

# Vejtrafik

Trafikteknik & Trafikplanlægning

Harry Lahrmann & Steen Leleur

 Polyteknisk  
Forlag

# Trafikteknik & Trafikplanlægning

redigeret af  
Harry Lahrmann & Steen Leleur

 Polyteknisk  
Forlag

# Forord

Vejtrafik foreligger hermed i første udgave. Lærebogen giver en sammenhængende indføring i trafiktekniske og trafikplanmæssige emner.

Bogen er udarbejdet til brug ved undervisningen i vejtrafik på Aalborg Universitet (AUC), på Danmarks Tekniske Universitet (DTU) samt på kurser uvejsektorens Efteruddannelse (VEJ-EU).

Bogen har følgende bidragydere:

Hans Bendtsen, Vejdirektoratet, kap. 12

Christian Overgaard Hansen, Hoff & Overgaard as, kap. 2

N.O. Jørgensen, Institut for Veje, Trafik og Byplan, DTU, kap. 6, 10 og 11

Jan Kildebogaard, Vejdirektoratet, kap. 8

Harry Lahrmann, Trafikforskningsgruppen, AUC, kap. 4

Steen Lauritzen, Vejdirektoratet, kap. 5

Jan Grubb Laursen, Institut for Veje, Trafik og Byplan, DTU, kap. 14 og 15

Steen Leleur, Institut for Veje, Trafik og Byplan, DTU, kap. 3, 7, 9, 10, 13 og 1.

Henrik Ludvigsen, Vejdirektoratet, kap. 8

Klaus Meulengracht, HT, kap. 1

Preben Vilhof, COWIconsult, kap. 16

Carl Johan Hansen, Vejdirektoratet, har bidraget med de fleste fotografier. I har Hans Bendtsen, Vejdirektoratet, leveret billederne til kapitel 12.

I forbindelse med bogens fremtidige revision håber vi på mange gode forslag ideer fra brugere og bidragydere og siger samtidig tak for den hidtidige interesse

Endvidere takkes COWIfonden for støtte til udgivelsen.

December 1994

Harry Lahrmann & Steen Leleur

# Indholdsfortegnelse

<b>Kapitel 1</b>	<b>Trafikkens rolle i samfundet</b>	
1.1	Trafik og transport - begreber og definitioner	12
1.2	Trafikstyrende samfundsforhold	17
1.3	Trafiktølsomme sektorer	28
1.4	Transportbehov	36
1.5	Synsvinkler på et trafikalt serviceniveau	41
<b>Kapitel 2</b>	<b>Trafiktællinger og -analyser</b>	
2.1	Indledning	41
2.2	Grundelementer i indsamling af trafikdata	41
2.3	Udtægning af stikprøve	43
2.4	Behov for trafikinformation	47
2.5	Trafiktællinger	49
2.6	Hastighedsmålinger	60
2.7	Turnønsterbemærkelser	64
<b>Kapitel 3</b>	<b>Fri strækning</b>	
3.1	Grundbegreber	85
3.2	Kapacitetsdiagram og serviceniveau	85
3.3	Kapacitetsberegning og -dimensionering	88
3.4	Andre beskrivelser af strækningers trafikafvikling	94
		102
<b>Kapitel 4</b>	<b>Vejkryds og rundkørsler</b>	
4.1	Principielle krydsudformninger	109
4.2	Trafiksikkerhed	109
4.3	Oversigt	117
4.4	Kapacitet	120
4.5	Valg af krydstype	126
		138
<b>Kapitel 5</b>	<b>Signalregulerede kryds</b>	
5.1	Effekter af signalanlæg	147
5.2	Trafiksikkerhed i signalanlæg	147
5.3	Kriterier for etablering af signalanlæg	148
5.4	Indretning af signalanlæg	149
5.5	Trafikafvikling	150
5.6	Beregning af tidsstyret signalanlæg	158
5.7	Trafikstyring	163
5.8	Samordnede signalanlæg	168
5.9	Fejl- og driftsovervågning af signalanlæg	174
		178

