
Bystrukturens betydning for cykeltrafikken

Af *Søren Underlien Jensen*, Vejdirektoratet
Per Thost, Anders Nyvig

Indledning

Forskning i sammenhænge mellem bystruktur og transportvalg har længe fokuseret på valget mellem kollektiv trafik og personbil. **Men hvad betyder bystrukturen for cyklister?** For tiden er Vejdirektoratet i gang med at udarbejde et *Idékatalog for cykeltrafik*, og i forbindelse med dette arbejde kom spørgsmålet på bordet. Derfor har Vejdirektoratet gennemført et studie af forskelle i transportvaner og bystruktur i større danske byer, mens Anders Nyvig har foretaget et litteraturstudie. Resultater af disse studier fremlægges i nærværende paper.

Bystruktur dækker over mange forhold. De to studier omhandler befolkningstæthed, bystørrelse, byform, topografi og lokalisering af funktioner. Endelig omtales sammenhænge mellem transportvaner og trafiksikkerhed, der blev undersøgt i EU-projektet DUMAS¹.

Sammenfatning

Bystrukturen har især indflydelse på omfanget af biltrafik og kollektiv trafik. Det er først og fremmest befolkningstætheden, der har betydning. Men også bystørrelsen betyder noget, fordi pendlingen relativt er mindre i større end i mindre byer.

For cykeltrafikkens omfang har befolkningstætheden, byformen og især topografien betydning. Derimod spiller byens størrelse ingen rolle i byer med over 10.000 indbyggere, mens cykeltrafikken i mindre byer falder kraftigt med faldende bystørrelse.

I Hovedstadsområdet og de store provinsbyer er cykelandelen størst for arbejdspladser beliggende i de centrale bydele. Derimod har placeringen i forhold til den kollektive trafiks knudepunkter ingen betydning for omfanget af cykling.

Erfaringer fra Holland viser, at cykelandelen kan sættes væsentligt i vejret ved en integreret transport- og arealplanlægning. På den ene side må cykelnettet og den kollektive trafikbetjening udbygges, samtidig med at kapaciteten på vejnettet og parkeringsmulighederne indskrænkes. På den anden side må bebyggelsen fortættes, og trafikskabende funktioner placeres i bycentrum og/eller nær den kollektive trafiks knudepunkter - og med god adgang fra cykelnettet.

¹ Søren Underlien Jensen (1998): *DUMAS – Safety of Pedestrians and Two-wheelers*, notat 51, Vejdirektoratet.

Datagrundlag

Til at beskrive de 41 danske byer, som indgår i analysen, er bl.a. anvendt Danmarks Statistiks opgørelse for indbyggertal i byer pr. 1.1.1995. Til afgrænsning af byernes areal er anvendt edb-programmet VisIT version 2.3. Det sammenhængende byområde er her bestemt som byarealet inden for byzonen. Denne definition af byområdet kan give problemer, især når parker og grønne områder ligger i byens udkant.

Byer (undtagen Storkøbenhavn) med S-togsstationer indgår ikke i analysen af bystrukturens indflydelse på transportvalget. Det kan blandt andet ses af figur 1, at flere vælger kollektiv trafik i byer med S-tog end f.eks. i jyske byer af samme størrelse. Rønne er heller ikke med i analysen, da beliggenheden på en lille ø giver en speciel stor påvirkning af transportvanerne.

Topografi er kun beskrevet for de 5 byer med hhv. mest og mindst cykeltrafik. Et kvantitativt mål for, hvor bakket byerne er, er ikke opstillet, men alene baseret på en kvalitativ vurdering af kort med højdekurver.

Den landsdækkende transportvaneundersøgelse, som udføres af Danmarks Statistik, har udgjort grundlaget for beskrivelse af transportvaner i danske byer med mere end 10.000 indbyggere. Transportvaneundersøgelsen er baseret på telefoninterviews fra 1993-96 med byboere mellem 16 og 74 år. I alt er ca. 1 ud af 90 indbyggere blevet interviewet. I figur 1 er byboernes transportvaner vist.

Opgørelser for transportvaner i mindre byer som f.eks. Skagen og Hobro er ganske usikre, da datagrundlaget her kun er 100-120 interviews².

Udover transportvalget er den landsdækkende transportvaneundersøgelse brugt til at opgøre rejsehastigheder for biltrafik og bilrådighed pr. familie.

