

Bystruktur og energibruk til transport

Paper til Trafikdage på Aalborg Universitet, 24.-25. august 1998

Av professor Petter Næss, Aalborg Universitet, Institut for Samfunnsudvikling og Planlægning.
4.8.98

Innledning

De siste ti årene har det vært en økende interesse for sammenhenger mellom byers fysiske struktur og bruken av energi til transport. Slike sammenhenger ble fokusert en del også i 1970-årene i kjølvannet av den arabiske oljeembargoen og de sterkt økte oljeprisene i 1973-74. Temaet ble imidlertid skjøvet nedover på dagsordenen da tilbudet av olje på markedet igjen tok seg opp og oljeprisene sank. Etter framleggingen av Brundtlandkommisjonens rapport for elleve år siden er transportens energibruk igjen blitt et tema i planlegging og politikk. Transport er en samfunnssektor som i særlig høy grad er basert på bruk av fossile energikilder. Forbrenning av olje, kull og gass fører til forurensninger som skader både folks helse og naturmiljøet, og som trolig er i ferd med å bringe det globale klimaet ut av lage. Det er derfor et viktig miljøvernsmål å begrense og helst redusere energibruken i samfunnet. Et høyt transportomfang medfører også en rekke andre miljøulemper, bl.a. trafikkulykker, støy og de inngrepene i tidligere ubebygde områder eller eksisterende bebyggelse som selve trafikkanleggene representerer.

Det finnes en rekke tenkelige virkemidler for å påvirke transportens omfang, fordeling mellom transportmidler og bruk av energi. Noen av disse (f.eks. juridiske reguleringer eller radikale økninger i drivstoffavgiftene) har potensial i seg til å endre transportmønsteret vesentlig i løpet av kort tid. Andre virkemidler har effekter som først og fremst gjør seg gjeldende på lang sikt. Endring av bystrukturen gjennom fysisk planlegging¹ hører til denne siste gruppen av virkemidler. Det tar vanligvis mange år å endre den eksisterende bebyggelsesstrukturen i en by tilstrekkelig mye til at transportmønsteret for byen som helhet blir vesentlig forandret. For beboerne som flytter inn i nybygde boligområder eller ansatte i bedrifter som tar i bruk nye lokaler, kan lokaliseringen av boliger og arbeidsplasser likevel ha stor betydning også på kort sikt. Nettopp fordi det tar tid å endre de bygde omgivelsene, er det dessuten viktig å unngå at vi skaper en framtidig bebyggelsesstruktur som, i enda større grad enn dagens, er avhengig av fortsatt rikelig tilgang på billig energi. En slik struktur vil være svært sårbar overfor framtidige begrensninger på energibruken, f.eks. som følge av internasjonale kvoter eller avgifter på utslipp av karbondioksid.

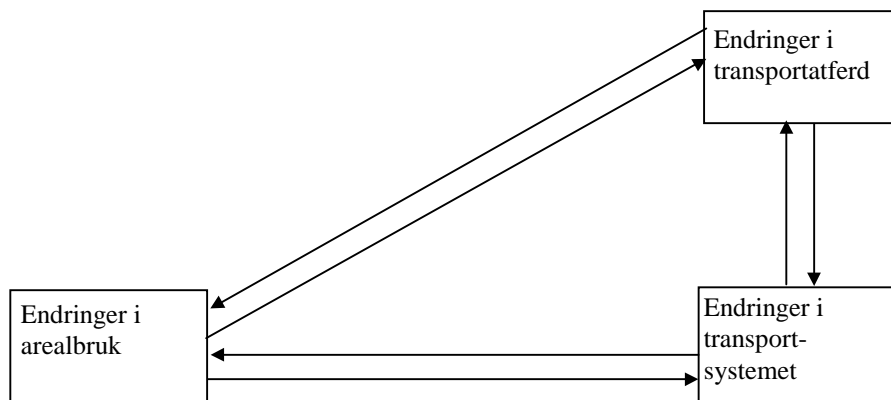
Det er en gjensidig påvirkning mellom arealbruk og transport. Endringer i arealbruk kan forårsake endringer i transportatferd. Slike endringer kan føre til at det blir ansett som ønskelig eller nødvendig å gjøre endringer i transportsystemet. Arealbruksendringer kan også påvirke transportsystemet direkte, f.eks. i form av investeringer i veger og kollektivforbindelser til planlagte utbyggingsområder. Endringer i transportsystemet kan på sin side føre til endringer i arealbruken, f.eks. ved at arealer får økt tilgjengelighet og dermed blir mer aktuelle som utbyggingsområder. Endringer i transportsystemet kan også påvirke transportatferden, f.eks. ved å endre balansen mellom ulike transportmidlers attraktivitet, eller ved å gjøre det mindre tidkrevende å foreta lengre reiser. Endringer i transportatferden kan dessuten påvirke arealbruken direkte, f.eks. ved at redusert reiseaktivitet som følge av vesentlige prisøkninger på drivstoff gjør utkantstrøk mindre attraktive som utbyggingsområder.

Disse innbyrdes sammenhengene mellom arealbruk og transport er vist skjematisk i figur 1. Av de ulike påvirkningslinjene figuren viser, vil jeg konsentrere meg om én, nemlig arealbrukens påvirkning

¹ Med fysisk planlegging siktes i første rekke til planleggingen etter Lov om planlægning, spesielt utarbeiding av kommuneplanens hovedstruktur med inndeling i landsone og bysone, og utarbeiding av lokalplaner. Jeg vil ikke komme inn på spørsmålet om hvor effektiv slik planlegging er til å styre arealbruk og bebyggelse. Fokus blir i stedet rettet mot hvordan måten vi utnytter arealer og lokaliserer og utformer bebyggelse på, er med på å bestemme hvor omfattende transporten blir, med hvilke transportmidler den utføres, og hvor mye energi som brukes.

på transportatferden. I noen grad vil jeg imidlertid også komme inn på transportsystemets innvirkning på transportatferden.

Jeg vil først gi et kort overblikk over hva vi i dag mener å vite om sammenhenger mellom enkelte byplanfaktorer og transport. Deretter vil jeg peke på noen framtidige forskningsoppgaver på dette feltet, og i den forbindelse si litt om forskningstema og tilnærming i det nystartete forskningsprogrammet "Transport og byplan" her ved Aalborg Universitet.



