer*, der nok er de mest perspektivrige.

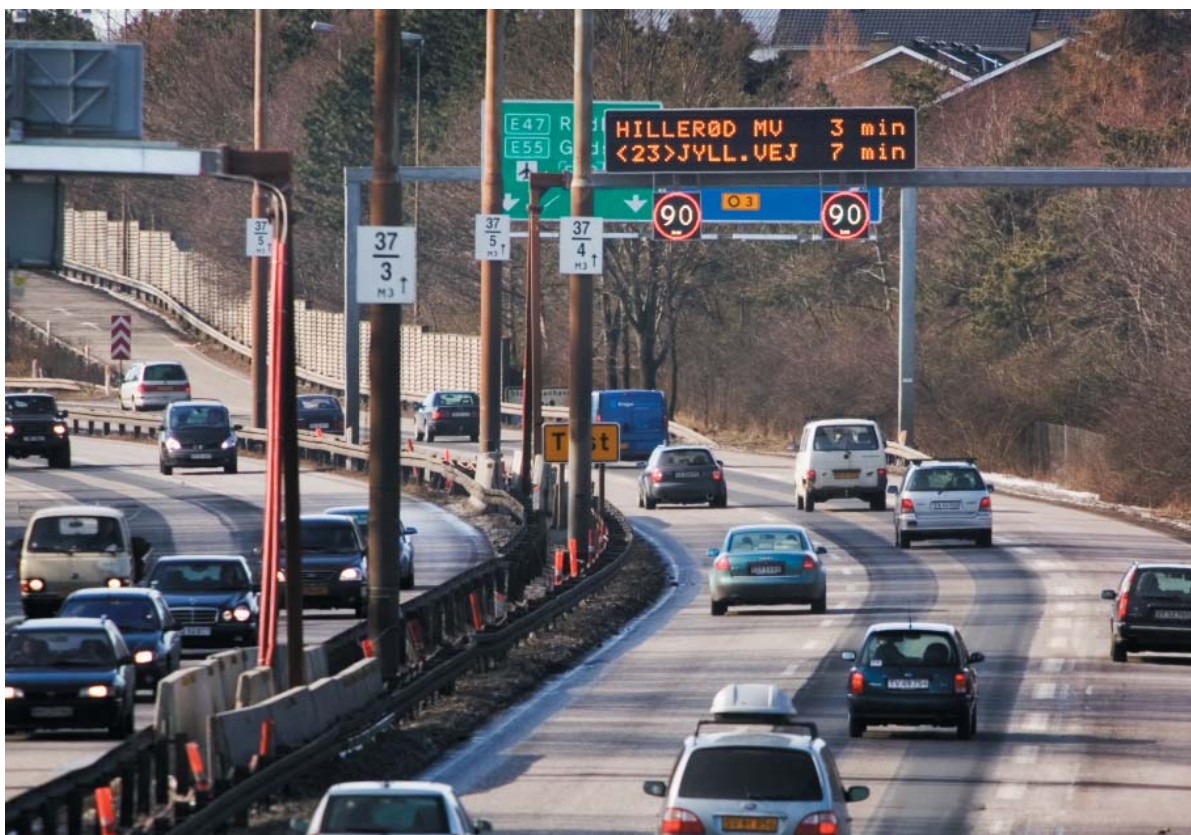
Her handler det om at forbedre bilistens kontrol over køretøjet enten ved at informere bilisten eller ved direkte at påvirke køretøjets styring uden naturligvis at fratage bilisten kontrollen. I omkring 95% af alle uheld er fejl eller uensigtsmæssig adfærd fra bilistens side medvirkende årsag til uheldet.

Formålet med det aktive system er at udrede og forhindre disse fejl. På veje kan sensorer f.eks. anvendes til afstandsbedømmelse til bilen foran. Er der tale om uheldige kombinationer af hastighedsforskel og afstand, kan chaufføren advares – eller systemer kan ligefrem gribe ind i bilens styring og nedbremse bilen. Blinde vinkler og dårligt udsyn kan også afhjælpes.

I sin mest vidtløftige udgave kan man tænke sig, at føreren af bilen på særlige veje eller ruter ligefremt kan tilbydes at overlade styringen til en computer: man logger sit bestemmelsessted ind, og føringen overtages af en styreenhed. Ud over, at et sådant system fritager bilisten for at styre bilen, kan bilen formentlig også styres mere sikkert end ved de enkelte chaufførers individuelle handlingsmønstre, og det kan også let forudses, at vejenes kapacitet kan øges betydeligt. Bilerne kan flyttes hurtigere og tættere.

Med sidstnævnte visioner er den traditionelle opfattelse af bil/vejsystemet ændret til et langt mere integreret system, hvor der synes uanede muligheder og tilbud.

Der arbejdes internationalt på at få en international standard på plads for hele denne teknik, og det er et meget vigtigt skridt for den videre udvikling.



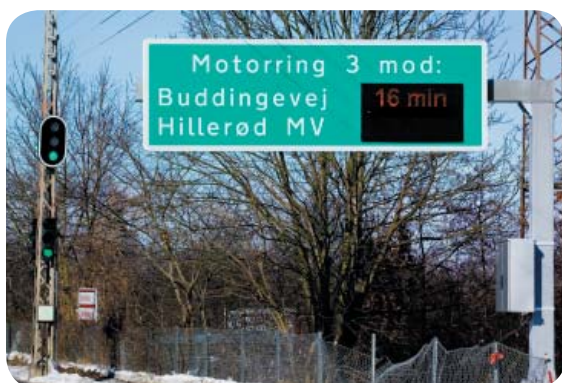
### Information om vejtrafik

Forudsætningen for en effektiv udnyttelse af ethvert trafiksystem er information. Mens et kort i handskerummet for nogle år siden var tilstrækkeligt, kræver dagens vejtrafik meget mere af sine brugere. Dels kan det være svært at standse i trafikken for at orientere sig, og i alle tilfælde kan det let være risikabelt, dels sker der løbende ændringer i vejnettet og måske navnlig i dets regulering. Endelig, og nok så vigtigt, er den øjeblikkelige trafiksituation ofte nok så afgørende for fremkommeligheden.

Informationssystemer er et område, der bør være meget højt prioriteret, og der er et stort marked her.

### Rutevejledning

Rutevejledningssystemer, der installeres i bilen med forhåndsprogrammerede vejnetsoplysninger og en dynamisk, GPS-baseret positionering og stemmevejledning om kørsel til bestemmelsesstedet, er efterhånden meget prisbillige og kan let anskaffes og installeres – de kræver ikke nogen speciel installation i bilen.



Udfordringen ligger i at koble kørselsvejledningen med aktuelle oplysninger om køer, færdselsuheld, vejarbejde og andre unormale trafiksituationer.

Trafikantinformation på motorring 3 i København.



### Trafikinformationssystem i Japan

I Tokyo-regionen har et informationssystem til bilisterne (det såkaldte VICS-system) været i drift siden 2000, og over 10 millioner biler benytter systemet. Her tilbydes trafikanterne oplysninger om trafikkkøer, rejsetider, trafikuheld, vejarbejder, parkeringspladser og vejudnyttelsesgrad. Der sker en opdatering af oplysningerne hvert 5. minut. Men der er stadig ikke tale om at anbefale alternative ruter til trafikanterne. Det arbejdes der dog intenst på, og det er på vej som tilbud. VICS blev etableret i midten af 1990'erne som en non-profit organisation i et samarbejde mellem 3 ministerier og den private elektronikindustri. Afhængigt af bilens udstyr modtager man oplysninger som tekst på et display, som en simpel graf eller på et kortdisplay. Det koster ikke noget at modtage oplysningerne bortset fra prisen for udstyret i bilen.

En særlig service til trafikanterne er at koble rutevejledningssystemet med en servicevejledning. Det kan dreje sig om oplysninger om tankstationer, spise- og overnatningsmuligheder, forretninger, seværdigheder osv. En meget nyttig service kunne være oplysninger om parkering, hvor f.eks. parkeringshusenes detekte-

ring af udnyttelsesgrad og dermed om ledige pladser kan aflæses direkte i bilen.

Der synes en uanet mængde muligheder i en udvikling af systemer til en dynamisk rutevejledning, men der er mange både tekniske og organisatoriske problemer, der skal løses.