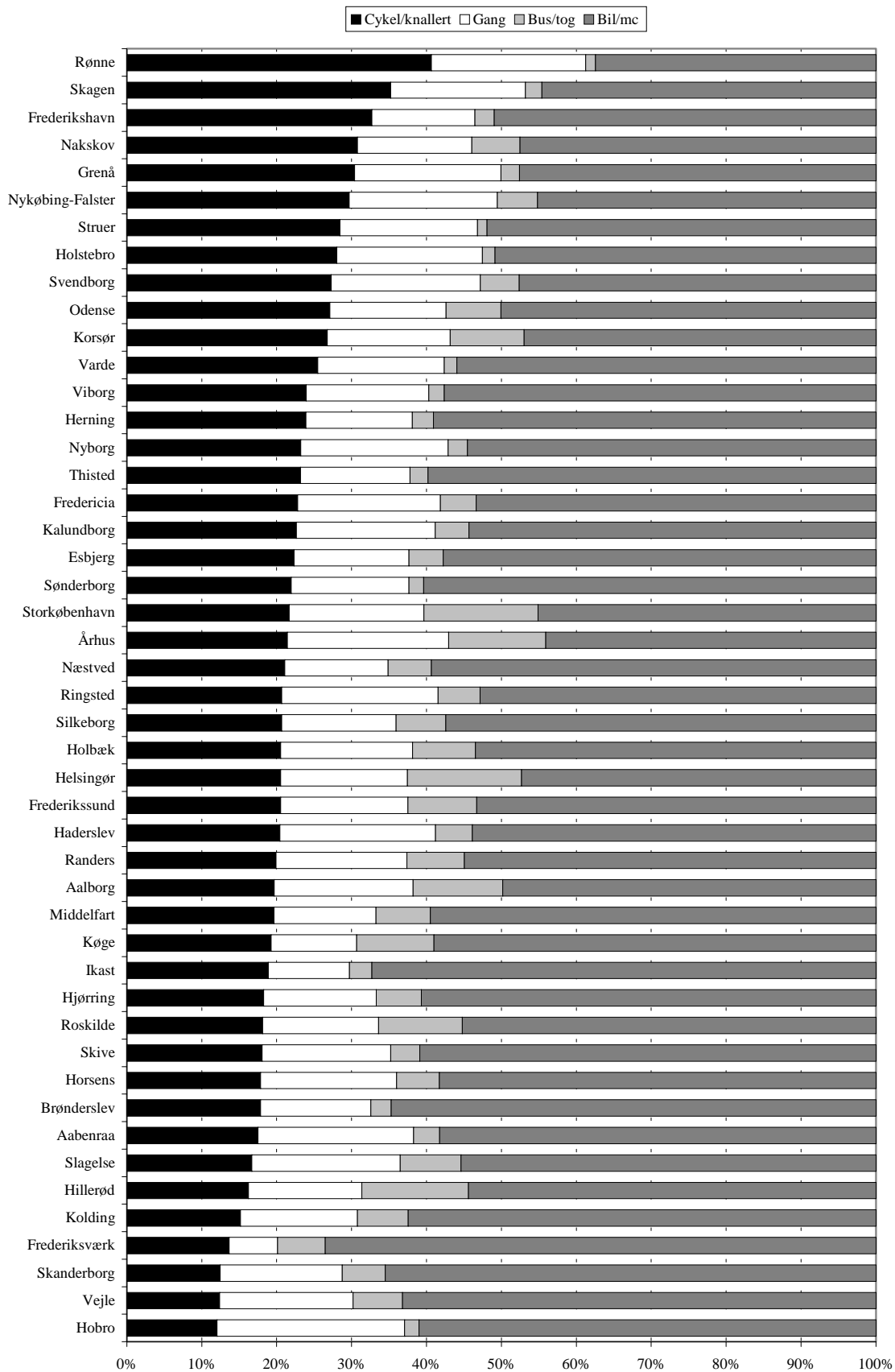
Som indikator for trafiksikkerhed er anvendt politirapporterede personskader 1993-96 indenfor de sammenhængende byområder. Politiets registrering (dækningsgrad) af personskader kan variere mellem de enkelte byer.