Kapitel 6	Trafiksikkerhed og uheldsbekæmpelse	181			
6.1	Trafiksikkerhedsarbejdets teoretiske grundlag	181		11.5	Effektvurdering
6.2	Datakilder om uheld	185		11.6	Sikkerhedsbetragtninger i vejtypekataloget
6.3	Vejvæsenets uheldsbekæmpelse	192		11.7	Færdssikkerhedskommissionens handlingsplan
6.4	Uheldsbekæmpelse i praksis	199			
Kapitel 7	Funktionel klassifikation og vejstandarder	203		Kapitel 12	Trafikkens miljøkonsekvenser
7.1	Administrativ og funktionel vejklassifikation	203		12.1	Et trafikmiljø-begreb
7.2	Vejstandarder i åbent land	207		12.2	Kort om miljøfaktorer
7.3	Vejstandarder i byområder	217		12.3	Luftforurening
7.4	Geometriske parametre	222		12.4	Støj
Kapitel 8	Vejafmærkning og trafikinformatik	225		Kapitel 13	Vurderingsmetoder
8.1	Indledning - vejafmærkning	225		13.1	Grundbegreber
8.2	Myndigheder	225		13.2	Investeringskriterier
8.3	Vejafmærkningens struktur	226		13.3	Enhedspriser
8.4	Informationsprocessen	227		13.4	Oversigt over typer af vurderingsmetoder
8.5	Vejafmærkningens funktion og udformning	229		Kapitel 14	Planlægning for biltrafik
8.6	Afslutning - Vejafmærkning	231		14.1	Trafik i bycentre
8.7	Hvad er trafikinformatik?	232		14.2	Trafikbetjening af boligkvarterer
8.8	Begreber og struktur	233		14.3	Parkering
8.9	Funktioner og systemstruktur	237		14.4	Vejnetplanlægning i åbent land
8.10	Forskning og udvikling	241		14.5	Standardvalg
				14.6	Prioriteringsmetodik
Kapitel 9	Trafikplanlægningens mål og midler	249		Kapitel 15	Planlægning for let trafik
9.1	Trafikplanlægning og vejtransport	249		15.1	Persongrupper
9.2	Planlægningsprocessen	254		15.2	Trafiktekniske karakteristika
9.3	Planlægningsperspektiver	258		15.3	Adfærd
9.4	Modeltyper	268		15.4	Rutevalg
Kapitel 10	Trafikprognoser og -modeller	277		15.5	Planlægningsselementer
10.1	Prognoseteknikker	277		15.6	Virkemidler/planløsninger i byområder
10.2	Vækstfaktormodellen	281		15.7	Virkemidler/planløsninger i åbent land
10.3	4-trins modeller	287		Kapitel 16	Planlægning for kollektiv trafik
10.4	Andre modeltyper og modelteknikker	305		16.1	Indledning
Kapitel 11	Trafikrisiko	315		16.2	Den kollektive trafiks service
11.1	Baggrunden for trafiksikkerhedsarbejdet	315		16.3	Brugernes ønsker
11.2	Sikkerhedsarbejdets rolle i vejplanarbejdet	317		16.4	Planlægning af kollektiv trafik
11.3	Relationer mellem uheld, vejstandard og trafik	318		16.5	Anvendelse af Stated Preference i planlægningen
11.4	Forhåndsvurderinger af sikkerhedsvirkninger	324		16.6	Den kollektive trafiks organisation
				Stikordsregister	490

# Trafikkens rolle i samfundet

Af Klaus Meulengracht

Dette kapitel er tænkt som en kort indføring i de vigtigste sammenhænge mellem på den ene side trafik og transport, og på den anden det samfund, de betjener og er et produkt af.

I afsnit 1.1 afgrænser vi emnet og definerer begreberne trafik og transport herunder vejtrafik/vejtransport. Derefter ser vi på de forhold i samfundet, der medfører, at trafik opstår (afsnit 1.2) og sektorer, der omvendt påvirkes af trafikens størrelse og sammensætning (afsnit 1.3). Afsnit 1.4 gennemgår vor viden om transportbehov, dvs. efterspørgslen på transport. Til slut beskrives under overskriften "Synspunkter på et trafikalt serviceniveau", hvordan et givet udbud af transportmuligheder kan måles og vurderes (afsnit 1.5).

## 1.1 Trafik og transport - begreber og definitioner

### Trafik

Det er i Danmark skik at bruge ordene "trafik" og "transport" i flæng. Og vel at mærke ikke kun blandt lægfolk, men også i tekniker- og embedsmandskredse. For blev det tidligere "Ministeriet for Offentlige Arbejder" for nogle år siden omdøbt til "Trafikministeriet" - hvad det har heddet i folkemunde gennem generationer. Men dette ministerium beskæftiger sig ikke desto mindre med transport, idet de bl.a. har stået for den såkaldte "Regeringens transporthandlingsplan for miljø og udvikling".<sup>1</sup>

Der findes faktisk ingen officiel dansk definition på ordet "trafik". Vejdirektorets Vejreguludvalg har i den såkaldte Vejnomenklatur ingen reference til selve ordet - men nok til "trafikant", der forklares som "enhver der færdes eller i øvrigt opholder sig på vej eller i køretøj på vej".<sup>2</sup> Det antyder, at vi har at gøre med den fysiske tilstedeværelse af ting, der kan bevæge sig (personer og køretøjer) i et rum, der gør disse bevægelser mulige (i dette tilfælde vejen).