Figur 1 Sammenhenger mellom endringer i transportsystem, transportatferd og arealbruk. Bearbeidet etter Needham (1977:134)

Grunnleggende forutsetninger

En grunnleggende antakelse innenfor det meste av forskningen om sammenhenger mellom fysisk bystruktur og transport, er at den materielle strukturen i et byområde utgjør et sett *incitament*er som påvirker folks transportatferd. Man antar at folk vil prøve å nå sine daglige gjøremål med så små ulemper som mulig. Ulempene kan omfatte økonomiske utlegg, tidsbruk og andre former for besvær. Som et mål for en persons samlede ulemper ved å gjøre en reise, har transportøkonomer introdusert begrepet *generaliserte reisekostnader*. Jo nærmere reisemålet ligger det stedet man befinner seg, og jo raskere, billigere og mer komfortable transportmåter som finnes, desto lavere er de generaliserte reisekostnadene ved å forflytte seg til reisemålet, og jo mer tilgjengelig vil reisemålet være. I tillegg til tilgjengeligheten, avhenger reisene til en lokalitet selvsagt også av hvilke grunner folk har for å reise dit. Her vil faktorer som antallet og mangfoldet av arbeidsplasser og servicefunksjoner, eller tallet på beboere, ha betydning for hvor mange reiser en gitt lokalitet tiltrekker.

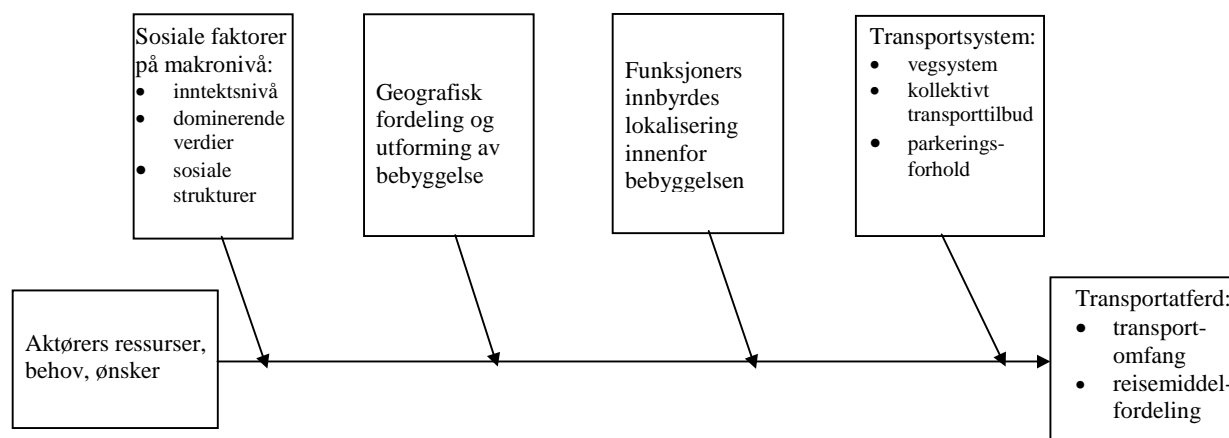
I praksis er det også en rekke andre faktorer enn de generaliserte reisekostnadene som avgjør folks transportatferd. Disse faktorene omfatter både personlige forutsetninger (som f. eks. alder, kjønn, inntekt osv.) såvel som folks verdier, normer, livsstil og omgangskrets. Menneskelig atferd påvirkes både av strukturelle begrensninger og insentiver (hvorav den materielle bystrukturen bare utgjør en av flere kategorier), og av individenes ressurser, preferanser og ønsker. Det er ikke bebyggelsesstrukturen og lokaliseringsmønsteret i seg selv som genererer transport, men *mennesker* som bor og arbeider på bestemte steder, oppsøker ulike reisemål eller transporterer gods. Det transportmønsteret som til slutt blir resultatet, er avhengig av folks ressurser, behov og ønsker, modifisert gjennom de begrensningene og mulighetene samfunnets strukturelle betingelser gir opphav til (se figur 2).

Det er først og fremst den *lokale* transporten som kan påvirkes gjennom fysisk planlegging. Til sammen utgjør reiser under 30 km om lag halvparten av transporten i Norge (Rideng 1994). En noe eldre dansk studie angir at 70 prosent av persontransporten i Danmark utgjøres av reiser under 40 km (Larsen mfl. 1982b). Transport over lange distanser, f.eks. ferieturer eller godstransport mellom ulike landsdeler, kan i liten grad påvirkes gjennom fysisk planlegging.

Redusert energibruk til transport kan i prinsippet oppnås på tre måter:

- Ved at forflytningen av folk og varer reduseres
- Ved overgang fra energikrevende til mer energieffektive transportformer (f.eks. fra privatbil til kollektiv transport)
- Ved å gjøre de ulike transportformene mer energieffektive (gjennom forbedret kjøretøyteknologi, bedre trafikkflyt, «mykere» kjørestil osv.).

Planlegging av arealbruk og bebyggelse kan først og fremst bidra til å redusere transportens energibruk på de to første av disse tre måtene. Dessuten kan endringer i infrastruktur for transport (vegbygging eller endret kollektivtilbud) påvirke de ulike transportformenes energieffektivitet såvel som fordelingen av trafikanter mellom ulike transportmidler.

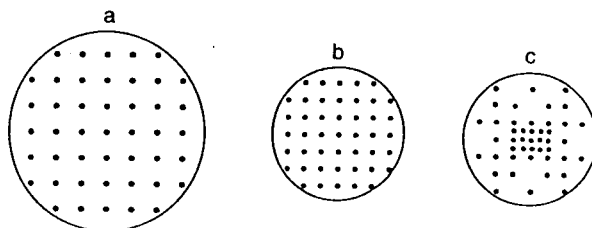


Figur 2. Transportatferd som funksjon av byplanfaktorer såvel som trafikantenes individuelle egenskaper.

Avstander, tilgjengelighet og behov

Teoretisk er det lett å vise at det er mulig for innbyggerne i tette og konsentrerte byer å nå sine daglige gjøremål med mindre transport enn det som er nødvendig i byer med spredte og arealkrevende utbyggingsmønstre. I figur 3 er sammenhengen mellom tetthet og gjennomsnittsavstand mellom funksjoner symbolisert med prikker innenfor sirkler av ulik størrelse. Alle tre sirklene inneholder samme antall prikker. Vi ser med en gang at gjennomsnittsavstanden mellom prikkene er kortere i sirkel b) enn i sirkel a), der tettheten av prikker er lavere. Det er også lett å se at gjennomsnittsavstanden mellom prikkene reduseres ytterligere i sirkel c), der en større del av prikkene er konsentrert inn mot sentrum.