² En nem måde at belyse usikkerheden ved stikprøven er at beregne et konfidensinterval, der viser inden for hvilke grænser totalpopulationens transportvalg ligger med 95% sikkerhed. Dette beregnes ved følgende formel, hvor P er en transportformens andel af ture og n er antal interviews i byen:

$$P \pm 1,96 * \sqrt{P * (1 - P) / n}$$

Et overslag på antal interviews kan beregnes ved at dividere antallet af indbyggere i byen med 90. Således bliver konfidensintervallet for cyklers og knallerterers andel af turene i Skagen;

$$0,357 \pm 1,96 * \sqrt{0,357 * (1 - 0,357) / (10990 / 90)} = 0,357 \pm 0,085$$



Figur 1. Transportvalg blandt 16-74 årige indbyggere i 47 danske byer år 1993-96.

Modellering

For at beskrive sammenhænge mellem på den ene side befolkningstæthed og bystørrelse og på den anden side transportvaner er der opstillet en multi-nomial logitmodel. Logistic procedure fra statistik programmet SAS har været anvendt til modelleringen. Det er sandsynligheden for, at en transportform bliver valgt i en given by, der modelleres. Modellen er estimeret ved iterativ genvægtet mindste kvadraters metode.

Egentligt burde modellen bygge på disaggregerede (individuelle) data, altså enkeltpersoners valg af transport i byerne. Med sådan en model fås mange forskellige transportvalg i den samme by, hvilket forbedrer modellen, hvis der haves andre individuelle data end transportvalget. Da det ikke var muligt at opstille en model med mange forklaringsvariable, blev en disaggregeret valg-model valgt fra.

Derfor indgår alene aggregerede data for valg af transport i de enkelte byer i modellen. Der blev herefter dels opstillet en model, hvor transportvalg fra hvert interview har samme vægt, hvorved store byer får større vægt i modellen pga. flere interviews end i mindre byer, og dels en model hvor hver by har samme vægt.

Det har vist sig, at sidstnævnte model er bedre til at forklare forskelle i transportvaner mellem byerne, hvorfor kun resultater fra modellen, hvor byer har samme statistiske vægt, er beskrevet.

I modellen opereres med 5 transportformer; Gang, cykel/knallert, bil, bus og tog. Modellen er bedst til at forklare udsving i valg af bil, bus og tog, men væsentlig dårligere til at forklare valg af gang og især cykel/knallert. Med andre ord betyder bystrukturen mere for mængden af bil- og kollektiv trafik end mængden af bløde trafikanter.

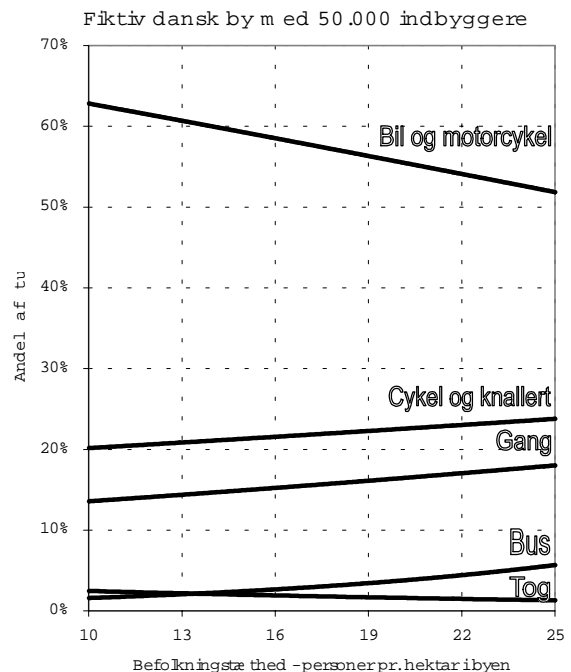
Litteraturstudiet er baseret på foreliggende umiddelbart tilgængelig litteratur. Bagerst i dette paper er givet en oversigt over den gennemgåede litteratur.

Befolkningstæthed

Resultater fra modellen viser (se figur 2), at færre og færre kører i bil og tog jo tættere byen er befolket. Omvendt vælger flere at gå, cykle og køre i bus.

Ved en befolkningstæthed på 10 personer pr. hektar bliver cyklen valgt på 20% af turene, mens 24% vælger cyklen ved 25 personer pr. hektar. I kategorien *Cykel og knallert* i figur 2 og 3 udgør cykelturene over 95% af turene.