Andre lande har tradition for mere præcise afgrænsninger af emnet. En officiel engelsk ordbog angiver fx:<sup>3</sup>

**Traffic** 1. Vehicles moving along a road or street. 2. Movement of ships or aircraft along a route. 3. Number of people or amount of goods moved from one place to another by road, rail, sea or air.

På den baggrund vil vi i denne lærebog definere:

**Trafik** Mængden af personer, gods eller køretøjer (i bred forstand) på en rute, og disses fysiske bevægelser.

Ruten kan være så forskellige rum som: En bygade med cykelsti og fortove, en S-togslinie, en sejlrende eller en luftkorridor. Et køretøj kan tilsvarende udgøres af: Et par ben, en cykel, bil eller bus, et tog, en færge eller et passagerfly.

Der er en vigtig pointe i denne definition. Den betyder nemlig, at trafikafvikling er kunsten at sørge for, at en *given* mængde personer/gods/køretøjer kan foretage deres ønskede bevægelser uden at genere hinanden eller omgivelserne mere end højest nødvendigt. Vi prøver altså ikke her at påvirke den samlede trafikks størrelse eller sammensætning, men kun dens fordeling i tid og på det forhåndenværende nets enkelte strækninger.

## Transport

Hvad er så transport? Hvis vi igen tyr til den engelske ordbog får vi følgende svar:<sup>3</sup>

**Transport/Transportation** Taking something/somebody from one place to another in a vehicle.

Et fællesnordisk forskningsprojekt om kollektiv trafik anvender næsten ordret samme definition, som vi også vil gøre til vores:<sup>4</sup>

**Transport** Flytning af personer eller gods fra et punkt til et andet.

Her har vi altså at gøre med en mere overordnet opgave - vi kunne sige en samfundsmæssig aktivitet. Nemlig den at sørge for, at personer eller gods kan flyttes mellem forskellige punkter i rummet, hvor de har brug for at være på forskellige tidspunkter. I den sammenhæng kan *trafik* siges at være *gentagne transporter*, altså den rent fysiske sammenblanding af mange små transportopgaver af typen "Flyt hr. X fra A til B".<sup>4</sup> Vi ser, at en transportopgave ikke nødvendigvis forudsætter et bestemt køretøj eller transportmiddel, men at opgaveløsningen tværtimod indeholder transportmiddelvalget som et centralt element.

## Vejtrafik/vejtransport

I denne lærebog vil vi hovedsagelig beskæftige os med det, der i daglig tale kaldes *vejtrafik*. Dvs. de fysiske bevægelser, der *udspilles på alment tilgængelige vej- og stiarealer*.

At vejnettet er *offentligt ejet*, behøver ikke betyde, at det er gratis at benytte - sådan som vi herhjemme er vant til det. Vi skal i senere kapitler bl.a. se på muligheder for at vurdere vejanlæg og for at styre og omfordele trafik.

At trafikarealerne er *alment tilgængelige* skal heller ikke forstås sådan, at hvem som helst kan bevæge sig på dem i et hvilket som helst køretøj og på et hvilket som helst tidspunkt. Bogen vil også omtale en række styrings- og planlægningsmetoder, der bevidst opererer med begrænsninger i den frie bevægelighed, såsom:

- hastighedsdæmpning/fartgrænser
- vejlukninger/ensretninger
- signalregulering/særlige vigepligtsregler
- tidsbegrænsede kørsels-/parkeringsrestriktioner
- krav til køretøjers indretning og udstyr
- krav til førernes/trafikanternes alder, uddannelse og helbredstilstand

De relevante *transportmidler* omfatter altså:

- Personbiler (inkl. taxi)
- Vare- og lastbiler
- Busser
- Motorcykler
- Cykler (og knallerter)
- Gang (fodgængere)

De *net og strækninger*, vi vil beskæftige os med, begrænser sig til:

- Veje, gader og parkeringsarealer til biler, lastvogne, busser og motorcykler (ev. også til cykling og gang)
- Stier og fortove til cykler (og knallerter) samt fodgængere

Enkelte steder i teksten omtales transportsektoren som helhed, eller andre transportformer end de vejbårne. Det kan skyldes, at det aktuelle emne er megafærgen netop af balancen mellem transportformerne. Men ofte er det blot for de foreliggende, danske data ikke gør det muligt at udskille vejtransporten andel af en samlet statistik for transportsektoren.