Men folk er som kjent ikke prikker. Selv om den gjennomsnittlige avstanden mellom ulike funksjoner som boliger, arbeidsplasser og servicetilbud er kortere i tette og konsentrerte byer, betyr ikke dette nødvendigvis at den faktiske transporten er mindre. Med økt tilgjengelighet oppstår nye behov. Den



Figur 3 Sammenheng mellom tetthet og gjennomsnittsavstand mellom funksjoner, symbolisert med prikker innenfor sirkler av ulik størrelse. Fra Næss (1997).

økte tilgjengeligheten tettheten og konsentrasjonen gir, kan derfor tenkes å bli brukt til å velge mellom et bredere spekter av arbeidsplasser, butikker og boliger, heller enn å redusere transporten.

Den forskningen som hittil er gjort på dette feltet, indikerer imidlertid at selv om noe av gevinsten ved korte avstander blir «spist opp» på denne måten, gir tette og konsentrerte byer lavere energibruk til transport enn om bebyggelsesstrukturen er spredt og arealkrevende. De byplanfaktorene som først og fremst ser ut til å virke inn på transportomfang, reisemiddelfordeling og energibruk til transport, er *tetthet, lokalisering av boliger, lokalisering av arbeidsplasser, geometrisk byform, regionalt utbyggingsmønster og utforming av transportsystemet*.

Tetthet

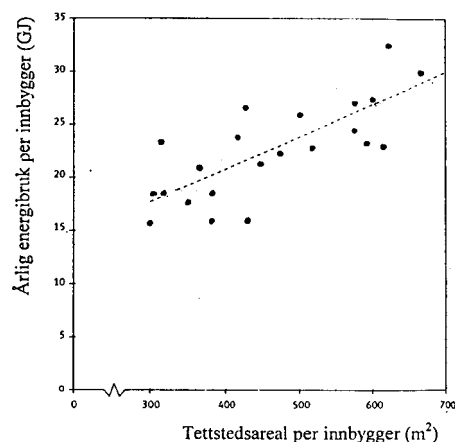
Som vi allerede har sett av eksemplet med prikker i sirkler av ulik størrelse, gir høy befolkningstetthet kortere gjennomsnittsavstander mellom boliger, arbeidsplasser og servicefunksjoner. Også den gjennomsnittlige innbyrdes avstanden mellom boliger reduseres når tettheten for byen som helhet øker, noe som bidrar til kortere reiser for å besøke slekt og venner innen byen. Høy tetthet gir dessuten grunnlag for hyppigere avganger og kortere avstander til holdeplassene for kollektivtrafikk. I tette bystrøk er det også som regel trangere gater og knappere med parkeringsplasser enn i mindre tettbygde områder. Høy tetthet bidrar dermed både til kortere reiseavstander og større bruk av kollektive og ikke-motoriserte transportmidler. Begge deler bidrar til å senke energibruken til transport.

Med befolkningstetthet tenkes her på tettheten av innbyggere innenfor *tettbebyggelsen*, og ikke f.eks. innenfor kommunens administrative territorium, som kan inneholde både tettbygde strøk og store ubebygde eller spredtbygde områder.

Undersøkelser i nordiske byer viser en klar sammenheng mellom tetthet og energibruk per innbygger til transport (Næss 1993, 1995a, b; Næss, Sandberg og Røe 1996). Jo mer tettstedsareal per innbygger, jo høyere energibruk per person (figur 4). Denne sammenhengen holder også når vi tar hensyn til andre faktorer som virker inn på energibruken, f.eks. inntekt, bilhold og pendling ut og inn av byene. Når vi korrigerer for slike faktorer, er energibruken per innbygger om lag 25 prosent høyere i den minst tette enn i den tettteste av de undersøkte byene. Disse resultatene peker i samme retning som Newman og Kenworthys (1989a, b) mye omtalte undersøkelse av bystruktur og energibruk til transport i 32 byer på verdensbasis. Den sistnevnte undersøkelsen kontrollerte imidlertid i liten grad for innvirkningen fra sosioøkonomiske forhold, samtidig som byene som ble undersøkt, varierte sterkt

Figur 4
Årlig energibruk per innbygger til transport (GJ) i nordiske byer med varierende tettstedsareal per innbygger.

Kilde: Næss, Sandberg og Røe 1996.

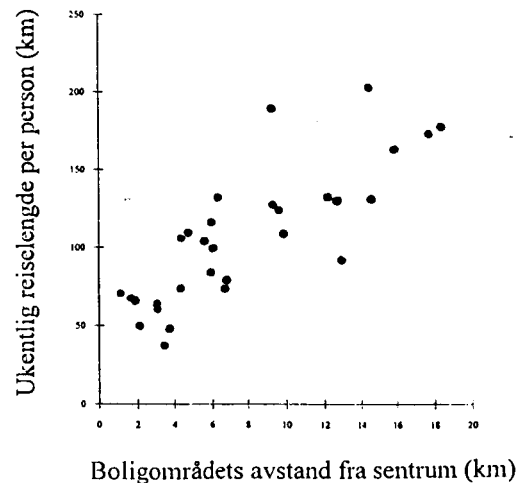


med hensyn til sosiale, økonomiske, kulturelle og politiske forhold². En klar sammenheng mellom tetthet og transportatferd er også funnet i en fersk undersøkelse av ulike byer innenfor Paris-regionen (Fouchier 1998). En sammenlikning av transportmønstre i ulike "funksjonelle byregioner" i Storbritannia viser derimot liten eller ingen sammenheng mellom tetthet og transport (Gordon 1997). Det er imidlertid uklart hvordan tettheten innenfor disse regionene ble målt, f.eks. om også sammenhengende, ubebygde områder inngikk i beregningsgrunnlaget.

Lokalisering av boliger

Jo nærmere sentrum boligene ligger, desto flere arbeidsplasser og servicetilbud vil ligge i kort avstand fra boligen. Resultatet er kortere reiselengder blant dem som bor sentralt enn blant dem som bor i utkanten av byen. Korte avstander gjør dessuten at en større del av reisemålene kan nås til fots. Undersøkelser i en rekke byer bekrefter at de som bor i ytre bydeler, reiser betydelig lengre med motoriserte transportmidler enn innbyggerne i indre og sentrale bydeler (Mogridge 1985a, Newman og Kenworthy 1989a, Synnes 1990, Duun 1994, Schipper et al. 1994, Næss, Røe og Larsen 1995, Nousiainen 1998, Fouchier 1998). Få av disse undersøkelsene har imidlertid kontrollert for innvirkningen fra sosioøkonomiske faktorer. Ettersom bl.a. inntektsnivå, husholdsstruktur og beboernes alder ofte varierer mellom indre og ytre bydeler, kan en dermed risikere at forskjeller i transportatferd som egentlig skyldes slike faktorer, blir forklart med forskjeller i lokaliseringen. I en av de nevnte undersøkelsene, som kartla transportmønstre blant husholdninger bosatt i ulike områder innenfor Stor-Oslo, ble det imidlertid tatt hensyn til en rekke sosioøkonomiske faktorer (Næss, Røe og Larsen, *ibid.*) Sammenhengen mellom boligens avstand fra sentrum og den motoriserte reiselengden per person (se figur 5) var her til stede også når det ble kontrollert for inntekt, husstandssammensetning, bilhold og en rekke andre faktorer som kan påvirke transportatferden. De sentrale og de perifere boligområdene skilte seg imidlertid ikke særlig mye fra hverandre med hensyn til fordelingen mellom bil- og kollektivtransport. Energibruken til transport varierte derfor etter omtrent samme mønster som reiselengdene.