Figur 2. Turfordeling på transportformer ved et indbyggertal på 50.000 indbyggere i byen afhængig af befolkningstæthed³.



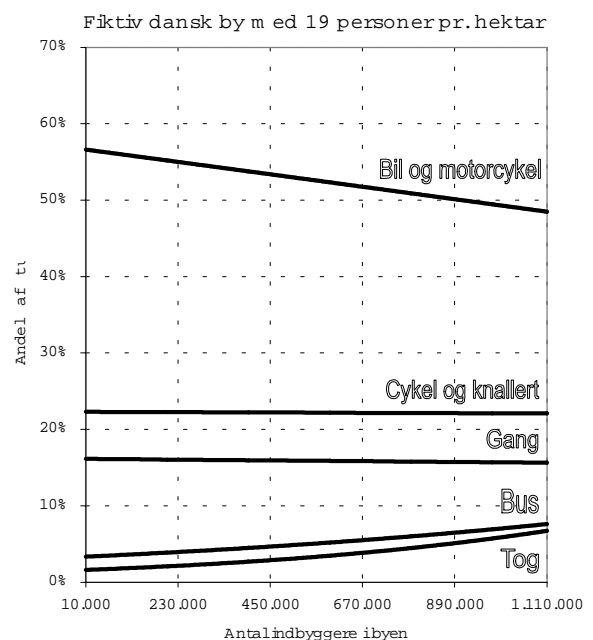
At det er de langsomme transportformer, der vinder frem som følge af en tættere bystruktur, er ikke overraskende. En høj befolkningstæthed giver kortere afstande mellem boliger, butikker, arbejdspladser etc. og fremmer derved cykling. Samtidig indebærer en højere tæthed, at kundeunderlaget for lokal service øges, så behovet for længere rejser ud af lokalområdet formindskes.

Bystørrelse

Modelberegningen viser (se figur 3), at byens indbyggertal ikke påvirker valget af cyklen som transportform. Til gengæld vælger relativt flere og flere bus og tog, når indbyggertallet stiger, på bekostning af biltrafikken.

Bystørrelsen betyder noget for transportvalget bl.a. fordi pendlingen til andre byer hos befolkningen i store byer er relativt mindre end i små byer.

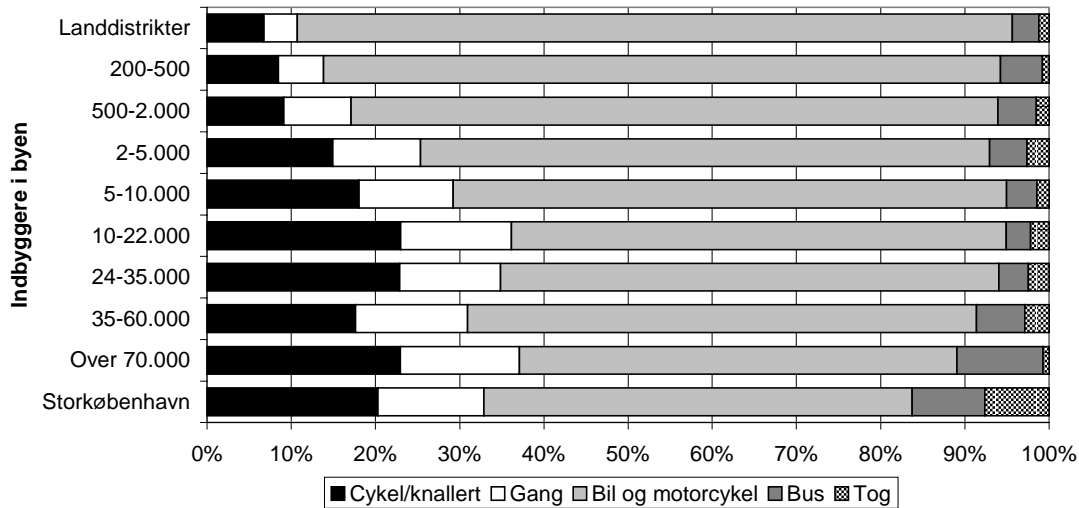
Figur 3. Turfordeling på transportformer ved 19 personer pr. hektar afhængig af byens indbyggertal⁴.