## 1.2 Trafikstyrende samfundsforhold

I dette afsnit vil vi se på fire elementer i samfundsudviklingen med betydning for trafikens størrelse og geografiske fordeling:

- Produktionen
- Fritidssamfundet
- Urbaniseringen (bymønstre/byudvikling)
- Informationsteknologien

### Produktionen

Vi vil her give ordet produktion en ekstremt bred definition, nemlig "al samfundsmæssig aktivitet uden for hjemmet". Ved samfundsmæssig forstås, at aktiviteten har andre formål end at tilfredsstille den enkeltes private behov her og nu. Denne afgrænsning gør det muligt at sammenfatte tre klart adskilte transportopgaver med vidt forskellige krav til trafikafviklingen. De introduceres enkeltvis nedenfor.

I fortidens landbrugs- og landsbysamfund med høj grad af selvforsyning var det produktionsbaserede transportbehov beskedent. Meget få personer (handelsfolk, visse embedsmænd) var i løbet af fx en uge nødt til at fjerne sig mere end nogle få hundrede meter fra hjemmet. Industrialiseringen har medført en eksplosiv stigning i dette behov.

For det første medfører produktionen et behov for *godstransport*, dvs. flytning af materialer, halvfabrikata og færdigvarer. Moderne industriprodukter er ofte sammensat af mange materialer og komponenter, der kommer fra forskellige kilder. Inden for specielt dansk industri vil en stor del af disse kilder oven i købet være udenlandske og altså have lang vej til produktionsstedet. Tilsvarende vil vore færdigvarer ofte skulle transporteres langt, før de bliver solgt videre. Som eksempel på kompleksiteten kan nævnes, at de tyske VW-fabrikker til blot én bilmodel anvender over 150 underleverandører. Komponenterne herfra samles endda først til større bildele på firmaets enkelte fabrikker, før køretøjet endelig færdiggøres ét sted.

Om udviklingen henimod mere og mere trafikskabende produktionsformer vil fortsætte, beror på mange forhold. Et af de vigtigste er *forholdet mellem lager- og transportudgifter*. Hvis det er billigt for en virksomhed at købe råvarer eller komponenter hjem i store mængder med lange mellemrum og opmagasinere dem, indtil de skal bruges i produktionen, vil den naturligvis gøre det. Men i mange produktioner vil det bedre kunne betale sig at "købe småt og tit", hvilket alt andet lige giver flere eksterne transportopgaver og dermed øget trafik. Sidstnævnte princip kaldes "Just In Time" (lige til tiden), og er i disse år mål for mange transportstudier.

Den indenlandske godstransport foregår i alt væsentligt på vej (se fx kapitel 9, tabel 9.1). Firmaernes udgifter til ekstern transport hænger derfor nøje sammen med dels vejnettets opbygning og den tungere trafikals vilkår for at bruge det, dels økonomien i at købe og drive en flåde af godskøretøjer.

I Danmark er last- og varevogne ret højt belastet af afgifter, internationalt set. Fx kostede det 1989 mellem ca. 3.000 og 40.000 kr i vægt- og udligningsafgift at have en diesellastbil i vægtklassen 4-24 ton, hvortil kommer afgiften på dieselbenzin.<sup>5</sup> Dette skal dog ses i lyset af, at samfundet indtil nu har stillet vejnettet til rådighed for disse transporter uden egentlige brugerafgifter. Da et køretøjs vejslid groft sagt stiger med aksestrykket i fjerde potens, er det klart, at tunge køretøjer er langt mere belastende for vejvedligeholdelsesbudgetterne end det, der svarer til deres andel af den samlede biltrafik (denne andel er typisk 5-15%). En enkelt lastvognsaksel med 10 tons tryk giver fx lige så meget vejslid som 10.000 store personbiler, mens lastvognen formentlig kun giver staten 10 gange større afgifter. I en tid, hvor det kniber med at finansiere vedligeholdelse og udbygning af vejnettet - og hvor benzin- og dieseldrevet trafik af miljømæssige grunde kritiseres stadig kraftigere - kan det meget vel tænkes, at det offentlige via brugerbetaling og øgede punktafgifter vil søge at dæmpe lastbiltrafikken. Dette kan igen betyde, at virksomhedernes indkøbs- og lagerstrategi må ændres.

En anden mulighed er, at godstransport med jernbane og skib gøres mere attraktiv via nye transportanlæg eller økonomiske incitamenter. EU's nuværende transportpolitik indeholder bl.a., at der skal flyttes store mængder gods fra vej til bane i løbet af få år.