Figur 5
Gjennomsnittlig ukentlig reiselengde med motoriserte transportmidler (km) blant respondenter fra boligområder som ligger i ulik avstand fra Oslo sentrum (km).
Kilde: Næss, Røe og Larsen 1995.



Lokalisering av arbeidsplasser

Flere undersøkelser har vist at andelen som reiser til jobben med bil, er betydelig lavere blant ansatte ved arbeidsplasser i sentrum enn blant dem som arbeider i ytterkanten av byen (Hanssen 1993, Dasgupta 1994, Næss og Sandberg 1996, Hartoft-Nielsen 1997). Figur 6 viser hvordan reisemiddelfordelingen varierer med arbeidsplassens beliggenhet i en undersøkelse av 6 virksomheter i Oslo. Her i Danmark viser Peter Hartoft-Nielsens undersøkelser i hovedstadsområdet at 10-25% av de ansatte ved kontorvirksomheter i indre by andelen reiser til jobben med bil, mens bilandelen er 70-85% blant ansatte ved kontorvirksomheter med en ikke-stasjonsnær beliggenhet i ytre byområder.

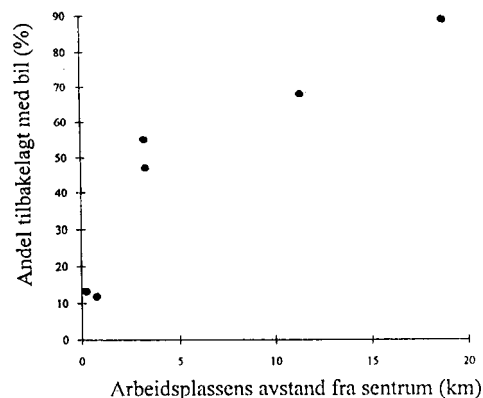
² Newman og Kenworthy viser imidlertid at variasjonen i bilbruk er langt større enn forskjeller i inntektsnivå alene kan forklare. Dette framgår også av en oppdatering av undersøkelsens opprinnelige 1980-data med data fra 1990 (Kenworthy og Laube 1996).

Forskjellen i bilandel mellom indre og ytre bydeler er imidlertid langt mindre i provinsbyene enn i hovedstadsområdet. I Aalborg er f.eks. andelen som benytter bil ved arbeidsreisen henholdsvis 64% og 79% ved kontorvirksomheter i sentrum av byen og i et forstadsområde. (Hartoft-Nielsen 1997).

Tilgjengeligheten med kollektiv transport er vanligvis best i sentrale deler av byen. Dessuten gjør kjøring og begrensede parkeringsmuligheter i sentrum at mange av den grunn lar bilen stå hjemme. Det er heller ikke slik at ansatte ved arbeidsplasser i ytterområdene har kortere veg til jobben, slik mange planleggere har trodd. De undersøkelsene som er gjort i nordiske byer, viser snarere en tendens til at ansatte ved arbeidsplasser i utkanten også har noe lengre arbeidsreiser enn de som jobber i indre bydeler. Sammen med den sterke økningen i bilbruk jo lengre arbeidsplassen ligger fra sentrum, gir dette en klar sammenheng mellom arbeidsplasslokalisering og de ansattes bruk av energi i forbindelse med arbeidsreisene. Sammenhengen er fortsatt sterk når vi korrigerer for en rekke andre faktorer som kan påvirke arbeidsreisene, bl.a. bilhold, kjønn og inntekt.

Figur 6
Gjennomsnittlig andel av samlet arbeidsreiselengde som er tilbakelagt med bil ved bedrifter med ulik avstand fra Oslo sentrum. Prosent.

Kilde: Næss og Sandberg (1996).



Et unntak fra konklusjonen om at sentral arbeidsplasslokalisering gir minst energibruk, er funksjoner som klart retter seg mot lokalmiljøet i boligområder - for eksempel dagligvarebutikker, postkontor, barne- og ungdomsskoler og barnehager. For slike funksjoner betyr korte avstander for publikum mer enn de ansattes arbeidsreiser. Denne typen funksjoner vil derfor skape minst trafikk hvis de legges i tilknytning til boligstrøk, for eksempel i bydelssentre.

Geometrisk form

I byplanleggingens historie har spørsmålet om byenes geometriske form (sirkulær, lineær, stjerneformet osv.) fått stor oppmerksomhet. Dette spørsmålet har likevel praktisk betydning bare hvis en står overfor muligheter til å endre byens eksisterende form. Det vil i praksis si situasjoner der en står foran en betydelig utvidelse av tettstedsarealet. Med mindre det samtidig skjer en sterk befolkningsvekst, vil en slik arealekspansjon redusere befolkningstettheten i byen. Og som vi så foran, er redusert befolkningstetthet ikke gunstig med tanke på å minske energibruken til transport.

Mange fagfolk har hevdet at lineære utbyggingsmønstre er gunstige med tanke på et effektivt kollektivtransportsystem. NIBRs undersøkelse av 22 nordiske byer støtter antakelsen om at en bystruktur der en stor del av bebyggelsen ligger i smale bånd langs kollektivrutene, gir grunnlag for et godt kollektivt transporttilbud. Samtidig er reiseavstandene i slike byer større enn i sirkelformete byer, og avhengigheten av motorisert transport blir stor. Undersøkelsen tyder på at dette oppveier fordelene i form av økt kollektivtilbud i lineære byer, og at byenes geometriske form ikke har nevneverdig innvirkning på innbyggernes gjennomsnittlige energibruk til transport.