³ Modellen kan ikke forklare variationer i transportvalget udenfor gyldighedsområdet mellem 10 og 25 personer pr. hektar.

⁴ Modellen kan ikke forklare variationer i transportvalget udenfor gyldighedsområdet mellem 10.000 og 1.110.000 indbyggere.

At bystørrelsen ikke påvirker valget af cyklen som transportform gælder kun for byer med over 10.000 indbyggere. For mindre byer øges cykelandelen med voksende bystørrelse (se figur 4).



Figur 4. Turfordeling på transportformer blandt 16-74 årige fordelt på urbanisering. Ture under 300 m indgår ikke. Kilde: Landsdækkende transportvaneundersøgelse 1993-97.

I større byer er cykelturene længere end i mindre byer, hvilket formentlig skyldes større interne afstande. Det samlede transportarbejde pr. indbygger falder med voksende bystørrelse, fordi færre kører i bil og bilisters rejsehastighed er lavere blandt byboere i større byer. Cykel og gang udgør 14% af transportarbejdet i Frederiksberg og København Kommune, godt 9% i de fire store provinsbyer, 6% i Københavns forstæder og i de mellemstore provinsbyer, mens andelen kun er 2-4% i mindre byer og på landet⁵.

Byens form

En bystruktur, hvor en stor del af boligbebyggelsen er samlet i smalle bånd langs kollektive trafikforbindelser, vil indebære korte gangafstande til den kollektive transport og dermed normalt en høj kollektiv standard. Herlighedsværdien af en placering tæt ved kysten eller søen er ligeledes medvirkende til at skabe båndbyer i Danmark. Rejseafstandene er imidlertid lange i båndbyer, så afhængigheden af motoriseret transport bliver stor. Resultatet vil derfor være færre cyklister i en båndby end i en mere kompakt byform.

Topografi

Der er en tydelig sammenhæng mellem transportvalget og byernes topografi. Forskelle i cykel/knallert andelen af turene mellem byerne er ganske store. Er byen flad som Skagen, Nakskov og Frederikshavn, så cykler folk meget. Hobro, Vejle og Skanderborg er derimod bakket, og her findes kun få cyklister.

⁵ Kilde: Landsdækkende transportvaneundersøgelse 1993-97.

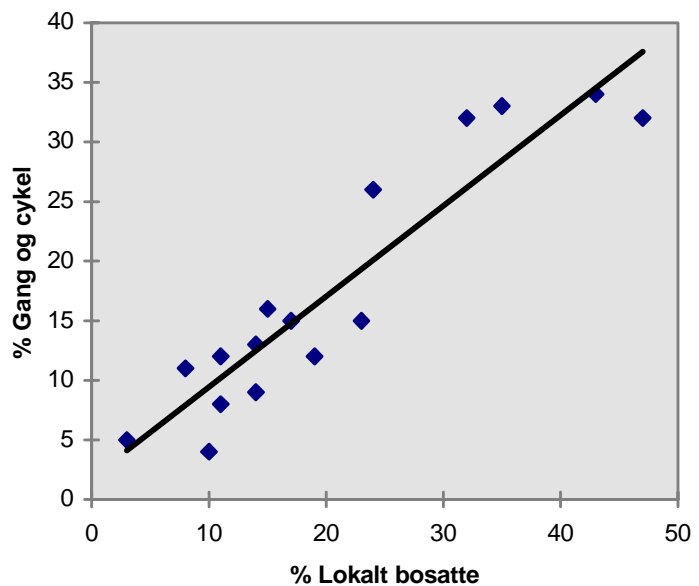
Alene byernes topografi kan måske forklare i størrelsesordenen 10% af transportvalg i danske byer. Var Danmark lige så flad og tæt bebygget som Holland, så cyklede danskerne formentlig lige så meget som hollænderne.

Det er sandsynligt, at en ny model ville tillægge befolkningstæthed og bystørrelse en anden – større eller mindre – betydning for cykeltrafikken, såfremt modellen tog højde for forskelle i topografi.

På konferencen præsenteres kort med højdekurver over de 5 hhv. mest og mindst cyklende byer.

Lokalisering af arbejdspladser og indkøbsmuligheder

Undersøgelser af trafikken til en række kontorvirksomheder i Hovedstadsområdet⁶ viser, at andelen af ansatte, der går eller cykler til arbejde vokser med andelen, der er bosat lokalt. Blandt de undersøgte virksomheder bor ansatte inden for offentlig administration tættere på arbejdet end ansatte inden for privat service, og cykler derfor mere. Der er flere lokalt bosatte i centrum end i forstæderne.



Figur 5. Transportform til arbejde afhængig af andel lokalt⁷ bosatte for ansatte i 17 kontorvirksomheder i Københavnsområdet.

En balance mellem antallet af erhvervsudøvere og antallet af arbejdspladser vil alt andet lige medføre mindst pendling. Forskellige typer af arealanvendelse kan om muligt integreres med henblik på at skabe et varieret udbud af arbejdspladser nær boliger, således at mulighederne for at finde arbejde lokalt fremmes. Dette har dog ifølge engelske erfaringer ikke stor betydning for transportarbejde og transportvalg⁸.

For kontorvirksomheder i Hovedstadsområdet har man fundet, at andelen af ansatte, der cykler til arbejde, er højest i Indre By og lavest længst fra København. Derimod har placeringen i forhold til den

⁶ Hoff & Overgaard: "Turratprojeftet". Udført for Vejdirektoratet, Trafikministeriet og Miljøstyrelsen 1993.

Interviewene af de ansatte har hovedsagelig fundet sted i november 1992.

Peter Hartoft-Nielsen og Rikke Sønderriis: "Kontorbyggeriet 1990-92 i Hovedstadsområdet - omfang og lokalisering, Miljøministeriet, Landsplanafdelingen, 1993.

Ole Dam Mortensen: "Bolig-arbejdsstedstransport". Artikel i Lyngby-Taarbæk Kommunes personaleblad samt upubl. materiale, 1990. Interviewene af de ansatte har hovedsagelig fundet sted i marts 1990.

⁷ Inden for ca. 6 km.

⁸ Øystern Engelbretsen og Jan Usterud Hansen: "Arealbruk og transport", TØI rapport 228/1994.

kollektive trafiks knudepunkter tilsyneladende ingen betydning for cykelandelen⁹. En stationsnær placering har således først og fremmest betydning for fordelingen mellem biler og kollektiv transport.

Et studie af 12 virksomheder i Århus viste, at virksomhedens placering i forhold til centrum havde stor betydning for andelen af cyklister til og fra arbejde. Jo mere perifert virksomheden lå desto færre cyklede. Studiet viste samtidig, at det primært var blandt mandsdominerede højindkomst virksomheder, hvor lokaliseringen af virksomheden betød noget for transportvalget¹⁰.

Boligernes placering har større betydning for pendlernes transportarbejde end arbejdspladsernes placering. I provinsen svinger transportarbejdet mellem 22 og 26 km pr. arbejdsplads pr. hverdag, og der er ingen tendens til stigende transportarbejde med faldende bystørrelse. Også transportvalget er her nogenlunde det samme¹².

Inden for Hovedstadsregionen er forskellene større. Transportarbejdet er mindst til arbejdspladser på landet og i de mindre byer, der alle er placeret perifert i regionen. Transportarbejdet er størst til arbejdspladser i city og i de ydre dele af Storkøbenhavn og de nærmeste købstæder.

I Holland har regeringen udarbejdet retningslinier for lokalisering af virksomheder, idet man har forsøgt at samordne virksomhedernes trafikale behov (mobilitetsprofil) med tilgængeligheden i trafiknettet under hensyntagen til miljøet (tilgængelighedsprofil)¹³. Flere byer har derfor integreret transport- og arealplanlægning. Man søger samtidig gennem fortætning af bebyggelse, parkeringsrestriktioner og stationsnær lokalisering af ny bebyggelse at reducere biltrafikken.

I Amsterdam forsøger man samtidig at forbedre forholdene for cyklister. Allerede i generalplanen fra 1935 havde man som målsætning, at det skulle være muligt at cykle fra bolig til arbejde inden for 30 min. Man har derfor i mange år udbygget et netværk af cykelforbindelser, der flere steder har medført indskrænkning af kapaciteten på vejnettet¹⁴.

I England arbejder man med tilsvarende tanker¹⁵. I Hammersmith and Fulham - en kommune med 160.000 indbyggere i den vestlige del af London - integrerer man ligeledes transport- og arealplanlægning i forbindelse med lokalisering af nye virksomheder¹⁶.

Etablering af en god lokal serviceforsyning kan få flere til at benytte cykel og vil derfor have en betydelig reducerende effekt på transportarbejdet. Den rette placering af offentlige institutioner kan være

⁹ Peter Hartoft-Nielsen: "Transportmiddelvalg. Andel ansatte som benytter henholdsvis bil, kollektiv transport og cykel/gang". Upubl. materiale 1998.

¹⁰ Mette Vangkilde Gram og Søren Underlien Jensen (1995): Transportvaner og hypotetiske transportmiddelvalg, Aalborg Universitet.

¹² Linda Christensen m.fl.: "Bilisme og miljø - en svær balance", Danmarks Miljøundersøgelser 1998.

¹³ Guidance for mobility through location policy and public facilities. Working Document of the Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, Transport and Public Works and Economic Affairs, 1990.

¹⁴ Ministry of Transport, Public Works and Water Management: "Cities makes room for cyclists". Delft 1995.

¹⁵ "Planning Policy Guidance - PPG13 a Guide to Better Practice". Department of the Environment, Transport and Regions, 1993.

¹⁶ Øystern Engelbretsen og Jan Usterud Hansen: "Arealbruk og transport", TØI rapport 228/1994.

med til at underbygge den lokale butiksforsyning, men er ikke i sig selv nogen garanti for butikkernes levedygtighed.

Transportvalget afhænger meget af rejse længden. En norsk undersøgelse¹⁷ af transportvaner for indbyggerne i Oslo og Akershus viser, at halvdelen af dagligvareindkøbene foretages til fods eller på cykel. Under 10% foretager indkøbsturene på cykel, idet andelen er størst ved afstande på 1-2 km. Ved kortere rejseafstande er gang helt dominerende, mens kollektiv transport og transport i bil benyttes mest ved større afstande og øges med voksende afstand til indkøbsstedet.

Hovedparten af indkøb foregår i bil. Når man har bil til rådighed, vælger man butikker uden for gangafstand, hvis vareudvalget og prisniveauet i den nærmeste butik ikke passer én. Den norske rejsevaneundersøgelse viser, at mens halvdelen af befolkningen havde en dagligvarebutik inden for 500 m, foretog kun 27% så korte rejser.

Selv om rådighed over bil har afgørende indflydelse på, hvordan indkøbene foretages, kan man godt få mange til at cykle, hvis forholdene er tilrettelagt herfor, som det eksempelvis er tilfældet i den hollandske by Houten med en befolkning på ca. 30.000 indbyggere. Byen er bygget op omkring et bycenter med en jernbanestation, hvortil der er et finmasket net af direkte cykelforbindelser. Fra de fjerneste dele af byen er der maksimalt 1,5 km til centrum. Bilen anvendes ca. en tredjedel mindre på indkøbsture i Houten end i andre hollandske byer af tilsvarende størrelse, mens cyklen bruges på over 50% af indkøbsturene. Næsten hele forbruget af dagligvarer og halvdelen af udvalgsvarer indkøbes lokalt. Og omsætningen pr. m² butiksareal er 2,5 gange større i Houten som i Holland i øvrigt.

Trafiksikkerhed

Der er store forskelle i helserisikoen (antal personskader i byen pr. indbygger) mellem de større danske byer. I Skive er helserisikoen 2,5 gange højere end i Holbæk. Der er ingen sammenhæng mellem byboernes transportvalg (figur 1) og helserisikoen i byen.

Der er ikke fundet sammenhænge mellem helserisiko og bystørrelse eller befolkningstæthed. Der er heller ikke fundet sammenhænge mellem cyklisters uheldsfrekvens og befolkningstæthed/bystørrelse.

En ændring af indbyggernes transportvaner i en by kan dog godt påvirke helserisikoen, hvilket ofte forekommer ved hurtige ændringer i transportvaner. Analysen kan ikke forklare, om det i tilfælde af ændringer i befolkningens transportvaner er nødvendigt at ændre byens trafiksystem og i givet fald hvordan, for at opretholde den samme helserisiko.

Et interessant forhold er, at jo flere kilometer der cycles, des lavere bliver risikoen ved at cykle en kilometer. Det samme gør sig i øvrigt gældende for fodgængere. Forklaringen er formentlig flertydig. Antallet af motoriserede køretøjer og derved potentielle uheldsmodparter falder, når flere vælger at cykle, fordi det samlede antal af ture er konstant. Samtidig bliver cyklister mere synlige, når der bliver flere af dem, og derfor tages der mere hensyn til cyklister i trafikken. Slutteligt er der en tæt sammenhæng mellem udformningen af trafiksystemet og turfordelingen på transportformer – i hvert fald i Tyskland.

¹⁷ Hjorthol og Vibe: 1993: Dagliglivets reiser i større byer. Transportøkonomisk institutt, Oslo 1993.

Litteraturliste

- Anders Nyvig A/S (1996): *Status for byudvikling i Hovedstadsområdet*, udarbejdet for HT.
- Christensen, Linda m.fl. (1998): *Bilisme og miljø - en svær balance*, DMU.
- Christensen, Linda og Nielsen, Thomas A. S. (1996): *Virksomheder og persontransport*, DMU, arbejdsrapport nr.28.
- C.R.O.W. (1991): *Parking and mobility 2*.
- C.R.O.W. (1992): *Parking and mobility 5*.
- Department of the Environment, Transport and Regions (1993): *Planning Policy Guidance - PPG13 a Guide to Better Practice*, London.
- Engelbretsen, Øystern og Hansen, Jan Usterud (1994): *Arealbruk og transport*, TØI rapport 228/1994.
- Gram, Mette Vangkilde og Jensen, Søren Underlien (1995): *Transportvaner og hypotetiske transportmiddelvalg*, Aalborg Universitet.
- Gunnarsson, S Olof (1994): *Begränsning av biltrafik i Stadskärnor*, KFB-rapport1994:19.
- Hartoft-Nielsen, Peter og Sønderriis, Rikke (1993): *Kontorbyggeriet 1990-92 i Hovedstadsområdet - omfang og lokalisering*, Miljøministeriet, Landsplanafdelingen.
- Hartoft-Nielsen, Peter (1996): *Kompakt byudvikling i Amsterdam*, Arkitekten 27.
- Hartoft-Nielsen, Peter (1998): *Transportmiddelvalg. Andel ansatte som benytter henholdsvis bil, kollektiv transport og cykel/gang*, upubl. materiale.
- Herbertz, Ralph (1997): *Car-free housing - one step towards a sustainable city*, Paper til Velo-City '97, Barcelona.
- Hjorthol og Vibe (1993): *Dagliglivets reiser i større byer*. TØI, Oslo.
- Hoff & Overgaard (1993): *Turratprosjektet*, udført for Vejdirektoratet, Trafikministeriet og Miljøstyrelsen, interviewene af ansatte har hovedsagelig fundet sted i november 1992.
- Jensen, Søren Underlien (1998): *Valg af transportform og trafiksikkerhed*, Stads- og Havneingeniøren nr. 9.
- Jensen, Søren Underlien (1998): *DUMAS - Safety of Pedestrians and Two-wheelers*, note 51, Vejdirektoratet.
- Larsen, Flemming (1994): *Rejserapport fra Nordtyskland*, Miljø og trafik i kommuneplanlægningen, Arbejdsnotat nr. 18, Miljøstyrelsen.
- Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, Transport and Public Works and Economic Affairs (1990): *Guidance for mobility through location policy and public facilities*, Working Document, London.
- Ministry of Transport, Public Works and Water Management (1995): *Cities makes room for cyclists*, Delft.
- Mortensen, Ole Dam (1990): *Bolig-arbejdsstedstransport*, artikel i Lyngby-Taarbæk Kommunes personaleblad samt upubl. materiale, interviewene af ansatte har hovedsagelig fundet sted i marts 1990.
- Næss, Petter, Larsen, Synnøve Lyssand og Røe, Per Gunnar (1994): *Energibruk til transport i 22 nordiske byer*, Norsk institutt for by- og regionforskning, Oslo.
- Thost, Per (1997): *Bystruktur og arealanvendelse*, Miljø og trafik i kommuneplanlægningen. Arbejdsnotat nr. 20, Miljøstyrelsen.
- Vejafdelingen, Stadsingeniørens Direktorat (1996): *På cykel til og fra arbejde i København*, Københavns Kommune.