En anden transportopgave, produktionen medfører, er de såkaldte *Bolig-Arbejds-steds-rejser* eller *B-A-ture*. De er karakteristiske ved, at den rejsende foretager (normalt) den samme tur fra hjemmet til "arbejdspladsen" og tilbage hver dag gennem det meste af ugen (oftest mandag-fredag). Citationstegnene om "arbejdsplads" skyldes, at vi i trafikal sammenhæng skal huske at medtage fx børns ture til og fra skole og daginstitutioner. B-A-turenes regelmæssighed vil typisk også gælde det omtrentlige tidspunkt for ud- og hjemturen. Dette faste mønster gør, at man i daglig tale kalder denne transporttype *pendling* (jf. pendul).

Endelig vil mange slags beskæftigelse give anledning til en yderligere type af personrejser, *erhvervsrejser*. Det kan være enkeltstående rejser mellem hjemmet og et andet punkt end den sædvanlige arbejdsplads (til møder og kurser mv.). Men mange af dem er småture, der foretages i løbet af arbejdsdagen og ofte mellem mange forskellige punkter - fx en hjemmehjælper skiftende ruter. Erhvervsrejser har altså et meget mere diffust mønster end bolig-arbejdsstedsrejser, både tidsmæssigt og rumligt.

## Fritidssamfundet

Industrisamfundet udviklede sig efterhånden til et velfærdssamfund, som bl.a. er karakteristisk ved et stort antal tilbud om service af enhver art over for den enkelte borger. Og i takt med stigende realloønninger og nedsat arbejdstid har vi fået både tid og råd til at udnytte dem. Meget af denne service udbydes eller foregår i specielle bygninger og kræver altså, at vi bevæger os væk fra hjemmet. Men for mange er dette i sig selv en kvalitet, der kan betale "genen" ved den tilhørende rejse.

Fritidsservice i bred forstand er grundlag for to af de rejsetyper, vi normalt opererer med i planlægningen. For det første *indkøbsturene*, der igen bør inddeles i dagligvare-indkøb og udvalgsware-indkøb.

De første gælder produkter, som de fleste har et stort forbrug af, og som måske har begrænset holdbarhed (primært friske fødevarer, men også fx aviser). *Dagligvaremarkedet* er så stort, at der indtil for et par årtier siden var grundlag for en række specialiserede butikker af denne type i ethvert boligområde eller landsby. I takt med den øgede mobilitet, kunderne fik via privatbil, og de stordriftsfordele, der opstod i butiksbranchen, blev det mere almindeligt at erstatte nærbutikkerne med få, store supermarkeder længere fra hjemmet. Transportudgifterne var beskedne, og med køleskab og fryser kunne kunden med sjældnere, men store indkøb opnå at spare både på husholdningsbudgettet og det daglige tidsforbrug til indkøb. Dagligvarebegrebet er ved at opløse sig og dækker nu kun ganske enkelte varegrupper. Intet tyder på, at denne udvikling er ved at stoppe.

*Udvalgsvarer* har vi altid skullet køre langt efter. Den vigtigste udvikling i de senere år har her været, at butikkerne fra at ligge langs specielle indkøbsgader i højere grad samles i enkelte punkter - stormagasiner og indkøbscentre. Da vores forbrug af disse varer (fx tøj) er steget voldsomt, er der mange steder opstået en meget koncentreret trafik i de få perioder af den ugentlige åbningstid, hvor folk har mulighed for at bruge længere tid på indkøb. Det gælder først og fremmest lørdag formiddag, som ved disse centre giver et behov for vej- og parkeringsarealer, der er mange gange større end øvrige ugedage. De sidste år er lukketidsreglerne blevet kraftigt liberaliseret. Hidtil har det dog kun givet beskedne forskydninger i folks foretrukne indkøbstidspunkter. Men der er næppe tvivl om, at en fortsat vækst i det private forbrug vil kræve en spredning af indkøbene, enten i tid eller geografisk.

Den øgede fritid har også givet en kraftig vækst i antallet af *rekreative rejser*, dvs. ture til punkter, hvor der fx tilbydes sportsfaciliteter, underholdning eller efterundervisning. Kategorien omfatter også de *ture, der "er deres eget mål"*, dvs. hvor oplevelsen eller motionen under selve turen er det eneste formål. Disse sidstnævnte ture har helt andre retninger end arbejdssteds- og indkøbsturene. Her er det naturens og ikke bycentrenes kvaliteter, der trækker. De rekreative ture er, set

under et, en meget blandet gruppe, både med hensyn til geografisk mål og rejsetidspunkt. Fælles for dem er faktisk kun, at de er fuldstændig frivillige og derfor helt individuelle for hver af os.

## Urbaniseringen

Mange af betragtningerne om produktion og fritid ovenfor kan gives et mer håndgribeligt udtryk ved at studere *samfundets rent fysiske udvikling*.