Regionalt utbyggingsmønster

Som nevnt foran, ser det ut til å være energimessig gunstig å lokalisere både boliger og arbeidsplasser nær sentrum av byen. Et viktig spørsmål er om fordelene ved sentralisering også gjelder når vi går over fra å se på enkeltstående byer til å betrakte større regioner (f.eks. et amt). Noen fagfolk svarer ja på dette, ut fra en tankegang om at det blir mye transport på kryss og tvers mellom de ulike lokalsamfunnene i regioner med desentralisert bosettingsmønster. Norske reisevaneundersøkelser (bl. a. Simonsen 1996) og finske registreringer av pendlingsavstander (Martamo 1995) tyder imidlertid ikke på at folk på landsbygda bruker mer energi til transport enn byfolk. Også en undersøkelse av drivstoffsalg i ulike svenske regioner svekker hypotesen om at sentralisering på regionalt nivå gir lavere energibruk (Næss 1993, 1995). Denne undersøkelsen tyder i stedet på at et mønster med flere tette, selvforsynte tettsteder fordelt over hele regionen gir lavere energibruk enn om det meste av befolkningen er konsentrert til en stor by. Videre tyder materialet på at høy urbaniseringsgrad bidrar til å øke energibruken.

Disse resultatene harmonerer godt med konklusjonene fra en studie på begynnelsen av 1980-tallet her i Danmark (Larsen mfl. 1982a, b), og med en engelsk modellstudie (Rickaby 1987). Reijo Martamos (1995) kartlegging av arbeidsreiseavstander innenfor ulike deler av Finland viser at folk i mellomstore og små tettsteder ofte har kort veg til jobben. De lengste gjennomsnittlige pendlingsavstandene fant Martamo i randområdene til de største byene, ikke i utkantstrøk.

Det kan fortone seg som et paradoks at sentralisering av boliger og arbeidsplasser peker seg ut som gunstig så lenge vi holder oss innenfor byen, mens en desentralisert struktur kan se ut til å være den gunstigste på regionalt nivå. Innenfor et byområde vil imidlertid avstandene ofte være så moderate at folk betrakter hele byen som et felles bolig-, arbeids- og servicemarked. På regionalt nivå (f.eks. innenfor et amt) er avstandene mellom de ulike lokalsamfunnene oftere så lange at de utgjør en barriere mot utstrakt transport mellom forskjellige deler av regionen. I så fall vil ulike tettsteder og lokalsamfunn innenfor en region i større grad enn bydelene innenfor en by, kunne fungere som mer eller mindre selvstendige enheter. Energibruken til transport vil ut fra dette øke når avstanden fra boligen til bysenteret øker opp til et visst antall kilometer. Beveger vi oss ytterligere vekk fra sentrum, ser energibruken ut til å flate ut og etter hvert avta. Hvor langt fra bysenteret et slikt "vendepunkt" ligger, er vanskelig å si. Det virker likevel rimelig å anta at vendepunktet vil ligge lengre fra bysenteret i storbyområder enn i mindre byer og tettsteder. Både Martamos (1995) og Larsen mfls (1982a, b) studier gir holdepunkter for en slik hypotese.

Resultatene fra studiene som er nevnt ovenfor, harmonerer imidlertid dårlig med det man fant i en engelsk sammenlikning av bystørrelse og energibruk (Banister 1992). Den studien viste at folk i spredtbygde områder og tettsteder under 3000 innbyggere hadde høyere gjennomsnittlig energibruk til transport enn innbyggerne i noen annen størrelseskategori blant britiske byer og tettsteder. Resultatene stemmer også dårlig med funn fra Oregon i USA, der de som bodde i spredtbygde strøk rundt byen Portland hadde svært høy energibruk sammenliknet med innbyggerne i selve byen (Davis, Nelson og Dueker 1994). Disse uoverensstemmelsene kan kanskje skyldes livsstilsforskjeller mellom ulike land, men de kan også være en pekepinn om svakheter i datamaterialet som ble benyttet i studien av de svenske regionene.

Kollektivtilbud, vegsystem og parkeringsmuligheter

Høy kapasitet på vegnettet og god tilgang på parkeringsplasser gjør det raskere og mer komfortabelt å bruke bil. I rushperiodene taper biltrafikken tid på kjøring, samtidig som kollektivtrafikken har hyppigere avganger slik at ventetiden på holdeplassene blir kortere i gjennomsnitt. Det er derfor først og fremst for reiser til og fra jobben at kollektivtrafikken er i stand til å konkurrere med bilen. For slike reiser kan tiltak som korter ned reisetiden med bil, få noen tidligere kollektivpassasjerer til å skifte reisemåte. Omvendt kan bedring av kollektivtrafikkens konkurransevne når det gjelder reisetid, få noen tidligere matpakkebilister til å sette bilen igjen hjemme. Teoretiske arbeider av bl.a. Downs (1962), Thomson (1977) og Mogridge (1985b) indikerer at økning av vegkapasiteten i byområder vil være lite effektivt eller til og med kontraproduktivt i forhold til en målsetting om å redusere reisetidene fra dør til dør.

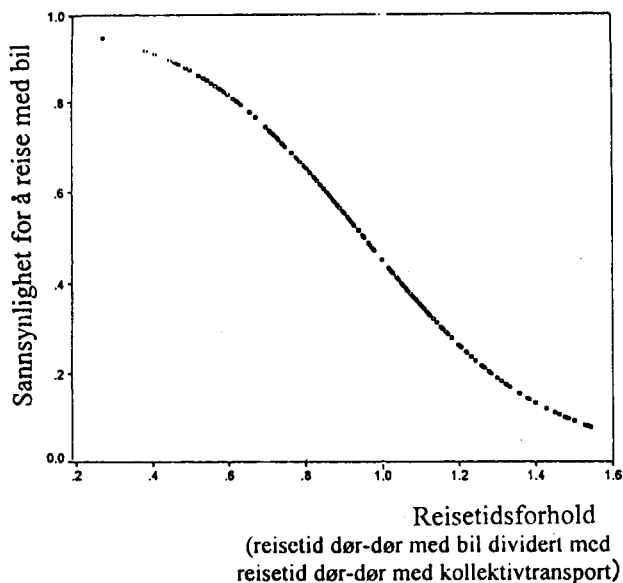
Fra flere hold har det imidlertid vært hevdet at det i liten grad eksisterer en konkurranseflate mellom bil og kollektivtrafikk (jf. bl.a. Bly, Johnston og Webster (1987), Klæboe (1994) og Solheim (1994). Økt vegkapasitet i byområder vil i så fall kunne gi bedre trafikkflyt og mindre forurensning fra kjøring, men ikke påvirke fordelingen mellom bilpassasjerer og kollektivtrafikanter nevneverdig.

Undersøkelser som nylig er utført i Osloregionen viser imidlertid klart at det eksisterer en konkurranseflate mellom bil og kollektivtransport for arbeidsreiser i rushtiden (Engebretsen 1996, Næss og Sandberg 1998, Næss 1998). Andelen av trafikantene som er følsomme overfor endringer i reisetider med ulike transportmidler, ser ut til å være betydelig (se figur 7). En rekke faktorer påvirker trafikantenes reisemiddelvalg, men både reisetidsforholdet mellom bil og kollektivtransport og parkeringsforholdene ved arbeidsstedet viser seg å være viktige.