**Central information, Radio, TV mv.**

Der har siden 1980'erne været informeret mere eller mindre systematisk i radioen om trafiksituationerne over hele landet. Typisk via de lokale radiosendere, der har en medarbejder til at meddele om trafikkkøer, særlige situationer som vejarbejde eller dårlig fremkommelighed som følge af vejsituationen, trafikuheld mv. Radioen modtager meldinger og information fra vejmyndigheden, politiet eller fra særlige rapportører, der færdes dagligt på bestemte ruter. Med den særlige TMC-teknik (Traffic Message Channal) kan radioen bryde ind på den kanal, der lyttes på, hvis der er sket særlige ting, der bør oplyses om.

Vejdirektoratet oprettede i 1980'erne en særlig trafikcentral, som overvåger hele det overordnede vejnet, og hvortil man i øvrigt kan telefonere og få besked i særlige situationer. De seneste år er motorvejene i hovedstadsområdet og på strækningen Odense-Trekantsområdet forsynet med et stort antal detektorer (det såkaldte TRIM-system), hvis signaler modtages løbende i centralen, så det er muligt at informere om trafikkkøer på et helt aktuelt grundlag. TRIM-systemet er i øvrigt tilgængeligt for alle via internettet.

Der er således hjælp at få, men man kan ikke tale om at vi har et informationssystem, der virkelig er en operationel partner i den daglige trafik: Oplysningerne kommer kun hver ½ time i radioen, med mindre der pludselig "sker noget", og den særlige TMC-teknik benyttes, hvor der brydes ind på kanalerne (men hvem venter med at køre hjemmefra, til de har hørt den seneste melding?), telefonnettet bryder let sammen, så snart der er tale om en helt unormal situation, opsamling af informationen er ikke systematisk nok, og især er det svært at vejlede om alternative ruter uden et stort rute-modelkompleks. Det er fint med internetadgang til TRIM-systemet, men det fungerer jo ikke, når man først er kørt hjemmefra.

En mulighed, der kan udnyttes, er "Floating Car Data", dvs. indsamling af trafikinformationer fra eksisterende flåder af køretøjer ved hjælp af mobiltelefoni i forbindelse med én eller anden form for stedfæstelse, som f.eks. GPS, som overføres til en central.

Der er mange muligheder for en forbedring af dataindsamling og af informationsniveauet til trafikanterne, og her synes virkeligt at være et stort udviklings- og markedspotentiale. Men en række forhold skal analyseres og måske navnlig også organiseres bedre: Data skal opsamles systematisk og stilles til rådighed, og det skal afklares, hvem der har rettigheder og forpligtelse til at levere de forskellige ydelser.

Der synes mange muligheder for på et helt forretningsmæssigt grundlag at sælge forskellige services, og der kan udmærket tænkes konkurrence ind som en drivkraft i en fornyelse af hele vort informationssystem for vejtrafikken. Ser man på markedspotentialet er det nærliggende også at blive inspireret af internet og mobiltelefoni, hvor indtægter fra reklame har betalt mange udviklings- og driftsomkostninger.

## Kollektiv trafik

Der er en lang tradition og mange anvendelsesmuligheder for ITS inden for den brede pallet af kollektiv trafik. Flytrafik er måske det mest oplagte eksempel, hvor IT er en nøgleteknologi fra billetkøb og pladsreservation over start, styring og landing af det enkelte fly og videre til håndtering af den samlede flytrafik i luftrummet, af bagagen mv. Der er her tale ikke alene om en teknologisk præstation, men også om en enorm organisatorisk indsats, som man kan undre sig over, at de andre kollektive trafikssystemer ikke har kunnet følge. I det følgende koncentrerer man sig om bus- og jernbanetrafikken.

### Rejsekortet

Det er oplagt, at modernisere billetbetalingen i de offentlige trafikmidler: Billetsalget i busserne tager tid, chaufførerne udsættes for røverier osv. Biletkontorerne på stationerne er dyre at have åbne og lukkes derfor i de trafiksvage perioder, hvor kunderne må betjenes af automater, der ikke er særligt brugervenlige. Et elektronisk betalingskort er løsningen, og flere regionale trafikselskaber i Danmark er da også langt fremme med at indføre en form for elektronisk betaling.

Rejsekortet skal imidlertid ikke alene ses som et elektronisk betalingskort til brug i alle offentlige transportmidler. Kortet kan i princippet også fungere som sygesikringskort, Dankort, kørekort, parkeringsbetaling/kontrollkort og benzinkort og således integrere en lang række funktioner, som i øjeblikket ligger spredt for den enkelte borger. En sidegevinst ved disse systemer er, at der automatisk sker en regi-



strering af rejsestrømmene, der kan udnyttes i planlægningen af det samlede trafiksystem.

### Information

Information er et nøglebegreb, når det handler om kollektiv trafik. Det kan være svært at læse en traditionel køreplan og navnlig kombinere oplysningerne, når man færdes med flere trafikmidler og betjenes af flere trafikselskaber i et kompliceret rutenet. Med indførelsen af "[www.rejseplanen.dk](http://www.rejseplanen.dk)" for nogle år siden fik trafikantene et helt nyt og meget effektivt tilbud. Man kan hjemme i ro og mag planlægge sin rejse efter de ønsker, man har, og få alle de oplysninger og alternativer, man har brug for. Men selv om [www.rejseplanen.dk](http://www.rejseplanen.dk) er et fint værktøj, har det i sin nuværende form mangler: Det kræver først og fremmest internetadgang. Rejseplanen.dk kræver også, at man kender sine rejsemål på forhånd, og det nytter ikke, at utilsigtede hændelser opstår undervejs som f.eks. at miste en forbindelse ved forsinkelse. Derfor har man netop skrevet kontrakt om at udbygge systemet

DSB og HUR forbereder nu "Rejsekortet" som en landsdækkende løsning, der vil kunne give en lang række praktiske lettelser i form af nye services som lettere billettering, billigere priser og større overblik, når man rejser med den kollektive trafik. Betalingen vil således kunne gøres smidigere, lettere at forstå og mere "retfærdig", f.eks. ved indførelse af mere fleksible zonesystemer, variable takster (billigere kørsel om aftenen) o. lign. Klippemaskinerne, der kræver megen vedligeholdelse, kan erstattes af simple, berøringfri kortlæsere, og billetkontrollen gøres mere enkel. Men helt enkelt er det ikke at definere et system, som er en lettelse. Som det tilsyneladende ser ud, vil de rejsende i fremtiden skulle registreres både ved rejsens begyndelse og dens slutning. Det vil let kunne føles irriterende f.eks. at skulle stå i kø ved registreringsmaskinen, når bus eller tog forlades.

med en taletjeneste, så man kan ringe og få oplysninger præsenteret i telefonen. I første omgang udbygges systemet kun med stationer, men på sigt kommer adresser med. Rejseplanen.dk dækker nu store dele af landet, og det er planen, at den er landsdækkende på adresseniveau i 2006.

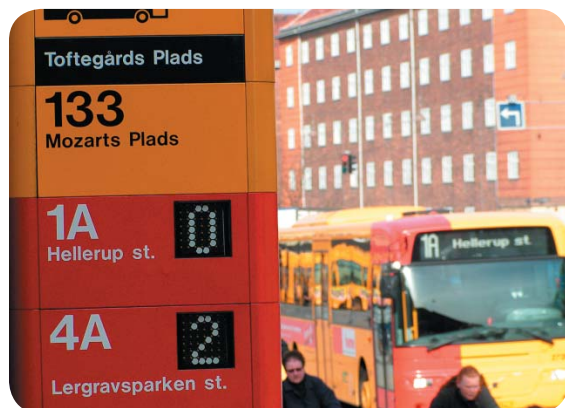
Man taler i disse år om intermodalitet, dvs. det at benytte sig af flere transportmidler til en rejse. Det dækker rejseplanen.dk så længe, der er tale om kollektive trafikmidler. Men den løsning, der består i at køre i et individuelt trafikmiddel til station eller holdeplads og fortsætte med tog eller bus er ikke dækket – det kunne måske komme.

I DSB's tog på hovedstrækningerne og i de nye S-tog orienteres på displays om rejsens forløb, men i de ældre tog er der højest tale om højtalorientering, ofte af meget dårlig kvalitet. I busserne har visse linier i Hovedstadsområdet og i provinsen orientering om næste stoppested på display, men alle busser og rutebiler burde have denne helt naturlige service.

En megen væsentlig service er orientering på stoppestandsstanderne om tiden til næste busafgang. Det er bl.a. indført på visse linier i København og i Aalborg og er en helt naturlig service.

Bedre information gælder også på jernbanestationerne og på bussernes holdepladser.

Bedre information er et indsatsområde, alle trafikselskaber burde arbejde med og indtænke i den daglige service og ledelse, både når alt kører, som det skal, men navnlig i de atypiske situationer, hvor der virkelig er brug for smidig og pålidelig vejledning af kunderne.



Der synes en lang række muligheder for at højne information og service og fremme fremkommeligheden for busserne i vore byer. HUR har nu indført realtidsinformation for A-busserne i København, som har højnet trafikanternes mulighed for at få oplyst, hvor bussen er på ruten, og om hvor lang tid, der går, inden næste stoppested. Der er i Storkøbenhavn indført aktiv busprioritering, hvor busserne styrer lyssignalerne på ruten, så ventetiderne minimeres for bustrafikken.

### **Telebussers organisation**

I tyndt trafikerede områder har der været eksperimenteret med, og også med held indført, en direkte efterspørgselsorienteret buskørsel baseret på telefonbestilling, den såkaldte telebusordning. Via et telefonopkald bestilles en rejse, og hos busselskabet kan optimerings-systemer sørge for en effektiv udnyttelse af busflåden og en rimelig service over for trafikanterne. Styring af særtransporten af ældre og handicappede sker på samme måde. Det synes som et oplagt system at udnytte både i tyndt befolkede områder og på tidspunkter, hvor efterspørgslen ikke er så stor.

Bedre fremkommelighed for busser (styring af lyssignaler).

## Skinnebåren trafik

Skinnebåren transport gennemføres normalt med et højt sikkerhedsniveau, og brug af højteknologiske systemer har længe været et helt naturligt element i f.eks. togdriften. Københavns førerløse metrotog eller de franske TGV højhastighedstog er gode eksempler på brug af moderne teknologi i transportsektoren.

Det synes her, som teknologien er der, og at den skinnebårne transports udfordringer på mange måder ikke er af teknologisk karakter, men snarere et spørgsmål om økonomi, politik og regulering.



## Godstrafik

Godstransport er nødvendig, for at markeder kan fungere, for at mennesker kan købe, sælge og bytte varer med hinanden, og for at der kan bygges bro mellem producent og forbruger. Godstransporten har de seneste år udviklet sig kolossalt, det gælder både den lokale godstransport i Danmark, godstransporten til og fra Danmark og den oversøiske godstransport. Godstransport har meget stor betydning for dansk økonomi, hvor ikke mindst de danske rederier og vognmandsfirmaer bidrager til at gøre transport af gods til et af Danmarks helt store erhverv.

Nogle karakteristiske forhold for godstrafikken er:

- Det er lastbilerne, der dominerer den nationale godstransport. Ca. 95% af det nationale gods (målt i ton) blev i 1999 transporteret med lastbil i Danmark. Også i EU foregår den største del af godstransporten på vejene.
- Rederierne er Danmarks største transporterhverv, når det gælder indtjening. Danske rederiers valutaindtjening er årligt langt over 100 mia. kr. Men det er karakteristisk, at størstedelen af transportindtjeningen foregår langt fra Danmark, og at den interne danske søtransport ikke længere har den betydning for den samlede danske transportinfrastruktur, som den havde for f.eks. 50 år siden, hvor mange danske kystbyer havde en funktionel og rentabel industrihavn af en vis størrelse. Men måske er denne udvikling ved at vende? Således steg den samlede godsmængde i de danske havne i 2003 med 10%. Det er formentlig de største havne, der vil opleve en vækst. Også den tyske coast- og indenrigssejls har oplevet et boom på grund af høje oliepriser og den indførte vejafgift for lastbiler.
- Jernbanetransporten taber terræn, og internt i Danmark er der stort set ikke tale om jernbanegodstransporter mere. Også i EU er transport af gods med jernbane beskedent; 8% i 2003. Gennemsnitshastigheden gennem Europa af jernbanegods er så lav som 18 km/t. Det skyldes bl.a., at der på mange nationale baner kører en blandet passager- og godstrafik, hvor den langsomme godstrafik hindrer fremkommeligheden for de hurtige, højfrekvente passagertog, som de må vige for. Der er også organisatoriske barrierer for en mere effektiv jernbanegodstrafik, og der er brug for både organisatoriske, ledelsesmæssige og kulturelle omvæltninger, før end de europæiske jernbaneselskaber kan konkurrere på markedsvilkår med vej- og søtransport, udnytte de nye teknologiske landvindinger optimalt og forlade det image af omstændelig ineffektivitet, der stadigvæk knytter sig til jernbanetransporter.

- De miljømæssige konsekvenser (luftforurening og støj) af den intensive lastbiltrafik er et stort og erkendt problem. Det drejer sig om de store europæiske transportkorridorer, f.eks. gennem Schweiz og Østrig, men også på de danske motorveje er den massive trafik med de store lastbiler efterhånden et problem. Lastbiltrafikken i vore byer er også et voksende dilemma. På den ene side skal forretningerne have deres varer så let og billigt som muligt, men det giver miljø- og trængselsmæssige problemer med de store lastbiler i de (ofte snævre) bygader, som af hensyn til fodgængerne ombygges til opholdsvenlige arealer. Et særligt problem er det hårde slid, de store lastbiler udsætter gæde- og torvebelægningerne for. Omlastningsstationer i byernes nærhed, hvor godset fordeles på mindre last- og varebiler er en løsning, der ganske givet vil vinde indpas. Her er et oplagt optimeringsproblem. Endelig er lastbilerne et stort trafikikkerhedsmæssigt problem.



Det har alt i alt i mange år været et stort ønske at begrænse godstrafikken på vejene og styrke jernbanetrafikken og søtransporterne. Det har bl.a. været et af hovedtemaerne i EU's hvidbøger om transport - men i praksis har det vist sig ikke at være så let. Der er håb om, at ny teknologi og forbedret logistik kan bidrage til øget samspil mellem transportformerne, så f.eks. jernbanetrafik og søtransport bedre kan udnyttes på eksisterende styrkeområder.

Nye teknologier vil – i samspil med de nødvendige organisatoriske og strukturelle tiltag – kunne medvirke til hurtigere, sikrere og mere miljøvenlig godstransport til glæde for producenter, leverandører, forbrugere og dermed samfundet generelt.

Lastbiltrafikken vil, trods ønsker om overflytning af gods til jernbane og søtransport, ganske givet også være dominerende i fremtiden. Det er derfor vigtigt, at der udvikles og anvendes teknologier, som kan optimere og effektivisere vejtransporterne. Men også inden for jernbane- og søtransport kan der ske forbedringer, hvis man inddrager nye teknologiske muligheder til udvikling af fremtidens godstransport. Et par indsatsområder er nævnt i det følgende:

### **Lastbilteknologi**

Der bør kunne ske en udvikling af lastbilerne, så de bedre imødekommer ønskerne om højere sikkerhed og renere miljø. Støjsvage motorer, elektronisk styrede affjedringssystemer, hjulophæng og dæktryk, som tilpasses last og kørselsforhold samt effektive bremsesystemer og varselssystemer, som advarer føreren, når lastbilen er ved at vælte, nævnes som forbedringer af køretøjsteknologien. Også spørgsmålet om teknologi til energivenlig kørsel er højaktuelt ligesom spørgsmålet om forbedring af udsynet og overblik over genstande i bilens nærhed. Sådanne teknologier vil også gøre det muligt for myndighederne at tillade længere (og måske også tungere) lastbiler, et stort ønske fra vognmandserhvervet, som bl.a. argumenterer for en alt i alt gavnlig indvirkning på miljøet. Der vil kunne forventes forbedringer af dieselmotoren, der giver lavere udslip af skadelige gasser til atmosfæren, og der skulle også gerne opnås fortsatte fremskridt mht. at begrænse de mest forurenende forbrændingsprodukter – især partikelforureningen, som er et stort miljøproblem. Støjdæmpning af motoren forventes at blive et myndighedskrav inden for EU.

Endelig er der trafiksikkerheden. Store lastbiler i byerne er farlige, bl.a. for den lette trafik. Her er der også en udvikling i gang. Det tidligere nævnte udstyr som alkohol-målere, søvntest mv. er naturligvis også meget aktuelt udstyr i lastbiler.

### **Logistik- og styringssystemer for lastbilerne**

Kommunikations-, positions- og flådestyringssystemer har siden slutningen af 1980'erne været til rådighed for vognmændene og har i høj grad bidraget til, at erhvervet har kunnet effektiviseres. De har bidraget til en optimering af hele kørselsplanlægningen (f.eks. optimalt rutevalg og begrænset tomkørsel) og har muliggjort, at både virksomheden og kunderne kan få præcis viden om køretøjerne og godsets aktuelle position og forventede ankomsttid til bestemmelsesstedet. De har medført lavere energiforbrug, mindre emission og mindre vejbelastning.

Disse systemer vil kunne integreres med systemer til kommunikation med vejafgiftssystemer og vil desuden kunne anvendes i myndighedernes kontrol med køretøjernes transporter og tekniske tilstand. Transportselskaberne vil derved kunne opnå en endnu bedre kapacitetsudnyttelse af lastbilerne.



Omlastning af gods fra de store biler til mindre mere "byvenlige" varebiler er allerede nævnt. Også den proces kræver intelligente godstransportsystemer.

### **Teknologiske perspektiver for søtransporten**

Der vil blive satset på en teknologisk udvikling, der øger skibenes hastighed, gør dem mere energivenlige og bedre til at håndtere godset. Man vil se behov for en udvikling af skibe til brug i de kystnære områder.

Det er til debat, om vi i fremtiden bør satse mere på coastere til søtransport i de indre danske farvande. Set ud fra et globalt teknologiperspektiv virker det ikke umiddelbart økonomisk realistisk med en sådan udvikling. Væksten vil snarere koncentrere sig på feederskibe som led i containeriseringen, der kan skabe nye vækstmuligheder for udvalgte danske havne, ligesom coastere stadig vil få hård konkurrence fra billige, fleksible og effektive vejtransporter.

Sikkerheden til søs er også til debat og er et område, der skal prioriteres højt. Der har vist sig store miljømæssige katastrofer ved grundstødning (olieudslip), og der kan tænkes meget omfattende konsekvenser, hvis et stort skib på sejler vore broer. Her er også et potentiale for nytænkning.

### **Teknologiske perspektiver for jernbane-godstransporten**

I udviklingen af godstransport på jernbane vil teknologi kun spille en mindre rolle. Det afgørende vil være ændringer af de europæiske jernbaneselskabers organisation og ledelse. Jernbanen er konkurrencemæssigt oppe mod dygtige godsoperatører inden for vej- og søfartssektoren. Disse har gennem årene været drevet frem af erhvervsøkonomiske forretningsprincipper, hvilket har øget deres konkurrencedygtighed betydeligt.

Skal jernbanen vinde terræn skal nye forretningsmodeller udvikles. Der er primært tale om:

- Harmoniseringsteknologier mellem landene i EU.
- Omlastningsteknologier; der er behov for intermodale terminaler.
- One Stop Shop, som gør det muligt kun at henvende sig et enkelt sted for at bestille en transport.
- Mærkningsteknologier, som muliggør en online overvågning af godsets position under transporten.
- Bedre modeller til logistik og minimering af tomkørsel.

## Nye betalingssystemer

### – roadpricing

#### **Spillerummet for betalingssystemer er stort**

Et simpelt system til opkrævning af vejafgifter er en bom over vejen, hvor man betaler for at kunne køre videre - typisk betales for udnyttelsen af den investering, der er foretaget i vej, bro eller tunnel. Vi har også i Danmark måttet vænne os til, at sådan finansieres f.eks. store broanlæg. Systemer til opkrævning af bompenge er en velkendt teknik, som alt efter trafikmængde og trafiksammensætning kan gøres manuelt eller mere eller mindre automatisk.

I mange lande (f.eks. Schweiz) betaler alle trafikanter en fast årlig afgift for at køre på motorvejsnettet. Kontrollen her er så simpel, at man blot behøver at købe en årsmærkat, der klæbes på forruden af bilen. Tyskland har et betalingssystem for lastbiler, hvor der betales efter, hvor langt lastbilen kører. Det er mere kompliceret, og igangsætningen af systemet måtte udskydes, fordi den tilknyttede teknologi ikke fungerede i starten.

Bompenge opkræves efterhånden også i mange byer, hvor der i sin simpleste form skal betales, når man passerer en ring rundt om det areal, hvor man f.eks. ønsker at begrænse trafikken. Det er dog ikke altid, at ønsket er at begrænse trafikken. I Oslo og Bergen har der siden 1980'erne været opkrævet bompenge med det formål at få store infrastrukturanlæg i byerne betalt. Her gælder det om, at trafikanterne ikke skræmmes væk, men virkelig udnytter de store investeringer.

Men den typiske situation i byerne er, at man overvejer betalingssystemer for at få trafikken begrænset eller fordelt mere hensigtsmæssigt. Undersøgelser i Københavnsområdet har afsløret, at der hvert år spildes mellem 5 og 6 mia. kr. på forsinkelser i trafikken. Og selv om der er udvidelser af vejnettet i sigte og nye kollektive trafiktilbud på vej, er det indlysende, at vi er ved at komme i en situation, hvor den hidtidige udvikling ikke uden videre kan fortsætte uden betydelige negative sidegevinster til skade for alle. Det er derfor logisk at overveje bedre systemer til styring og regulering af trafik- og trafikefterspørgslen.

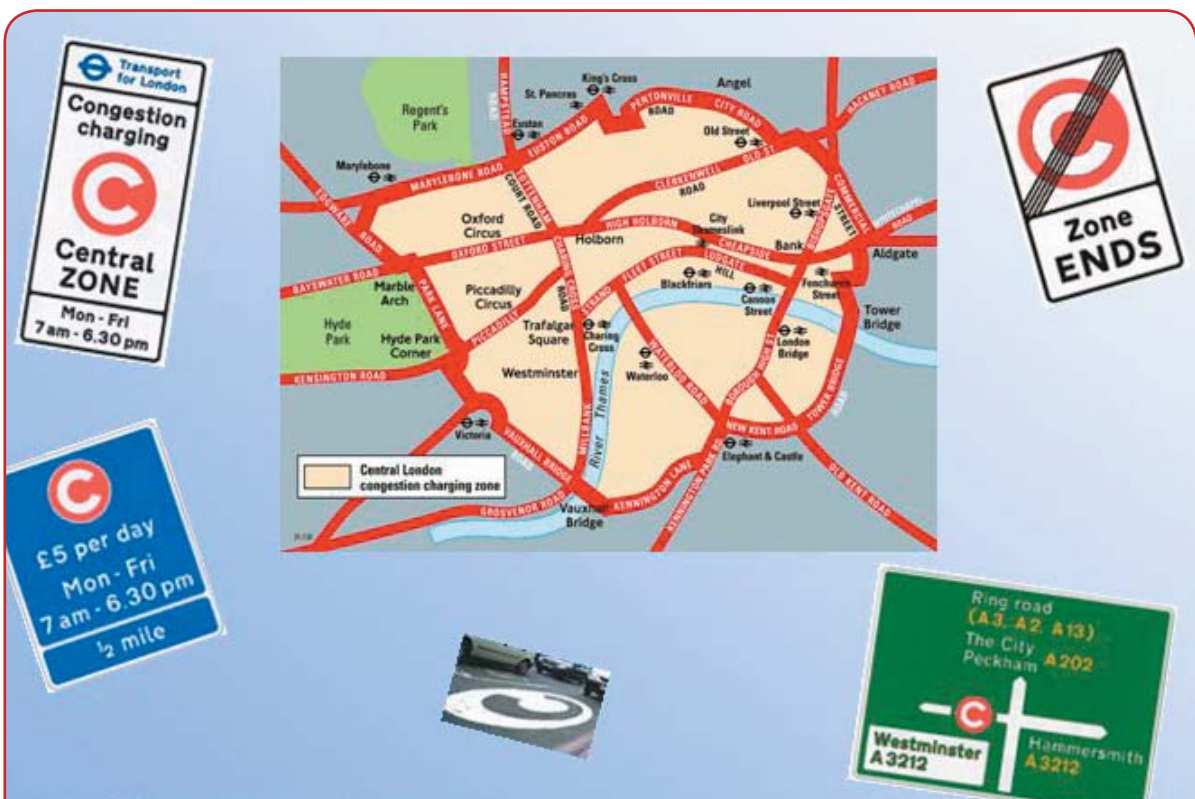
Indførelse af betalingssystemer – roadpricing – kan benyttes som et intelligent styringsmiddel til at fordele trafikken mere hensigtsmæssigt både i løbet af dagen og geografisk. Derved kan generne bl.a. i myldretiderne reduceres for vejtrafikken – til gavn for alle. Myldretiderne omfatter således reelt under 10% af årets timer, og det er hovedsagelig kun vejene ind til byen, der er overbelastet, og i bilerne sidder kun en enkelt trafikant. Der er i virkeligheden en stor kapacitetsreserve i mange vejsystemer, hvis fordelingen af trafikken bare kunne gøres mere hensigtsmæssig.



I London blev borgmester Ken Livingstone valgt på at ville mindske byens trafik og indføre bompenge, og efter valgsejren skulle løftet implementeres hurtigt. Resultatet var, at et forholdsvis simpelt system blev valgt med store udgifter til opkrævning og kontrol.

Men et så simpelt bompengesystem har sine ulemper. Der er gener for de, der bor tæt ved selve betalingsringen, og er byens geometri, som f.eks. i København, meget udstrakt med mange veje ind og ud af byen, kan det blive meget kompliceret at få et ordentligt system til at virke.

Kan der i nye situationer bruges tid og kræfter på udvikling og afprøvning af en mere avanceret opkrævnings- og kontrolteknik, vil der ganske givet være ressourcer at spare, og der kan i tilgift formentlig også opnås en langt mere hensigtsmæssig trafikpolitisk løsning, hvor opkrævningen kan målrettes præcis den del af biltrafikken, der ønskes begrænset.



## London

London er et af de seneste eksempler på indførelse af bompenge, og at bompenge kunne indføres i en så stor by har givet genlyd over hele verden. Systemet er blevet meget populært hos borgerne i London. Kort efter systemets indførelse i 2003 faldt antallet af biler med ca. 60.000 om dagen, fremkommeligheden i London city blev forbedret med 20%, og trafikulykkerne faldt tilsvarende.

Det koster 5 £ (ca. 55 kr.) for at køre ind i byen i dagtimerne. Der opkræves årligt brutto 1,75 mia. kr., men heraf går ca. 1 mia. kr. til selve opkrævningen og kontrollen.

## København

I AKTA-projektet i København blev der lavet forsøg med betaling baseret på en GPS-registrering af bilisterne. Et antal forsøgsbilister blev udstyret med en registreringsboks i bilen. De fik på forhånd udbetalt en sum penge, men skulle herefter i en periode betale for at køre i bilen. Betalingen varierede efter ugedag, tid på dagen, om det var i byens centrum eller i periferien mv. De penge, der ikke blev kørt op, kunne forsøgspersonen beholde. Et stort antal spørgeskemaer blev udfyldt parallelt, og alt i alt blev mange forhold belyst så realistisk, som nu muligt.

Det er her ITS kommer ind i billedet. Med et veltilrettelagt trafikpolitisk handlingsprogram og en parallel teknologiudvikling er det sandsynligt, at nye betalingssystemer og handlingsmønstre kan kombineres på måder, som udnytter hele vejtrafiksystemet optimalt. Det viser bl.a. resultaterne af det gennemførte AKTA-projekt i Københavnsområdet.

### **System- og teknologiudvikling**

Der er utallige måder, hvorpå betalingssystemer kan skrues sammen, og det er meget væsentligt, inden et bestemt system overvejes, at gøre sig alle konsekvenser klart. Spillerummet er enormt for systemvalg og den tilknyttede teknologi: Fra de simple bomme til GPS-baseret roadpricing hvor man i et snævert område i en storby eller i et helt land betaler en varieret afgift efter hvor langt, man kører, og hvor og hvornår, kørslen foretages. Det københavnske AKTA-forsøg sandsynliggør, at GPS-baseret roadpricing i dag er muligt, om end der naturligvis skal videreudvikles en teknologi, der er anderledes sikker, end når der alene er tale om frivillige forsøgspersoner i bilerne. Der er mange, der har lyst til at snyde, og der er mange måder at snyde på!

Det er væsentligt at få igangsat dels den nødvendige forskning og systemudvikling, dels den tilhørende teknologiudvikling:

Vi savner en kortlægning af de modeller for betaling, det kan komme på tale at implementere, hvor mål, midler og metoder kortlægges og konsekvensberegnes ved hjælp af trafik- og samfundsøkonomiske modeller. I en sådan kortlægning skal også indtænkes den nødvendige teknologi og administration af det samlede system.

Der har i Danmark været en politisk afstandstagen til tanken om roadpricing, formentlig først og fremmest baseret på en generel afstandstagen til nye måder at opkræve afgifter på. Bilkørsel er hårdt nok beskattet i forvejen! Det er synd, at tanken om en mere effektiv, og formentlig med tiden helt nødvendig, intelligent styring af efterspørgslen på trafik, ikke udløser den nødvendige forskning og kortlægning af de nye muligheder. Danmark har alle muligheder for at blive et foregangsland på det område. Overalt i den vestlige verden er der trængselsproblemer, der trænger til intelligente løsninger.

Der er ganske givet her et stort potentiale for salg af systemer, konsekvensmodeller og måske også tilhørende teknologi. Og vi har i Danmark forskere og en industri, der vil kunne løfte sagen, og vi har en befolkning, der vil kunne deltage i forsøg med nye systemer.



# Barrierer

Når ny teknik skal udvikles, introduceres og tages i brug, vil der naturligvis være en lang række vanskeligheder, der skal overvindes. Det er der også i tilfældet med ITS. I det følgende er opregnet en række af de mere væsentlige barrierer:

## **Manglende viden, udvikling og forskning (hvem tager initiativ?)**

Der skal sættes ind med forskning og udvikling. Hvis vi i Danmark ønsker at præge udviklingen og skabe et godt fundament for mere intelligente transportløsninger og en eksport af vor viden og teknologi, er det nødvendigt at etablere rammebetingelser for højt kvalificeret transportforskning.

Når det gælder udstyr i bilerne, har det hidtil været bilindustrien, der har drevet udviklingen frem og tilbudt mere og mere avanceret udstyr, og her kan markedspotentialet betale udviklingsomkostningerne. Det høje danske beskatningsniveau kan dog virke som en barriere. Men helt så enkelt er det nu ikke; i tilfælde, hvor f.eks. sikkerhedsudstyr har været fritaget for afgift eller har haft lempeligere vilkår, har efterspørgslen svigtet.

Det er et fundamentalt problem for transportforskning, at gevinsterne ved resultaterne generelt kommer samfundet til gode på måder, som ikke er direkte markedsorienteret og derfor ikke så let kan finde finansiering på almindelige markedsorienterede vilkår. Det er lettere, når en enkelt virksomhed kan investere med et direkte markedspotentiale i sigte. Men ved trafik og transport er det oftest hele samfundet, der kan hente en gevinst i form af færre trafikuheld, bedre trafikafvikling, renere miljø osv.

Det er formentlig offentligt styret og finansieret forskning, der skal til. EU har for længst indset nødvendigheden for en forskningsindsats på transportområdet, men deltagelse i EU's store programmer kræver medfinansiering på normalt 50%, som danske universiteter, rådgivere og industrivirksomheder ikke kan præstere.

## **Nye medspillere og samarbejdsformer i trafikverdenen**

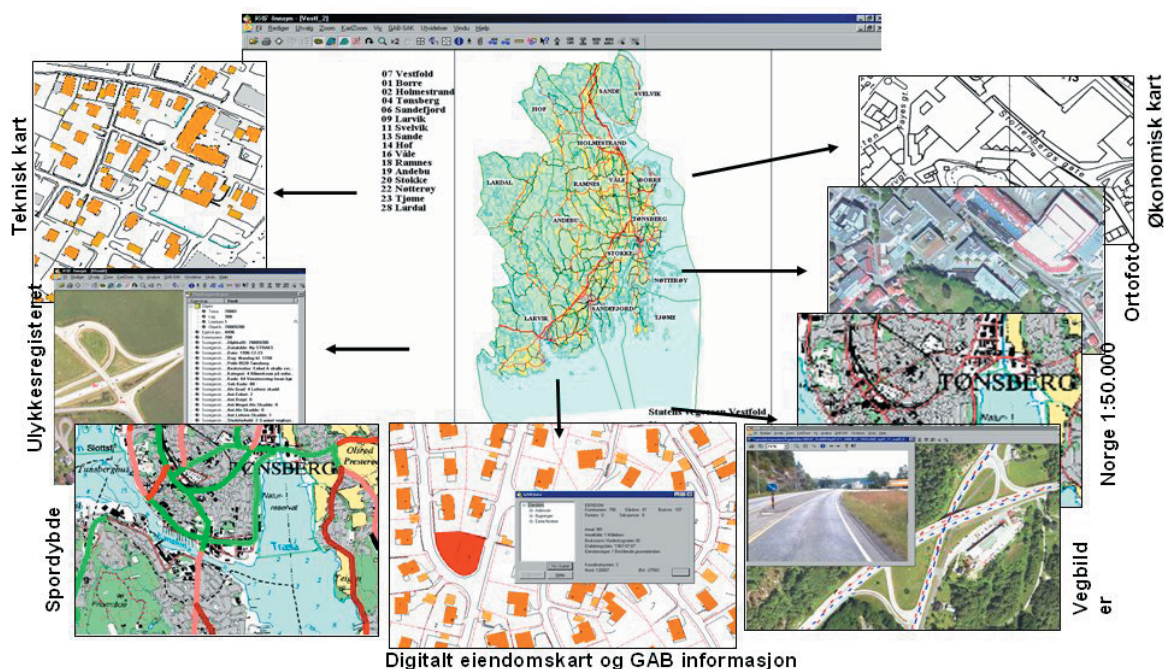
De nye metoder til regulering og styring af trafikken kræver nye medspillere og samarbejdsformer. Den ingeniør eller administrator, der hidtil har været beskæftiget med at vedligeholde og udbygge f.eks. vejene, skal lære den nye teknologi at kende og lære at samarbejde med helt nye faggrene. Det er en udfordring, der kræver uddannelse og omstilling. Det har medarbejdere i f.eks. den økonomiske verden kunnet gennemføre. Der er ingen tvivl om, at danskerne generelt er omstillingsberedte og parate til nye udfordringer.

Der skal i tilfældet ITS en udvikling til, der ikke kommer af sig selv. Der skal tilbydes kurser og mulighed for erfaringsudveksling. Konferencer og den faglige presse er vigtige instrumenter i den sammenhæng. En positiv faktor er, at der for tiden er et generationsskifte i gang inden for vej /trafiksektoren. Der blev ansat mange ingeniører i 1960'erne til at løse de dengang mange nye vej- og trafikopgaver. Den generation er ved at skulle pensioneres. Der ligger også en mulighed for fornyelse med de organisatoriske ændringer, der kommer i forbindelse med strukturreformerne, hvor amternes vejvæsener nedlægges, og kommunerne får mulighed for større og mere specialiserede vejvæsener.

Der skal i tilfældet ITS en udvikling til, der ikke kommer af sig selv. Der skal tilbydes kurser og mulighed for erfaringsudveksling. Konferencer og den faglige presse er vigtige instrumenter i den sammenhæng. En positiv faktor er, at der for tiden er et generationsskifte i gang inden for vej /trafiksektoren. Der blev ansat mange ingeniører i 1960'erne til at løse de dengang mange nye vej- og trafikopgaver. Den generation er ved at skulle pensioneres. Der ligger også en mulighed for fornyelse med de organisatoriske ændringer, der kommer i forbindelse med strukturreformerne, hvor amternes vejvæsener nedlægges, og kommunerne får mulighed for større og mere specialiserede vejvæsener.

## **Manglende fysiske forudsætninger (f.eks. digitalt vejnet)**

Effektive løsninger kræver, at en række forudsætninger er på plads. Forudsætninger som kræver et centralt initiativ i form af standarder, retningslinier mv. En væsentlig forudsætning er f.eks. et fælles digitalt vejnet ("grundkort") for hele Danmark. Forsøgene i Nordjylland og AKTA-forsøget i København, der er beskrevet i det forrige afsnit, har krævet et digitalt kortmateriale, men her er benyttet lokale kortværk, produceret til den specielle opgave eller til andre, kommercielle formål. Dvs. systemerne, der er udviklet i forbindelse med disse forsøg, kan ikke spille sammen, kan ikke fælles opdateres osv. Skal vi i Danmark videre med en fælles strategi og udvikling af ITS, er det nødvendigt med et fælles digitalt vejnet. Det kan formentlig i meget høj udstrækning baseres på eksisterende data, men det er nødvendigt at definere en fælles standard. Og så skal det desuden have en organisatorisk placering, som sikrer vedligeholdelse og opdatering. Det er en opgave, som staten bør tage initiativ til og finansiere. Norge har senest vist, hvordan den opgave kan løses.



Der er etableret et fælles digitalt kort i Norge. De årlige besparelser i administration m.v. vurderes til 30-50 mio. kr.

I tilknytning til oprettelsen af det digitale vejnet skal alle vejnettets elementer defineres på en entydig måde. En opgave, som Vejdirektoratet allerede har taget op i det såkaldte FOT-projekt (Fælles Objekt Typer).

Der er i øvrigt behov for EU-standarder for, hvordan disse systemer, modeller og principper i det lange løb skal se ud. Sker det ikke, vil man i de enkelte lande indføre egne standarder og så kæmpe for disse, indtil en majorisering til sidst tvinger en given standard igennem.

### **Juridiske spørgsmål om ansvar, rettigheder mv.**

Færdselsloven er som nævnt tidligere "drejebog" for vor trafikafvikling på vejene. En ledestjerne i færdselslovgivningen er, at alle trafiksituationer skal kunne afvikles entydigt, og at der ikke må kunne ske uheld, hvis reglerne følges. Sker der alligevel uheld, skal det være fordi, reglerne ikke er fulgt, og ansvaret skal herefter kunne placeres entydigt.

Vejreglerne er tilsvarende de bestemmelser, vejforvaltningerne skal følge for at opfylde de forpligtigelser, der er om ensartethed, entydighed og "lovlige veje".

Med nye skiltetyper og andre nye reguleringsformer må det forudses, at der kan komme konflikter i relation til den hidtidige måde at opfatte tingene på. Hvem har f.eks. ansvaret, hvis et skilt med variabel tekst svigter, eller hvis der er påstand om, at skiltet viste "noget andet"? Det er dog ikke problemer, som er juridisk ukendte. I tidens løb er færdselsloven og vejreglerne redigeret og tilpasset nye initiativer mange gange. Det væsentlige er at have de enkelte problemstillinger for øje fra begyndelsen af et udviklingsforløb.

Det er sådan, at Vejdirektoratet i en overgangsperiode, inden der kommer gældende vejregler herfor, skal godkende hvert enkelt skilteprojekt, hvor der benyttes variable færdselstavler. Det er en (udmærket) måde at klare problemerne på her og nu, men kan jo meget let gå hen og blive et administrativt kaos og virke bremsende på udviklingen.

### **Trafikanternes interesser (manglende accept af nye reguleringsformer)**

En væsentlig forudsætning for succes med ny teknologi er trafikanternes accept. Selv om færdselslov og vejregler formelt skal følges, er det vigtigt, at der blandt brugerne er en naturlig accept og helst også gerne positiv interesse for de nye initiativer. Tvungen brug af sikkerhedsseler og generelle hastighedsgrænser er tidligere eksempler på helt fornuftige og med tiden meget succesrige initiativer, der ikke var lette at indføre. Man skal i den sammenhæng erindre, at bilen i sin oprindelse var "adgangen til frihed". Man kunne køre, hvorhen man ville og lige hvornår, man ville. Den stigende færdsel og trængsel har løbende indskrænket denne frihed, og forsøgene på fornuftig regulering kan let gå hen og opfattes som ubehagelige "indgreb i den personlige frihed".

Mange af de initiativer, der følger af ITS, har en helt naturlig forbindelse med en højere service for trafikanterne, og det er formentlig den vinkling, der skal følges, når der vælges initiativer. Skal trafikanterne selv betale for den ny teknologi, er det endnu vigtigere, at det føles, der er gevinst for pengene. Det kan ligefremt være en nødvendighed at indtænke denne simple accept i et udviklingsforløb ved ikke at indføre flere trin i løsningerne, end at der hele tiden er den fornødne interesse. Tingene skal i øvrigt fungere fra starten, og fra dag 1 skal fordelene være til at få øje på. Det er forhold, der er helt velkendte fra alle brancher.

### **Overvågningsangsten**

Frygten for "big brother" er gang på gang blevet fremhævet i forbindelse med især roadpricing. Det er her helt afgørende, hvordan et fremtidigt system skrues sammen. En radiomast udsender radiosignaler, en tv-mast tv-signaler og en GPS-satellit GPS-signaler. Men ligesom radiospeakeren ikke kan overheøre private samtaler i hjemmet, og tv-speakeren ikke kan se, hvad der foregår i stuen, vil en GPS-enhed i bilen heller ikke i sig selv medføre overvågning af bilisten.

Betalingen i et GPS-baseret betalingssystem kan f.eks. ske på samme måde som betalingskort i mobiltelefoner, og kontrollen kan, som i forskellige landes systemer for lastbiler, ske ved, at en enhed i bilens forrude viser, om man har betalt eller ej. Man kan også lade bilisten aflæse enheden selv, ligesom vi i dag selv aflæser vand og el mv. Her sker der heller ikke nogen overvågning af borgeren. I andre af dagligdagens situationer udsættes borgeren derimod for overvågning, f.eks. af bankkonti, skattevæsenets viden om detaljer i ens økonomi, mobiltelefoni og videoovervågning af det offentlige rum.

Kun et mindretal af deltagerne i det københavnske forsøg med roadpricing nævnte overvågning som et problem, og det er opfattelsen, at risikoen for overvågning ikke tæller afgørende imod de nye systemer mere.



**Politiske problemer (opkrævning af nye skatter/afgifter med en række følgevirkninger)**

Især tanken om roadpricing har ført til kraftige politiske tilkendegivelser - både for og imod. Selv om planlæggere og teknikere alle er enige om, at der her er tale om et moderne, teknologisk trafikledelsessystem, der vil kunne løse mange problemer og ganske givet vil komme en dag, er det ikke let at overbevise om systemets nødvendighed.

Det er der mange grunde til. De vigtigste er:

- Vi har i dag et meget højt beskatningsniveau for bilkørsel. Der betales (verdens højeste?) registreringsafgift, vægtafgift foruden moms og benzinafgift. Der er simpelthen ikke plads eller lyst til flere udgifter til bilkørsel i almindelige menneskers budget (- bortset måske fra bil nr. 2 i familien!).
- Selv om roadpricing kan gøres udgiftsneutral ved, at summen af de totale afgifter, der opkræves, ikke øges, tror almindelige mennesker ikke meget på den slags løfter. (Et indirekte resultat af de sidste mange års øgede skattetryk!).
- Et flertal af de københavnere, der deltog i roadpricingprojektet, kunne gå ind for et nyt betalingssystem, men så skulle provenuet gå til forbedringer af trafikforholdene i København. Men skal der blive et provenu, skal der totalt opkræves flere penge, og så holder en aftale eller forudsætning om udgiftsneutralitet jo ikke.
- Udgiftsneutralitet vil i øvrigt, hvis der er tale om, at hele landet inddrages, og der ikke indføres mere avancerede fordelingsregler, umiddelbart betyde en overflytning af midler fra de storbyer, der har trængsel og derfor indfører roadpricing, til landområderne, hvis borgere får billigere registreringsafgift og ikke har udgift til storbykørsel.
- Indføres der lavere registreringsafgift, vil alle, der har en bil, med ét "blive fattigere" på den måde, at den betalte høje registreringsafgift ikke mere kan kapitaliseres. Det vil især ramme ejere af de nyeste biler og kan være et problem f.eks. ved belåning af bilkøbet.

Den politiske berøringsangst over for roadpricing er imidlertid uheldig. For der er netop brug for officielle, gennemskuelige visioner, rammer og åbne teknologiske systemer, som i et samspil mellem transport- og IT-branchen kan skabe den nødvendige platform for fremtidig teknologiudvikling. Vi vil, hvis vi forbereder os i tide, dels kunne få en ordentlig vurdering af mulighederne og konsekvenserne ved alle mulige former for roadpricing, dels få et forspring i forhold til andre europæiske landes virksomheder.

# Vejen frem

## **ITS i et overordnet perspektiv**

ITS vil ganske givet vise sig at være et væsentligt værktøj, når fremtidens trafikale mål skal nås. Men det fulde udbytte af ITS får man først, når man har nået en sådan udbygningsgrad, at de enkelte systemer er koordinerede og kan understøtte hinanden ved at spille sammen, trække på hinandens data og producere data til trafikinformation, planlægning, statistik mv. Det er derfor afgørende, at ITS anvendes systematisk og i overensstemmelse med en overordnet plan.

En systematisk anvendelse har først og fremmest at gøre med sammenhæng – sammenhæng i indsamling af data, i kommunikation af data og til en vis grad også i anvendelse af data. Data, som samles ind til forskellige anvendelser, bør kunne supplere hinanden. Derfor må der formuleres og anvendes en datastruktur, som dels giver plads for de relevante data, dels gør data, der er samlet til forskellige formål, sammenlignelige.

Data bør også være tilgængelige for andre trafikalt relaterede formål. Derfor må de opbevares i et fælles datanetværk, i praksis opbygget som et antal datalagre med indbyrdes kommunikationsforbindelse, sådan at der er adgang til alle data fra et hvilket som helst sted i netværket, og sådan at de kan overføres til den ønskede anvendelse passende hurtigt.

Sammenhæng mellem systemerne fremmer også den vigtige overvågning af data. ITS bør som alle andre tekniske systemer driftsovervåges, så tekniske og trafikale fejl og uregelmæssigheder opdages hurtigt. Ellers risikerer man, at forholdene bliver lige så dårlige eller ligefremt værre end uden ITS. Der må derfor indrettes automatiske overvågningsfunktioner, som giver de fornødne fejlmeldinger til f.eks. en central i tilfælde af problemer, så der kan gribes ind uden unødigt forsinkelse.

## **Hvordan kommer vi videre?**

ITS kan med stor sandsynlighed medvirke til samfundsmæssige gevinster i form af smidigere og mere effektive transportsystemer. Et styrket samarbejde mellem offentlig transportforskning og private virksomheder vil være afgørende for, om Danmark også kan høste de sidegevinster, som i dag er inden for rækkevidde i forhold til at øge dansk eksport af højteknologiske transportløsninger. Ved at udvikle teknologier til brug i moderne, IT-baserede transportsystemer og ved at etablere og fastholde spidskompetencer i Danmark kan eksportmarkeder opdyrkes, og nye arbejdspladser etableres.

Hvis vi i Danmark ønsker at præge udviklingen på både nationalt og europæisk plan, er det nødvendigt at etablere rammebetingelser for højt kvalificeret transportforskning, som kan etablere nye sigtlinier for fremtidens transportformer. Det er her vigtigt, at danske forskere deltager i EU's forskningsprogrammer og dermed i den videnuudveksling, som kan overføre ny viden til danske forsknings- og udviklingsmiljøer. Behovet for ny viden omfatter både teknologi og metoder til at opføre, værdisætte og synliggøre de samfundsmæssige effekter og gevinster af ny teknologi.

Det forudsætter en national forskningspolitik, som sikrer midler til den nødvendige medfinansiering af den danske deltagelse. Der er tale om relativt få midler, og det er et område, der bør prioriteres politisk. Investeringer i forskning og udvikling af transportsektoren er helt i tråd med regeringens visioner om Danmark som højteknologisk samfund.

Politiske initiativer skal især understøtte brugen af ny teknologi i sektorer, der ikke opererer på markedsmæssige vilkår.

**Helt konkret foreslås det:****Der bør udarbejdes en national strategi for ITS i transportsektoren**

De ministerier og styrelser, der er involveret, bør gennem et udvalgs- og udviklingsarbejde kortlægge de opgaver og løsninger, der skal tages fat på. Der bør samtidig formuleres en handlingsplan, som prioriterer hvilke indsatsområder inden for ITS i transportsektoren, der vil give størst samfundsmæssig gevinst. Det bør analyseres, hvor stor en indsats, der kan/skal til for at gennemføre en sådan strategi og handlingsplan og få etableret formandskab og sekretærvirksomhed.

De ministerier, det drejer sig om, er Transport- og Energiministeriet, Forskningsministeriet, Erhvervsministeriet og Justitsministeriet.

I Japan har man et sådant tværministerielt samarbejde, hvor et fælles sekretariat sørger for fremdrift i arbejdet.

**Der bør etableres et solidt organisatorisk forankringspunkt for ITS i Danmark**

Der skal ikke være tvivl om, hvem der i Danmark har ansvaret for, at der sker en udvikling på ITS-området. Der bør etableres et solidt organisatorisk forankringspunkt, som får ressourcer til at kortlægge fremtidige investeringsbehov, formulere konkrete investeringsforslag og facilitere udviklingen af ITS i den danske transportsektor. Organisationen skal sikre, at den fornødne baggrund for ITS-udviklingen er i orden (digitale vejnet, standards på området mv.) Der skal følges op med ressourcer til at løse disse opgaver og til at støtte forskning og udvikling på området, herunder til deltagelse i EU's forskningsprogrammer.

**Der kunne igangsættes forsøgsprojekter, som kan initiere udviklingen**

Vejdirektoratet har i forbindelse med ombygningen af Motorringen i Københavnsområdet etableret et system til hastighedsvejledning af bilisterne under ombygningen. Efter et par måneder i drift ser det ud til, at systemet har en meget høj effektivitet. Der er ikke grund til, at eksperimenter af denne art alene knyttes til vejarbejder. Der kunne ganske givet med stort udbytte igangsættes lignende forsøg, som overvåges og dokumenteres videnskabeligt. AKTA-forsøget i København og de nordjyske forsøg med farttilpasning er andre eksempler, der kan følges op på, og som der er perspektiv i at komme videre med.

Som bilag til denne fremstilling er medtaget en liste over idéer til projekter, der kan igangsættes.

**En offentlig høring, indkaldt af et af de centrale ministerier, kunne være en begyndelse**

For at komme i gang kunne et eller flere af de ministerier, der har en interesse i at fremme ITS, arrangere en offentlig høring med henblik på at skabe rygdækning til at igangsætte et arbejde. Til høringen, der bør ledes af en minister, inviteres folketingspartiernes ordførere, de berørte ministerier og styrelser, organisationer, repræsentanter for erhvervsliv og forskningsverdenen mv.

# Bilag

## Liste med idéer til projekter

I teksten på de forrige sider er nævnt mange forhold og betingelser for en succesrig implementering af ITS i Danmark. Således oprettelse af et digitalt vejnet og etablering af en datastruktur og dataorganisation, som kan fremme og koordinere tingene. Der er nok at tage fat på både rent teknisk og organisatorisk.

Her er til sidst nævnt nogle mere konkrete projekter, som inden for et afgrænset område vil kunne løse her-og-nu problemer, men også være med til at fremme interessen for at inddrage ITS i fremtidige trafikløsninger:

### **1. Afmærkning af vejarbejder med dynamisk skiltning.**

Der har længe været fokus på afmærkning af vejarbejder og sikkerheden for de, der arbejder på vejene. Men det synes, som der er langt igen. F.eks. opleves helt unødvendige restriktioner for trafikanterne i aftentimerne og i weekends, hvor hastighedsbegrænsninger og andre restriktioner tilsidesættes, fordi der ikke arbejdes på stedet, eller fordi trafikanterne tror, der ikke arbejdes. Det synes oplagt, at indtænke en form for dynamisk skiltning, som let kan ændres og tilpasses de mange faser og situationer, der kan optræde under et vejarbejde.

### **2. Hjælpe midler til ældres færden i trafikken.**

Ældre i trafikken udgør et større og større problem, dels fordi der bliver flere og flere ældre, dels fordi vore livsbetingelser ændres, så det f.eks. bliver mere og mere et handicap, hvis man ikke kan køre bil. Hvilke IT-hjælpe midler vil kunne lette og sikre kørsel for vore ældre trafikanter?

### **3. Bedre signalering for fodgængere i lysregulerede kryds.**

Det er mere og mere almindeligt at se fodgængere krydse for rødt lys. Nogle lyssignaler er som eksperiment udstyret med nedtællingssystemer, der viser hvor lang tid, der er tilbage af rødtiden, og det har tilsyneladende virkning på tålmodigheden. Men der er ganske givet muligheder for en langt mere vidtgående håndtering af fodgængersignalerne – også med særligt henblik på at hjælpe svagsynede og for ældre, der har behov for længere gangtider.

### **4. Sikkerheden ved variable færdselstavler.**

Der har været mange betænkeligheder ved indførelse af færdselstavler med variable budskaber. Bl.a. for konsekvenserne ved svigt af tavlerne og for manglende respekt for færdselssituationen, hvis en tavle ikke aktiveres. Der er efterhånden mange tavler i drift i Danmark, og en undersøgelse af systemer og en teknologisk evaluering af sikkerhedssystemerne kunne måske være på sin plads

### **5. Betaling for parkering på offentlige arealer.**

Det er tidligere beskrevet, hvordan der er behov for mere smidige parkerings- og betalingssystemer på de offentlige vej- og gadearealer. Også hele afmærkningssystemet for parkering kunne trænge til et eftersyn og måske gennemmodernisering ved hjælp af ITS.

### **6. Integration af rejseplanlægning med individuel og med og kollektiv trafik.**

Det kunne være interessant at se, hvordan en integreret rejseplanlægger ser ud, hvor der både kan indgå kørsel i bil og brug af kollektiv trafik. Cyklen bør også være et alternativ, og mulighed (pris) for parkering skal indgå. I dag vælger den rejsende måske alene en ruteplanlægger, der ikke giver oplysninger om kollektivtrafik alternativer, og dermed bliver valget af bil ikke udfordret.

**7. Trængselsinformation.**

Der er mange negative effekter af trængsel. Forøget transporttid er den mest oplagte. Men også energiforbruget og miljøbelastningen øges af trængsel og kødannelser. Vi savner viden om omfang, konsekvenser og handlingsmulighederne.

Det foreslås at etablere et system med dynamisk trængselsinformation baseret på GPS og stationære sensorer. Det giver mulighed for at opsamle og videreforme oplysninger om trængsel og trængsel-effekter. Dels kan det give en viden på centralt plan om trængsel, som kan være til stor nytte i trafik- og transportplanlægningen, dels kan der ske en information til bilisterne, som kan tage hensyn hertil i valg af rejsetid og rutevalg.

**8. Energibesparelser ved anvendelse af avancerede trafiksignalanlæg.**

Trafikstyrede signalsystemer findes en række steder i Danmark, men kunne givet med udbytte etableres i et meget højere antal. Erfaringer viser, at avancerede trafikstyringsystemer kan medføre en betydelig forbedring af trafikafviklingen. Trafikstyrede signalsystemer optimerer trafikafviklingen og nedbringer antallet af brændstofkrævende stop og accelerationer og reducerer dermed også miljøpåvirkningen.

Det foreslås at gennemføre et projekt, der kulegraver de samlede effekter ved at indføre trafikstyrede signalanlæg og sammenholde effekterne med den pris, det koster at etablere signalerne. Det kan f.eks. ske ved en kombination af simuleringer og observationer og forsøg i marken.

**9. Opbygning og organisation af ITS i en by.**

Som et interessant eksperiment kunne der iværksættes et forsøg på at opbygge et informations- og trafikstyringsystem i en dansk by og her få afprøvet alle faser lige fra målformulering og dataindsamling til trafikstyring og information og organisation af det samlede system.