For få hundrede år siden boede kun et par procent af Danmarks befolkning egentlige byer, svarende til at de allerfleste danskere var beskæftiget i landbrug. Der fandtes mange *landsbysamfund* med et beskedent serviceudbud, i første række et par håndværkere med tilknytning til landbrugernes daglige eller akutte behov (landsbysmeden, der også trak tænder ud osv.). Mange levede et helt liv inden for fødeognets grænser. Og for de fleste var rejser mellem landsdelene så dyre, tidskrævende og anstrengende, at de kun blev foretaget i nødstilfælde. Grænsen mellem arbejde og fritid var flydende. Og skulle folk rejse langt, måtte de kombinere de to rejseformål - derfor var de årlige markeder rundt om i landet normalt også det eneste tidspunkt, hvor folk var i kontakt med det professionelle kultur- og forlystelseliv.

En voksende udenrigshandel og den senere industrialisering satte skub i udviklingen af enkelte bysamfund - som oftest havnebyer, der havde relative fordele ved det dårligt udbyggede vejnet. Beskyttet af bl.a. kongelige privilegier på handel og specialiserede håndværk voksede et antal *købstæder* frem. Man kan stadig på et kort over de større danske byer ane et mønster, svarende til at de ligger et dagsrejse fra hinanden (ca. 30 km med hestevogn eller til fods). Bykoncentrationerne tillod efterhånden, at et specialiseret butiksudbud og permanente fritidsfaciliteter kunne vokse frem (parker, teatre, danserestauranter osv.). De interne afstande var overkommelige, også til fods, og vi begynder at kunne skelne tur med bestemte formål fra hinanden.

Byvæksten fortsatte i Danmark lige op til ca. 1970. Den *voksende industri* placerede sig - bl.a. for at minimere transportomkostningerne ved råvarekøb og salg af de færdige produkter - hovedsageligt i tilslutning til de største byer og opslugte herfra en stor del af landbefolkningen. De dårlige transportmuligheder betød, at folk måtte flytte ind til arbejdspladsen, altså byen. Den voksede sig i mange tilfælde så stor, at det blev uoverkommeligt at gå til og fra arbejde. *Kollektive transportmidler* som sporvogne og senere busser var i mange årtier en forudsætning for, at byens liv kunne opretholdes.

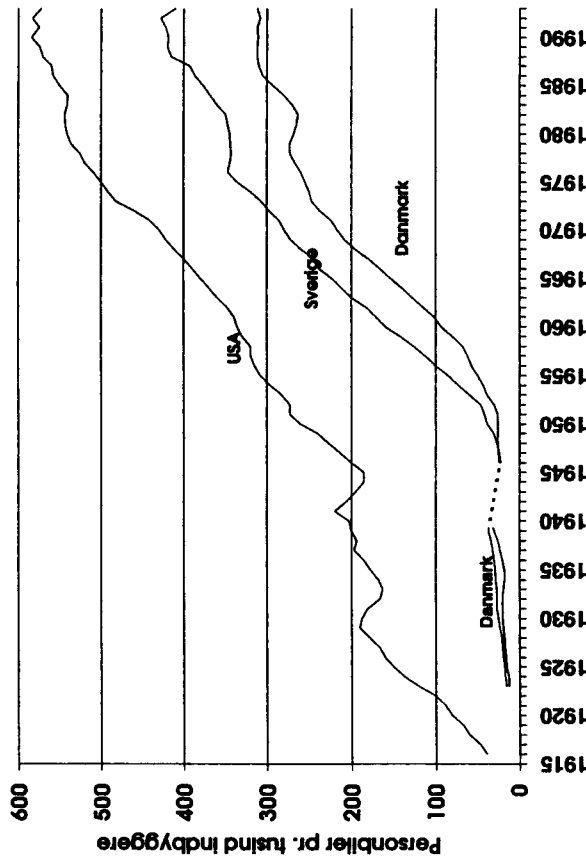
*Privatbilens* gennemslag i løbet af tresserne satte sig dybe spor i byudviklingen. Det blev nu muligt at bo langt fra arbejdspladsen uden at bruge væsentligt mere tid på den daglige transport, især da veje samtidig blev nyanlagt eller udvidet et omfang, som hverken er set før eller siden. Samtidig steg kravene til boligstan



dard voldsomt. Det gav anledning til et kraftigt nybyggeri, ikke bare op til de daværende byer (forstæderne), men overalt i landet, hvor der var billige eller smukt beliggende grunde til rådighed. Bolig-arbejdsstedsrejserne startede i mange forskellige punkter, men flød sammen i tættere strømme nær de større byer. Og presset på indfaldsvejene voksede. Udviklingen i bilerskab er illustreret på figur 1.1.

De sidste 20 år har andelen af befolkningen i større byer (over 10.000 indbyggere) været nogenlunde konstant ca. 55%. Den generelle vækst i samfundøkonomien og det private forbrug er dæmpet, og boligbyggeriet er gået næsten i stå. I denne periode er mange arbejdspladser flyttet væk fra bycentrene, ikke mindst pga. de voksende problemer med at komme til centrene i bil - og med at skaffe parkeringsplads til den. Den kollektive trafik havde en kort opblomstringstperiode i begyndelsen af firserne, da benzinpriserne i forlængelse af energikriserne steg voldsomt. I de år faldt trafikken mærkbart på de fleste veje, og det samme gjaldt bestanden af personbiler. Siden ca. 1985 er denne udvikling vendt til en beskedent, men konstant vækst, så vi i dag har større problemer end nogensinde med afviklingen af myldretidstrafikken i de større byer.

### Udviklingen i antal personbiler pr. tusind indbyggere i U.S.A., Sverige, Danmark



Figur 1.1 Udviklingen i bilerskab for udvalgte lande 1920-1993.

## Informationsteknologien

I løbet af de sidste 20 år er teknikken til behandling og formidling af data blevet voldsomt udviklet. Det gælder i første omgang edb-maskinernes regnekraft og mulighederne for at reducere deres fysiske størrelse (PC'en, mappedatamaten). Tilsvarende har vi idag en bred vifte af lagermedier, der gør det muligt at opbevare enorme mængder af data på meget lidt plads - og vel at mærke, så der kan søges i dem langt hurtigere end i et gammeldags papirarkiv (relationsdatabaser, optiske diske, "boblelagre" mv.). Samtidig er der udviklet en lang række standardprogrammer, der tillader folk uden egentlig edb-indsigt at regne, tegne og skrive direkte på en datamat.

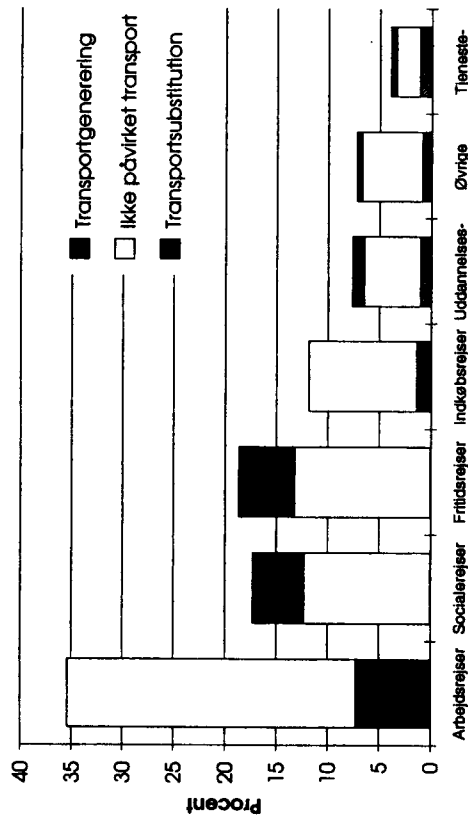
Sidst men ikke mindst er der foregået en sideløbende, eksplosiv udvikling i mulighederne for næsten øjeblikkeligt at overføre data ad elektronisk vej, både lokalt og over store afstande. Vigtige milepæle er her lyslederen, det lokale datanet, optiske og magnetiske læsere, infrarød (ledningsfri) dataoverførsel og kommunikationssatellitterne.

Alt dette har medført spekulationer om, hvorvidt informationsteknologien kan eller vil erstatte egentlig fysisk transport af varer og personer. Altså om datatrafik kan substituere "gammeldags trafik". Her har nøgleordene fx været billedtelefoner, telekonferencer, vareudbringning til private via edb-bestilling, telefax i stedet for post, og hjemmearbejde på PC med telefontilslutning.

Alle hidtidige undersøgelser tyder på, at den samlede effekt af informationsteknologien de første mange år vil være neutral: Den supplerer, snarere end konkurrerer med person- og godstransport.<sup>6</sup> Figur 1.2 giver et bud på, hvordan "informationssamfundet" vil påvirke antallet af rejser med forskellige formål.<sup>7</sup> Det ses, at de rejser, der overflødigsgøres, udbalanceres af helt nye rejser - men sådan, at fordelingen på formål forskydes fra bolig-arbejdssteds- og indkøbsrejser til fx besøgs- og andre fritidsture. Man regner med, at øget datatrafik generelt vil stimulere kontakten mellem folk, og mellem firmaer og institutioner, så der skabes (genereres) nye behov for traditionel transport.

## 1.3 Trafikfølsomme sektorer

I dette afsnit vil vi se nærmere på de samfundssektorer, der påvirkes af trafikens størrelse og sammensætning. Reelt er det naturligvis stort set alle sektorer, vi taler om - al den stund fælles aktiviteter netop er karakteristiske ved, at personer og gods mødes for at skabe eller vedligeholde samfundets værdier. Vi vil dog nøjes med at behandle de væsentligste effekter, trafikken umiddelbart giver anledning til. Og måske ikke så meget knyttet til en egentlig sektoropdeling af samfundet,



Figur 1.2 Mulige substitutions- og generationseffekter af øget telekommunikation på personrejser med forskellige formål.

som til nogle grundlæggende aktuelle emner - hovedspørgsmål i de fleste politiske debatter:

- Beskæftigelse
- Betalingsbalance
- Miljø
- Sundhedsvæsen
- Privat forbrug

## Beskæftigelse

Arbejdsledshed har de senere år været et voksende problem, både for dem, den rammer, og for det offentlige, der derefter må overtage rollen som "lønudbetaler". Desværre er det lige så umuligt som vigtigt præcist at opgøre trafikens samlede, beskæftigelsesskabende funktion. Mange mennesker bruger fx en stor, men ukendt, del af deres arbejdstid på at bevæge sig omkring på offentlig vej - uden at de derfor optræder som chauffører i nogen statistik.

Vi må i første omgang nøjes med de nettotal, der fortæller, hvor mange ansatte, der findes i de klart transportorienterede brancher. De bedste data findes i Danmarks Statistiks arbejdsstyrkeundersøgelser, baseret på arbejdsregisteret. Den mest detaljerede anvendelse findes vistnok i et specialudtræk pr. november 1981, der (med enkelte supplerende skøn) giver den i tabel 1.1 viste fordeling på erhvervsgrupper, på vejtransport kontra anden transport og på person- kontra godstransport.<sup>8</sup>

Branche	Persontransport		Godstransport	Total
	Indland	Udland		
<b>Fræstillingsvirksomhed</b>				
Vejtransport	14.100	1.300	28.800	44.200
Anden transport	9.800	200	3.300	13.300
	4.300	1.100	25.500	30.900
<b>Reparationsvirksomhed</b>				
Vejtransport	11.300	300	4.500	16.100
Anden transport	11.300	200	4.500	16.000
	(20)	120	(30)	170
<b>Engroshandel</b>				
Vejtransport	11.700	300	1.900	13.900
Anden transport	11.700	300	1.900	13.900
<b>Detailhandel</b>				
Vejtransport	29.100	500	4.600	34.200
Anden transport	29.100	500	4.600	34.200
<b>Drift af transportmidler</b>				
Vejtransport	42.200	15.600	61.100	118.900
Anden transport	20.800	12.000	37.400	70.200
	21.400	3.600	23.700	48.700
<b>Transport i alt</b>				
Vejtransport	108.400	18.000	100.900	227.300
Anden transport	82.700	13.200	51.700	137.200
	25.700	4.800	49.200	79.700
<b>Andel af total arbejdsstyrke</b>				
Vejtransport	4,3%	0,7%	4,0%	9,0%
Anden transport	3,3%	0,5%	2,1%	5,8%
	1,0%	0,2%	1,9%	3,2%

Tabel 1.1 Beskæftigede i transportorienterede brancher, nov. 1981.

Hovedresultatet var, at i 1981 var ca. 9% af den samlede arbejdsstyrke beskæftiget i transportorienterede brancher. Heraf tegnede indenlandsk persontransport for de 4,3%, godstransport for 4% og udenlandsk persontransport for de sid 0,7%. (Det var ikke muligt at udskille den udenlandske godstransport). Bema specielt, at trods manglen på egentlige bilfabrikker er persontransport i Danmark et lige så vigtigt arbejdsmarked som godstransport.

Vejtransporten kan groft beregnes til en samlet 1981-beskæftigelse på ca. 150.000 personer, svarende til knap 6% af arbejdsstyrken. Det skal noteres, at opgørelsen ikke indeholder offentligt ansatte uden for de egentlige trafikelskaber, såsom færdselspoliti, kommunale planlæggere og teknikere, sygehusansatte, der handler trafikfore og lignende.

Udviklingen efter 1981 kan kun belyses mere punktvist.<sup>9,10,11</sup> De vigtigste tendenser har været:

- De kommunale vejvæsner har nedskåret personalet støt (nu godt 9.000 ansatte mod 11.500 i 1981)
- De amtslige (bus)trafikelskabs personale er fra et maksimum på 7.100 i 1981 nu reduceret til ca. 6.000