Figur 7

Sannsynlighet for å reise til jobben med bil når forholdet mellom reisetidene dør-til-dør med bil og med kollektivtransport varierer.

N=261 arbeidstakere med bosted i Asker eller Bærum og arbeidssted i Oslo sentrum. Sannsynlighetsnivåene gjelder personer med førerkort, høyt bilhold og gode parkeringsmuligheter ved arbeidsstedet. Det er korrigert for forskjeller i inntekt, utdanning, kjønn, alder, reise godtgjørelse fra arbeidsgiver og mht. utførelse av ærender på veg hjem fra jobben. Kilde: materiale fra Næss og Sandberg (1998).



Videre forskning

Gjennomgangen foran tyder på at hvis man ønsker å redusere bilbruken og bruken av energi til transport i byer, vil det være gunstig å:

- Stanse byspredningen og i stedet satse på fortetting innenfor eksisterende tettbebyggelse
- Opprettholde de indre bydelenes andel av boliger og arbeidsplasser, og helst øke den
- Sørge for tilstrekkelig høy tetthet i nye utbyggingsområder til at det blir godt grunnlag for lokale servicefunksjoner og kollektivtransport
- Redusere, eller i det minste unngå å øke, veg- og parkeringskapasiteten.

Vi så også at det på regionalt nivå ser ut til å være gunstig med et desentralisert heller enn et sentralisert bosettingsmønster, men denne konklusjonen er likevel mer usikker enn de fire ovenfor nevnte. Når det gjelder byenes geometriske form, ser lineære bystrukturers fordeler mht. kollektivtrafikk ut til å oppveies av at reiseavstandene til gjengjeld blir lengre i slike byer.

Det er imidlertid usikkert hvor stor betydning de forskjellige byplanfaktorene har i ulike geografiske, sosiale og kulturelle kontekster. Det er f.eks. rimelig å anta at betydningen av å bo eller arbeide nær bysenteret, ikke vil være den samme i en liten provinsby som i en storby. Det er heller ikke sikkert at befolkningstettheten vil ha samme betydning i store og små byer. Det er videre begrensninger mht. i hvilken grad erfaringer fra undersøkelser i utlandet kan overføres til danske forhold.

I det nye forskningsprogrammet "Transport og byplan" ved Aalborg Universitet vil vi forsøke å forbedre kunnskapen om bystruktur og transport ved å utføre studier av husholdningers reiseatferd under danske forhold. Vi vil prioritere studier som retter hovedfokus mot hvordan persontransporten påvirkes av:

- Det regionale bosettingsmønsteret, og
- Boligområders byplanmessige situasjon innenfor den enkelte by.

Det er satt av et PhD-stipend for hvert av disse to hovedtemaene.

Prosjektene innenfor programmet vil også belyse betydningen av andre relevante byplanmessige variabler for transportmønsteret, bl.a. befolkningstetthet, arbeidsplasslokalisering og transportsystemets utforming innenfor den enkelte by eller tettsted.

Siktemålet med de planlagte undersøkelsene er dels å utvide det geografiske erfaringsområdet for kunnskap om bystruktur og transport, både for sikrere å kunne si noe om hvilken effekt ulike byplanstrategier vil ha her i Danmark og med tanke på mer allmenn generalisering innenfor en nordisk/europeisk kontekst. Hensikten er også å fange inn noen mulige forklaringsfaktorer som ikke har vært med i de studiene som er utført hittil.

Det er f.eks. ønskelig å trekke også beboernes verdier og holdninger inn som mulige forklaringsfaktorer i tillegg til byplanmessige forhold og sosioøkonomiske egenskaper. Det har blant annet vært lansert en hypotese om at forskjellene i bilhold og transportatferd mellom beboere i indre og ytre bydeler, skyldes at de som velger å bosette seg i innerbyen har andre livsstilsmessige preferanser enn de som bor i villastrøk i utkanten av byområdet (Westford 1997).

I fagdebatten har det fra enkelte hold vært hevdet at folk som bor i sentrumsnære og tette bystrøk, i større grad enn de som bor i åpnere bebyggelse, vil søke ut av byene i helgene på hytteturer o.l. for å kompensere for manglende tilgang på privat hage. I tillegg til denne "kompensasjonshypotesen" har andre, bl.a. den svenske mobilitetsforskeren Bertil Vilhelmson (1990), lansert en "anledningshypotese" som innebærer at tiden og pengene folk sparer på kortere reiser når avstandene til daglige gjøremål er små, sannsynligvis vil bli brukt til å øke lengden på fritidsreisene. Det vil derfor være interessant å undersøke i hvilken grad virkningen av nærhet til daglige gjøremål blir opphevet av lengre, energikrevende fritidsreiser blant dem som har kort avstand til de funksjonene som oppsøkes regelmessig.

Det er rimelig å anta at ikke bare vegkapasiteten, men også veg- og stinetsstrukturen har betydning for transportomfanget og reisemiddelfordelingen. Problemet er lite belyst i litteraturen, men det er grunn til å anta at det er forskjeller mellom eldre byområder med et vegsystem oppbygd som et rutenett eller radialnett og uten stinett i egen trasé, og nyere byområder oppbygd etter SCAFT-prinsippene. Det er også grunn til å anta at det vil være forskjeller mellom byområder oppbygd etter SCAFT-prinsippene, avhengig av om atkomsten med bil skjer utenfra eller innenfra.

I programmet Transport og byplan vil vi forsøke å trekke inn de forklaringsfaktorene som er nevnt ovenfor, i tillegg til de byplanmessige og sosioøkonomiske faktorene som inngår i de empiriske studiene av bystruktur og transport som tidligere er gjennomført i Skandinavia.

Foran så vi at reisetidsforholdet mellom bil og kollektivtransport spilte en stor rolle for Oslo-folks valg av transportmiddel til jobben. Det ville vært ønskelig å sammenlikne konklusjonene fra disse studiene med tilsvarende undersøkelser i andre byer av ulik størrelse, f.eks. Hovedstadsområdet og danske provinsbyer. Innenfor programmet Transport og byplan er det likevel ikke rom for dette temaet. Standarden på kollektivtilbudet og parkeringsforholdene nær boligen vil riktignok inngå blant faktorene som undersøkes, men det vil ikke bli utført målinger av reisetider med bil og kollektivtransport mellom gitte start- og målpunkter. I framtidig dansk transportforskning bør det imidlertid være en høyt prioritert oppgave å belyse hvordan reisemiddelvalg, reisetider og køproblemer i byer påvirkes av de relative reisetidene med bil og kollektivtrafikk.

I tillegg til behovet for forskning for å utvide erfaringsgrunnlaget med nye forklaringsfaktorer og nye geografiske situasjoner, er det behov for forskning for å redusere usikkerhet som knytter seg til enkelte av de resultatene forskningen på feltet har frambrakt så langt. Blant annet gjelder dette datagrunnlaget for energibruk til transport i de studiene der energibruken er beregnet på grunnlag av opplysninger om

drivstoffsalg innenfor bestemte geografiske områder. Selv om det i Næss, Sandberg og Røes undersøkelse av nordiske byer og Næss' studie av svenske pendlingsregioner ble tatt en rekke forholdsregler for å kontrollere for disse feilkildene, er det behov for å supplere og sammenlikne denne studien med undersøkelser der energidataene bygger på detaljerte studier av innbyggernes faktiske reiseatferd innenfor tettsteds grensene. En slik sammenlikning av ulike datakilder for transportenergi vil også kunne gi en test av hvor pålitelige data for detaljsalg av drivstoff innenfor tettsteds grensene er som indikator på innbyggernes energibruk til lokal transport.

Datakilder

Den viktigste datakilden i "Transport og byplan" vil være egne reisevaneundersøkelser som er "skreddersydd" i forhold til problemstillingene i programmet, og som legger spesiell vekt på å få fram så nøyaktige opplysninger som mulig om husholdningenes reiselengder. Vi tenker oss her et opplegg med spørreskjema sendt i posten til husholdninger som velges ut tilfeldig blant innbyggerne i bestemte regioner, byer eller boligområder. Ved siden av å spørre om ulike reisereisens formål og destinasjoner, vil vi sikre oss mest mulig nøyaktig informasjon om husholdningenes samlede kjøring i undersøkelsesperioden ved å be respondentene notere ned kilometerstand for biler og eventuelle andre motorkjøretøyer ved begynnelsen og avslutningen av perioden. I tillegg til informasjon om reiseatferd, vil spørreskjemaene inneholde spørsmål om sosioøkonomiske og livsstilsmessige forhold knyttet til husholdningene.

Som et supplement til programmets egne reisevaneundersøkelser, som vil bli utført innenfor et begrenset antall undersøkelsesområder, vil vi forsøke å dra nytte av foreliggende TU-data fra Danmarks Statistik for å gi større geografisk bredde.

De foreslåtte surveyundersøkelsene har som formål å skaffe bred oversikt over sammenhenger mellom transportatferden og ulike byplanmessige, sosioøkonomiske og livsstilsmessige variabler. I tillegg vil casestudier av holdninger, motiver og transportatferd blant et begrenset antall husholdninger i ulike boligstrøk bli gjennomført. Formålet med casestudiene er å få en mer utdypende og helhetlig kunnskap om faktorer som påvirker folks reisemønstre. Denne delen av prosjektet vil bli basert på dybdeintervjuer som tar utgangspunkt i enkeltindividenes valgmuligheter og begrensninger.

Undersøkelsesområder

Studien av hvordan bosettingsmønsteret på regionalt nivå påvirker persontransporten vil fokusere på to danske regioner, der den ene (Nordjylland, med Aalborg som regionsenter) har et utpreget monosentrisk bosettingsmønster, mens den andre (vestre Midtjylland, med Herning som regionsenter) har en klar flerkjerne-struktur. Det foreligger et notat som redegjør i større detalj for hvordan regionstudien tenkes lagt opp (Johannsen 1998). Innenfor hver av regionene vil husholdningenes reiseatferd bli analysert i forhold til bostedets beliggenhet innenfor regionen, med vekt på de lokaliseringmessige og geografiske faktorene som er beskrevet ovenfor. Dessuten vil reisemønstrene i de to regionene bli sammenliknet. I tillegg til disse analysene, som vil bli basert på egne surveys blant husholdninger i de aktuelle regionene, er det aktuelt å benytte TU-data på landsbasis til å utføre grove analyser som kan belyse noen av problemstillingene i en bredere dansk kontekst. Det kan også være aktuelt å benytte opplysninger fra Danmarks Statistik om yrkesaktive personers bosted og arbeidssted.

Studien av hvordan den lokale persontransporten påvirkes av boligområders byplanmessige situasjon innenfor den enkelte by er kommet kortere i konkretiseringen foreløpig. Vi kan imidlertid tenke oss et opplegg som kombinerer noen av eller alle de følgende fem delstudiene:

1. Sammenlikning av bystruktur og reiselengder, reisemiddelfordeling og energibruk til persontransport i 4-5 danske byer (Aarhus, Vejle, Randers, Aalborg og eventuelt Hovedstadsområdet), basert på egne surveys i hver by.
2. Undersøkelse av byplanfaktorens betydning (bl.a. boligområders lokalisering og utforming) for persontransporten i hver enkelt av byene i delstudie 1.
3. Undersøkelse av byplanfaktorens betydning i hvert av 20-30 boligområder i én av byene, basert på surveys blant et utvalg husholdninger (f.eks. 20-25) fra hvert boligområde.

4. Undersøkelse av reiseatferd blant samtlige beboere i et begrenset antall (f.eks. 5) boligområder i en by. To av boligområdene vil være nybygde der beboerne også spørres om sin transportatferd før tilflyttingen.
5. Kvalitative intervju blant et fåtall beboere i hvert av boligområdene i delstudie 4.

Litteraturreferanser

- Banister, D. (1992): «Energy Use, Transport and Settlement patterns.» I Breheny, M. (red.): *Sustainable Development and Urban Form*, s. 160-181. London: Pion Limited.
- Bly, P. H.; Johnston, R. H. and Webster, F. V. (1987): "A panacea for road congestion?" *Traffic Engineering*, Vol. 28, pp. 8-12.
- Dasgupta, M. (1994): *Urban travel demand and policy impacts*. Notat presentert på kurset «Byens miljø- og trafikkpolitikk» ved Norges tekniske høgskole, Trondheim, 10 - 12 januar 1994.
- Davis, J. S.; Nelson, A. C. og Dueker, K. J. (1994): «The New 'Burbs. The Exurbs and Their Implication for Planning Policy.» *Journal of American Planning Association*, Vol. 60, No. 1, s. 45-59.
- Downs, A. (1962): «The law of peak-hour expressway congestion.» *Traffic Quarterly*, Vol. 33, pp. 347-362
- Duun, H. P. (1994): *Byutviklingens transportvirkninger. En studie av transporteffekter, energibruk og utslipp til luft ved alternative byutviklingsstrategier i Bergen*. Bergen: Vestnorsk Plangruppe.
- Elster, J. (1989): *Nuts and Bolts for the Social Sciences*. Cambridge/New York/Oakleigh: Cambridge University Press.
- Engebretsen, Ø. (1996): *Lokalisering, tilgjengelighet og arbeidsreiser. En analyse av arbeidsreiser i Osloregionens sørkorridor basert på kriteriene i ABC-systemet*. TØI-notat 1048/1996. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Fouchier, V. (1998): *Urban density and mobility in Ile-de France Region*. Paper presentert ved The UN-ECE 8th conference on Urban and Regional Research, Madrid, 8-11 Juni 1998.
- Gordon, I. (1997): "Densities, urban form and travel behaviour." *Town & Country Planning*, September 1997, s. 239-241.
- Hanssen, J. U. (1993): *Transportmessige virkninger av næringsvirksomheters lokalisering*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hartoft-Nielsen, P. (1997): "Lokalisering, transportmiddel og bystruktur." *Byplan*, nr. 6/97, s. 247-260
- Johannsen, H. H. W. (1998): *Temporary Ph.D. Study Programme*. Aalborg: Aalborg Universitet.
- Kenworthy, J. R. og Laube, F. (1996): "Automobile Dependence in Cities: An International Comparison of Urban Transport and Land Use with Implications for Sustainability." *Environmental Impact Assess Review*, Vol. 16, s. 279-308
- Klæboe, R. (1994): *Konkurransesflater mellom bil og kollektivtransport. Eksempler: Tromsø og Oslo/Akershus*. TØI report 221/1994. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Larsen, F., Møller, J. og Jørgensen, A. (1982a): *Persontrafikken og dens energiforbrug i forskjellige centertyper*. Rapport 3 fra prosjektet "Samspillet mellom bymønster, trafik og energiforbrug". København: Planstyrelsen og Ministeriet for offentlige arbejder.
- Larsen, F., Møller, J. og Jørgensen, A. (1982b): *Bymønster, trafik og energibruk. Hovedresultater fra et forskningsprosjekt*. København: Planstyrelsen og Ministeriet for offentlige arbejder.
- Martamo, R. (1995): *Työssäkäyntitytöisydet Suomessa* (Avstand mellom arbeidsplass og bosted i Finland). Miljöministeriet, Markanvändningsavdelningen.
- Mogridge, M. H. J. (1985a): «Transport, Land Use and Energy Interaction.» *Urban Studies*, Vol. 22, s. 481-492.
- Mogridge, M. J. H. (1985b): *How to improve journey speeds in and to the centres of conurbations*. Transport Studies Group Note. London: University College London, Transport Studies Group.
- Needham, B. (1977): *How Cities Work. An Introduction*. New York: Pergamon International Library.
- Newman, P. W. G. og Kenworthy, J. R. (1989a): *Cities and Automobile Dependence*. Aldershot: Gower Publications.
- Newman, P. W. G. og Kenworthy, J. R. (1989b): «Gasoline Consumption and Cities. A Comparison of U.S. Cities with a European Survey.» *Journal of American Planning Association*, Vol. 55, s. 27-37.

- Nousiainen, J. (1998): *The relation between urban structure and the use of resources for transport*. Upublisert arbeidsnotat. Hørsholm: Forskningscenteret for Skov og Landskab
- Næss, P. (1993a): «Transportation Energy in Swedish Towns and Regions.» *Scandinavian Housing & Planning Research*, Vol. 10, No. 4, 1993, s. 187-206.
- Næss, P. (1995a): *Urban Form and Energy Use for Transport. A Nordic Experience* (særlig side 37-54). Doktor ingeniøravhandling 199:20. Trondheim: Norges tekniske høgskole. (Også publisert, med noen få endringer, som NIBR reprint nr 1/1996.)
- Næss, P. (1995b): *Transportenergi og ulike mål for befolkningstetthet*. NIBR-notat 1995:130. Oslo: Norsk institutt for by- og regionforskning.
- Næss, P. (1997): *Fysisk planlegging og energibruk*. Oslo: Tano Aschehoug.
- Næss, P. (1998): *The wider roads, the more cars. Modal split and travel times by car and transit in two transport corridors of Greater Oslo*. Paper til ECEs 8. konferanse om by- og regionforskning, Madrid, 8.-11. juni 1998. Aalborg: Aalborg Universitet.
- Næss, P.; Røe, P. G. og Larsen, S. L. (1995): «Travelling Distances, Modal Split and Transportation Energy in Thirty Residential Areas in Oslo.» *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 38, no. 3, s. 349-370.
- Næss, P. og Sandberg, S. L. (1996): «Workplace Location, Modal Split and Energy Use for Commuting Trips.» *Urban Studies*, Vol. 33, No. 3, s. 557-580.
- Næss, P. og Sandberg, S. L. (1998, under trykking): *Choosing the fastest mode? Travel time and modal choice in two transport corridors of Oslo*. NIBR Report 1998:15. Oslo: Norwegian Institute for Urban and Regional Research.
- Næss, P.; Sandberg, S. L. og Røe, P. G. (1996): «Energy Use for Transportation in 22 Nordic Towns.» *Scandinavian Housing & Planning Research*, Vol. 13, No. 2, 1996, s. 79-97.
- Rickaby, P. A. (1987): "Six settlement patterns compared." *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 14, s. 1993-223.
- Rideng, A. (1994): *Persontransport i 1980-årene*. TØI-rapport nr. 231/1994. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Schipper, L.; Deakin, E. og Spearling, D. (1994): *Sustainable Transportation. The Future of the Automobile in an Environmentally Constrained World*. Notat presentert på seminar arrangert av Transportforskningsberedningen, Stockholm, 23 September 1994
- Solheim, T., Hammer, F. og Johansen, K. W. (1994): *Kollektivt og forurensende? Miljøeffekter av å forbedre kollektivtilbudet i norske byer*. TØI report 245/1994. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Synnes, H. (1990): *Reisevaner i Trondheim 1990*. Hovedoppgave ved Norges tekniske høgskole, Institutt for by- og regionplanlegging. Trondheim.
- Thomson, J. M. (1977): *Great Cities and their Traffic*. London: Gollancz.
- Vilhelmson, B. (1990): *Vår dagliga rörlighet. Om resandets utveckling, fördelning och gränser*. TFB-rapport 1990:16. Stockholm: Transportforskningsberedningen.
- Westford, P. (1997): *Förtätning och kollektivtrafikanpassning – strategier för bärkraft?* FMS-rapport nr. 63/97. Stockholm: Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier