Ref.

KOLLEKTIV-TRAFIK I TÄTORT

Bilagor till betänkande avgivet av utredningen om kollektivtrafik i tätorter

Ur KB:s samlingar
Digitaliserad år 2013

KUNGL. BIBLIOTEKET
National Library of Sweden

SOU 1975:48

Ref.

KOLLEKTIV-TRAFIK I TÄTORT

Bilagor till betänkande avgivet av utredningen om kollektivtrafik i tätorter

SOU 1975:48

Statens offentliga utredningar
1975:48
Kommunikationsdepartementet

Kollektivtrafik i tätort

Bilagor

Betänkande av
Utredningen om kollektivtrafik i tätorter (KOLT)

Omslagsarrangemang av Håkan Lindström
Omslagsfoto av Norbert Fürlinger
ISBN 91-38-02439-X

Göteborgs Offsettryckeri AB
Stockholm 1975

FÖRORD

Utredningen om kollektivtrafik i tätorter (KOLT) har av det omfattande expertmaterial som utgjort underlag för utredningens överväganden och förslag samlat vissa delar, som bedömts ha mera allmänt intresse, i denna särskilda bilagedel. För slutsatser och värderingar i de olika bilagorna svarar vederbörande expert. Där ej annat anges svarar författaren för tabeller och figurer.

Följande bilagor redovisas:

Bilaga 1. Fysisk struktur och busstrafikens ekonomi, utarbetad av civ ing Bengt Holmberg, Nordiska institutet för samhällsplanering.

Bilaga 2. En tidsgeografisk studie av kollektivresenärens förflyttningsmöjligheter, utarbetad av fil lic Bo Lenntorp, Lunds universitet.

Bilaga 3. Attityder till trafikmedel och standardfaktorer, utarbetad inom sekretariatet av fil kand Sven Andréason.

Bilaga 4. Kollektivtrafiken i trafikprognoser, utarbetad av civ ing Karl-Otto Sicking, statens vägverk.

Bilaga 1 behandlar faktorer i bebyggelseplaneringen som ligger utanför trafikföretagets räckvidd men som i hög grad påverkar kollektivtrafikens ekonomi. Slutsatserna i bilagan, som baseras på material från bl a tre av KOLT:s modellorter, utgör underlag för delar av kapitel 4, Stadsbyggandet och trafiken.

I bilaga 2 behandlas med hjälp av ett tidsgeografiskt synsätt kollektivresenärernas förflyttningsmöjligheter. Materialet i bilagan, som baseras på förhållanden i en av KOLT:s modellorter, har betydelse både som underlag för slutsatser i kapitel 5, Individernas resurser för resor och förflyttningar, och som metodbeskrivning i kapitel 8, Planeringsmetoder avseende kollektivtrafik.

I bilaga 3 diskuteras resultaten av en granskning av vissa studier i ett antal svenska tätorter av attityder till kollektivtrafikens standardfaktorer. Granskningen har avsett såväl resultaten av studierna som tillämpade metoder. Materialet i bilagan utgör underlag för delar av kapitel 5, Individernas resurser för resor och förflyttningar, och kapitel 7, Åtgärder för att främja kollektivtrafiken.

I bilaga 4 belyses frågor rörande trafikprognoser. Materialet i bilagan ligger till grund för vissa överväganden i kapitel 8, Planeringsmetoder avseende kollektivtrafik.

Bilagedelen framläggs härmed samtidigt med utredningens betänkande "Kollektivtrafik i tätort", SOU 1975:47.

Stockholm i juni 1975

För Kollektivtrafikutredningen

Gustav Vahlberg
ordförande

INNEHÅLL

BILAGA 1

FYSISK STRUKTUR OCH BUSSTRAFIKENS EKONOMI 7

Sammanfattning 7

1. Inledning 11

2. Metodik 12

3. Lokalbusstrafikens ekonomiska situation 18

4. Olika faktorers inverkan på busstrafikens ekonomi 25

Källförteckning och referenser 63

BILAGA 2

EN TIDSGEOGRAFISK STUDIE AV KOLLEKTIVRESENÄRENS FÖRFLYTTNINGSMÖJLIGHETER 65

1. Inledning 65

2. Den tidsgeografiska bakgrunden 67

3. Simuleringsmodellens uppbyggnad 72

4. Möjligheter att genomföra program i nuläget 79

5. Möjligheter att genomföra program under ändrade förhållanden 93

6. Avslutning 105

Källor och referenser 113

BILAGA 3

ATTITYDER TILL TRAFIKMEDEL OCH STANDARDFAKTORER 115

Inledning 115

1. Frågeundersökningar 116

2. Sammanställning av resultat från några frågeundersökningar 126

3. Frågeundersökningar i perspektiv 155

Källförteckning och referenser 158

BILAGA 4

KOLLEKTIVTRAFIKEN I TRAFIKPROGNOSER 161

1. Sextiotalets trafikprognoser 161

2. Konventionella prognosmodellers uppbyggnad 164

3. Fritt eller bundet färdmedelsval 173

4. Trafikberäkningar i Karlstad 178

5. Jämviktsmodeller - en lösning? 184

6. Prognos eller program? 188

7. Trafikanalysen ett verktyg vid upprättandet av handlingsprogram 189

Källförteckning 191

Bilaga 1

FYSISK STRUKTUR OCH BUSSTRAFIKENS EKONOMI

av civ ing Bengt Holmberg.

SAMMANFATTNING

Avsikten med denna undersökning är att studera vilka faktorer som främst inverkar på busstrafikens ekonomi samt att ge exempel på hur en bättre samordning mellan bebyggelse- och trafikplanering kan förbättra ekonomin. Studien begränsas till att gälla busstrafikföretagens ekonomi. Externa effekter såsom buller och avgaser studeras ej. Bedömning av den ur samhällsekonomisk synpunkt fördelaktigaste avvägningen mellan olika färdmedel ingår ej heller.

Material har hämtats främst från tre av KOLT:s modellorter, nämligen Karlstad, Luleå och Uppsala. För att ge underlag för mer generella slutsatser har materialet kompletterats med uppgifter från de fem medelstora svenska städerna Jönköping, Lund, Trelleborg, Umeå och Västerås.

Busstrafikföretagen i de tre modellorterna uppvisar sedan omkring 1970 en mycket ogynnsam kostnadsutveckling. Underskotten ökar mycket snabbt. Det är främst den kraftiga ökningen av lönekostnaderna som bidragit till denna utveckling. Intäkterna har däremot varit relativt konstanta under de senaste åren.

I tätorter av den storlek som ingår i studien (15 000 - 100 000 invånare) är det ytterst få bussresenärer som skulle kunnat välja att köra bil i stället, högst ca 5 %. Valet står i allmänhet mellan buss, cykel och gång. En viktig faktor i det valet är reslängden. Vi har också funnit starka samband mellan tätortsstorlek, vilken antas återspegla medelreslängden, och resfrekvensen med buss. För enskilda bostadsområden har vi konstaterat en stark korrelation mellan avstånd till centrum och resfrekvensen i områdena.

Förhållanden som ökar reslängderna torde alltså även öka resandet med buss för de som ej disponerar bil, under förutsättning att samma standard upprätthålls i kollektivtrafiksystemet. Exempel på trender av den arten är ökad tätortstillväxt, ökad utglesning av bebyggelsen och ökad separering mellan olika funktioner såsom arbete, service och boende.

På kostnadssidan diskuteras inverkan av olika planfaktorer, transportstandarden i form av gångavstånd och turtäthet samt trafiksituationen.

Betraktar vi medeltal för hela tätorter visar det sig att den maximala variationen i befolkningstäthet mellan de studerade tätorterna (22 boende/ha - 37 boende/ha) svarar mot en dubblering av kostnaderna för kollektivtrafikens drift vid konstant standard.

Det empiriska materialet uppvisar en god överensstämmelse med det teoretiska sambandet mellan linjelängd och tätortsareal per invånare (specifik tätortsareal), vilket innebär att linjelängden ökar proportionellt med tätortsytan per invånare.

Den ogynnsammaste strukturen (form, befolkningstäthetens fördelning och gatunät) bland de studerade tätorterna innebär ca 50 % högre kostnader än den gynnsammaste. Strukturer som innebär en koncentrering av bebyggelsen till radiella stråk, stjärnstäder samt bandstäder, ger lägst kostnader. Koncentriskt uppbyggda städer med en jämnt fördelad befolkning är betydligt ogynnsammare ur busstrafiksynpunkt.

För de studerade bostadsområdena betyder variationerna i områdesutformning och befolkningstäthet ungefär lika mycket för kostnaderna. Kvoten mellan sämsta och bästa område med avseende på var och en av faktorerna uppgår till 4 à 5.

Variationer av bebyggelsetätheten inom ett intervall med medelhög täthet innebär obetydlig inverkan på kostnaderna.

Det beror på att man inom detta intervall i allmänhet tillämpar en praxis som innebär att gångavstånden till hållplats anpassas efter tätheten så att befolkningsunderlaget per hållplats blir relativt konstant. Understiger tätheten detta intervall ökar kostnaderna allt snabbare då tätheten minskar. Överstiger tätheten intervallet sjunker kostnaderna i en avtagande takt.

För att erhålla en konstant kostnad inom det nämnda täthetsintervallet krävs att gångavståndet dubbleras då man rör sig från den högsta till den lägsta tätheten. Detta har givetvis stor betydelse för den upplevda standarden i kollektivtrafiksystemet. Därmed inverkar det också på utnyttjandet av systemet.

Med hänsyn till områdesutformningen har de studerade områdena indelats i tre klasser. Den första klassen, som innebär lägst kostnad, består av områden med en relativt rak, central linjesträckning. Mellanklassen innehåller områden med krokiga linjer samt linjer som ligger i områdenas ena kant. Den tredje klassen består av områden med linjen i form av en slinga runt området. Vid en konstant bebyggelsetäthet och standard ger områdena i den tredje klassen 3 à 4 gånger högre kostnader än de i den första klassen.

Linjesträckor över obebyggda områden har ofta en mycket negativ effekt på linjens ekonomi.

De studerade tätorterna har i medeltal relativt korta gångavstånd (115-180 m fågelvägen). Turtätheten är däremot i många fall låg (12-30 minuter under högtrafik). Tillgängliga studier av resenärers preferenser tyder på att turtätheten är för låg i förhållande till gångavstånden. Man bör därför sträva efter att höja turtätheten på bekostnad av gångavstånden i sådana områden som har korta gångavstånd, t ex tätorternas centrala delar. Detta kan ske genom att samla linjer i "stråk".

Trängsel i gatunätet sänker bussarnas medelhastighet, ökar drivmedelsförbrukningen och bidrar till ökade underhållskostnader. Som exempel kan nämnas att vagnkilometerkost-

naden i medeltal är 25 % högre i tätorter med 100 000 invånare än i tätorter med 50 000 invånare.

Den kraftiga variationen i transportefterfrågan som karakteriserar kollektivtrafiken, ger ett dåligt utnyttjande av främst vagnarna men i någon mån även av personalen. Betydelsen av en måttlig utspridning av efterfrågan skall dock ej överdrivas. Ett räkneexempel från en medelstor ort pekar mot att en åtminstone på kort sikt rimlig utjämning av efterfrågan skulle kunna sänka bussföretagets totala kostnader med ett belopp av storleksordningen 5 %.

1. INLEDNING

Enligt anvisningarna för studien skall de faktorer som är av avgörande betydelse för ett trafikföretags ekonomi urskiljas. Vidare skall studeras, gärna med exempel, hur en bättre samordning mellan bebyggelse och trafikplanering kan åstadkomma förbättrad ekonomi. Studien behandlar ej rena driftsfrågor såsom val av vagnmateriel, verkstadskapacitet, personalstyrkans storlek, anställningsformer etc.

Studien är i första hand inriktad på att analysera trafikföretagens ekonomi. Vi har emellertid ansett det nödvändigt att även titta på avnämarsidan, dvs trafikanterna, eftersom deras handlande i stor utsträckning bestämmer företagets intäkter. Däremot beaktas ej externa effekter såsom buller och avgaser och ej heller frågor rörande den för samhället optimala avvägningen mellan olika färdmedel.

Problem av samma typ som här kommer att tas upp, har tidigare behandlats vid Nordplan, av Brynielsson vid CTH, av Edsjö m fl på uppdrag av KOLT samt av Davidsson och Lundberg vid LTH. Svenska Lokaltrafikföreningen har i sin skrift Bussen i stadsplanen också berört en del av dessa frågor. Vidare pågår flera forskningsprojekt med anknytning till de aktuella problemen.

2. METODIK

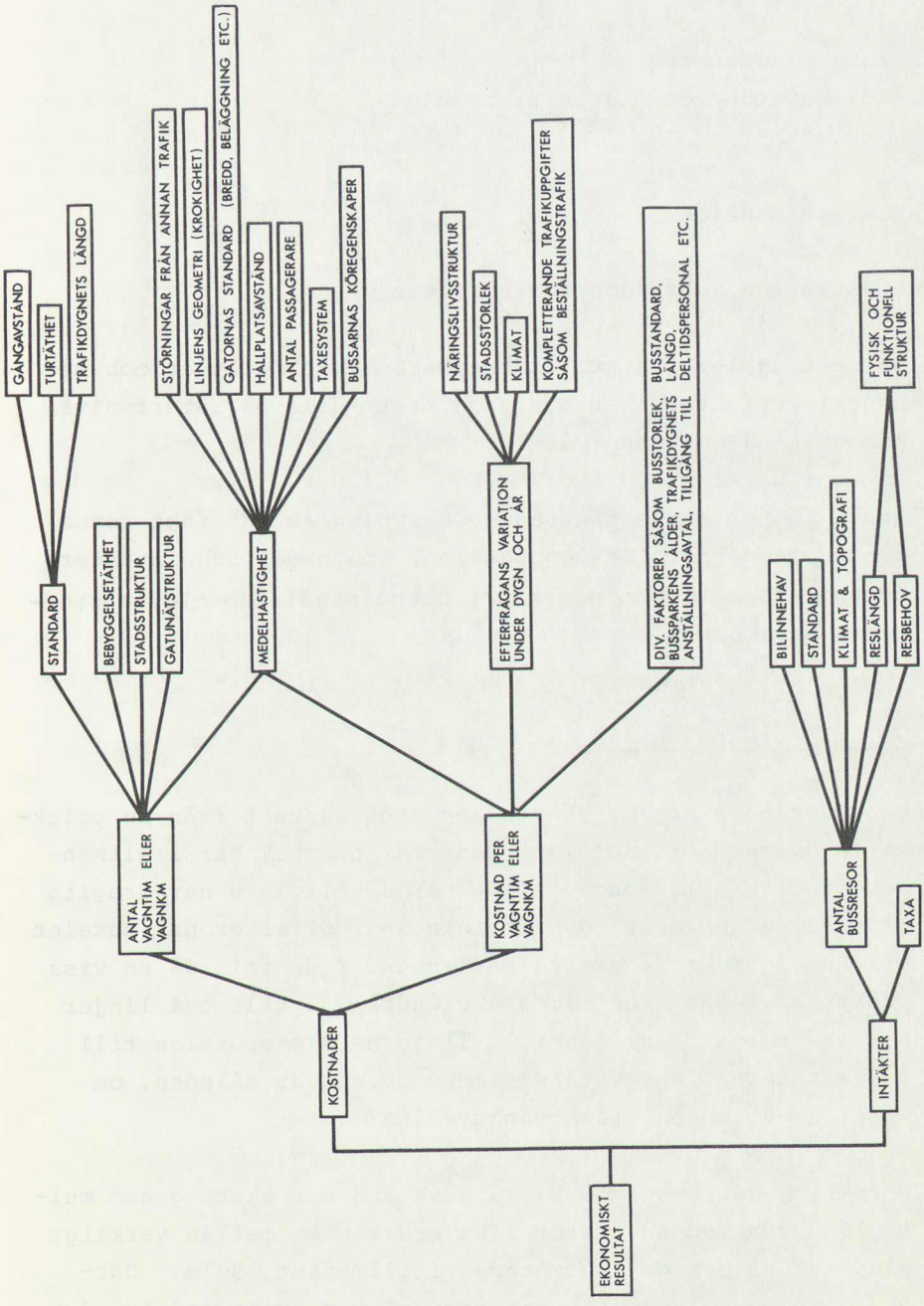
Studien har utförts som en analys av framför allt tre av KOLT:s modellorter, nämligen Karlstad, Luleå och Uppsala. För varje ort har trafikföretagets ekonomi analyserats, men även busstrafikens standard vad avser gångavstånd och turtäthet. Materialet från dessa tre orter har, för att kunna bilda underlag för mer generella slutsatser, kompletterats med likartade uppgifter från sex andra medelstora svenska tätorter som studerats i samband med ett annat projekt vid Nordplan. De sex sistnämnda tätorterna har valts med hänsyn till en lång rad faktorer som kan tänkas påverka förutsättningarna för busstrafiken. Vidare har viss statistik från Svenska Lokaltrafikföreningen avseende 21 trafikföretag i medelstora tätorter utnyttjats.

Analysen av olika faktorers inverkan på busstrafikens ekonomi har skett genom att konstanthålla så många faktorer som möjligt medan den studerade faktorn varierats. I så komplicerade system som här betraktas har den metoden endast kunnat tillämpas i begränsad utsträckning.

I figur 1 redovisas ett försök att strukturera de faktorer som påverkar ett trafikföretags ekonomi. Huvudvikten har som redan tidigare nämnts, lagts på faktorer som kan sägas verka externt på företaget. Vi har i första hand gjort en uppdelning på intäkter och kostnader. Intäkterna kan sägas vara beroende av antalet resor och taxan. Kostnaderna antas bero på antalet vagnkilometer eller vagntimmar samt på à-priset på dessa kvantiteter. I verkligheten sjunker à-priset på vagnkilometer och vagntimme med ökat utnyttjande av vagnen.

För att göra figuren mera överskådlig har sådana samband ej markerats. De faktorer som behandlas nedan har delats upp enligt följande:

Figur 1 Faktorer som påverkar busstrafikens ekonomi.



Planfaktorer
- bebyggelsetäthet
- områdesutformning och gatustruktur
- tätortsstruktur

Transportstandard
- gångavstånd och hållplatsavstånd
- turtäthet

Trafiksituation
- trängsel
- variation i transportefterfrågan

När det gäller främst faktorerna bebyggelsetäthet och bebyggelsestruktur, har analysen skett dels på tätortsnivå och dels på områdesnivå.

Nedan följer en kortfattad beskrivning av hur faktorerna gångavstånd, befolkningsunderlag, kostnader och intäkter behandlats samt hur några för denna studie speciella storheter beräknats.

2.1 Gångavstånd

Gångavståndet har beräknats med utgångspunkt från en prickkarta över tätortsbefolkningen. Varje prick har i allmänhet avsett 10 invånare. Kring varje hållplats har dragits cirklar med normalt 50 m ekvidistans. Därefter har antalet prickar inom varje cirkel beräknats. I de fall då en viss punkt har legat inom samma avståndsklass till två linjer har invånarna fördelats till linjerna i proportion till turtätheterna. De avstånd som redovisas är således, om inget annat anges, fågelvägsavstånd.

Normering med avseende på gångavstånd har skett genom multiplikation med en faktor lika med kvoten mellan verkligt gångavstånd och det normerade, i allmänhet 150 m. Därvid bortses alltså från att spridningen kring medelvärdet kan variera högst avsevärt.

2.2 Befolkningsunderlag

Genom att summera befolkningen per hållplats utefter en linje erhålles befolkningsunderlaget för linjen eller linjedelen. Vid den här metoden bortser vi från att man i vissa fall utnyttjar olika linjer vid färd till olika målpunkter. Om man skall ta hänsyn till det förhållandet krävs betydligt mer omfattande analyser, som ej kunnat inrymmas i denna studie.

2.3 Kostnader och intäkter

Kostnadsuppgifter har hämtats ur respektive trafikföretags statistik. Ur denna statistik har framräknats à-priser på de tids- respektive vägberoende komponenterna. Beräkningar av intäkterna från en viss linje eller visst område har endast kunnat ske då passagerarräkningar utförts. I vissa fall har skattningar av resfrekvensen i ett visst område gjorts med ledning av uppgifter från andra likartade områden. Det bör påpekas här att kunskaperna om resandets fördelning geografiskt över tätorter och i tiden i allmänhet är mycket bristfälliga. I många fall har man endast tillgång till en uppskattning av det totala resandet under året för hela linjenätet.

2.4 Några speciella mått (storheter) som utnyttjats

För att studera främst planfaktorernas inverkan har vi utnyttjat några speciellt för detta ändamål framtagna mått som kräver vissa kommentarer.

2.4.1 Linjelängd per invånare eller per ytenhet

När det gäller en hel tätort summeras samtliga linjelängder. Om ett visst gatuavsnitt trafikeras av mer än en linje, räknas sträckans längd lika många gånger som antalet linjer som trafikerar den. I annat fall skulle man få en skev jämförelse mellan linjedragningsstrategier där linjer samlas på gemensamma sträckningar och sådana där man sprider linjerna på parallella gator. Ytan sätts lika med tät-

ortsytan enligt SCB:s avgränsning. I vissa fall har dock korrektioner gjorts med hänsyn till lokalbussnätets utbredning.

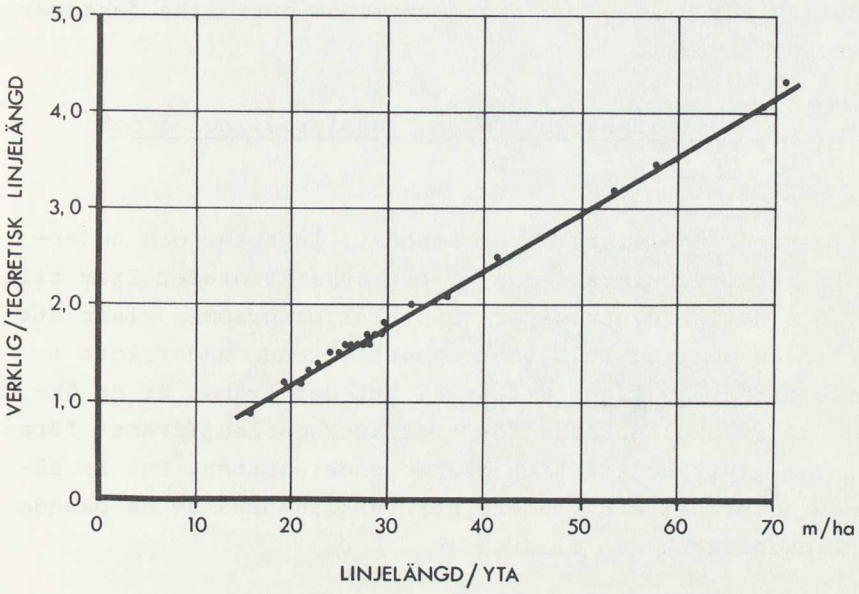
Vid bostadsområdesstudierna räknas linjelängden som den sammanlagda längden trafikerad gata. Endast om det studerade området kräver mer än en linje för att ge det aktuella gångavståndet räknas en sträcka mer än en gång. Ytan har beräknats enligt metoder som anges i skriften Exploatering i 100 bostadsområden (Stockholmstraktens regionplanekontor 1968).

2.4.2 Kvoten verklig/teoretisk linjelängd

Den teoretiska linjelängden beräknas som längden på en rektangel med ytan lika med det aktuella områdets och bredden lika med 4 gånger medelgångavståndet. Kvoten mellan verklig och teoretisk linjelängd ger alltså ett mått på hur mycket mer linjelängd den aktuella områdesformen och gatunätet kräver än en rektangel med jämn befolkningsfördelning och central linjesträckning. I de flesta fall blir kvoten större än 1. Om emellertid det verkliga områdets form och gatustruktur överensstämmer med modellområdets samt dessutom befolkningen är koncentrerad mot den centralt belägna linjen, kan kvoten bli mindre än 1. Det innebär alltså att förutom områdesform och gatustruktur, även befolkningsfördelningen inverkar på kvotens storlek.

Måttet verklig/teoretisk linjelängd mäter samma egenskaper hos ett område som måttet linjelängd per yta vid konstant gångavstånd, se figur 2.

Figur 2 Samband mellan verklig linjelängd/teoretisk linjelängd och linjelängd/yta vid 150 m gångavstånd.



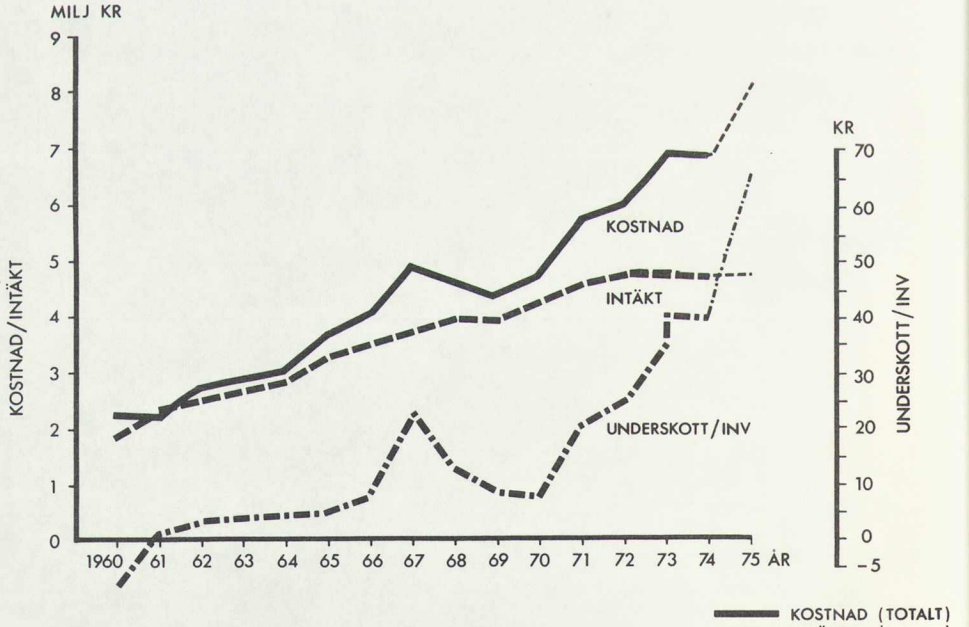
3. LOKALBUSSTRAFIKENS EKONOMISKA SITUATION

Vi kommer här endast att kortfattat beskriva trafikföretagens aktuella ekonomiska situation ur några aspekter som underlag för de senare resonemangen om hur olika faktorer påverkar ekonomin.

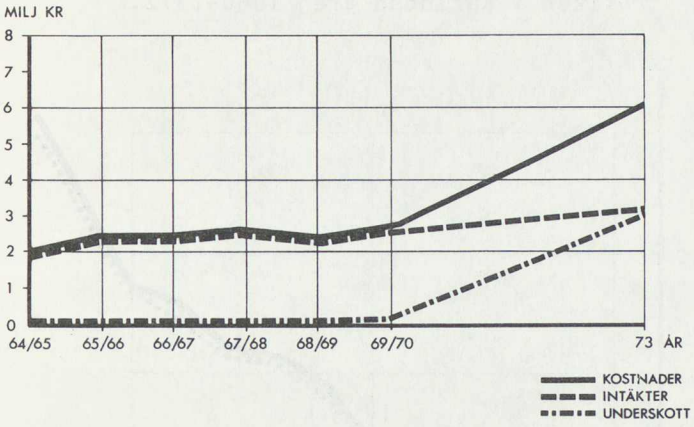
3.1 Kostnadsutvecklingen i Karlstad, Luleå och Uppsala

I figurerna 3-5 visas hur kostnader, intäkter och underskott har utvecklats sedan mitten av sextiotalet fram till i dag i Karlstad, Luleå och Uppsala. Diagrammen visar att man sedan omkring 1970 fått snabbt växande underskott i dessa orter. Av figur 6 framgår att det främst är en ökning av lönekostnaderna för trafikpersonalen (främst förare) som givit de kraftigt ökande underskotten. Det är sålunda angeläget att studera hur verkningarna av de ökande lönekostnaderna kan mildras.

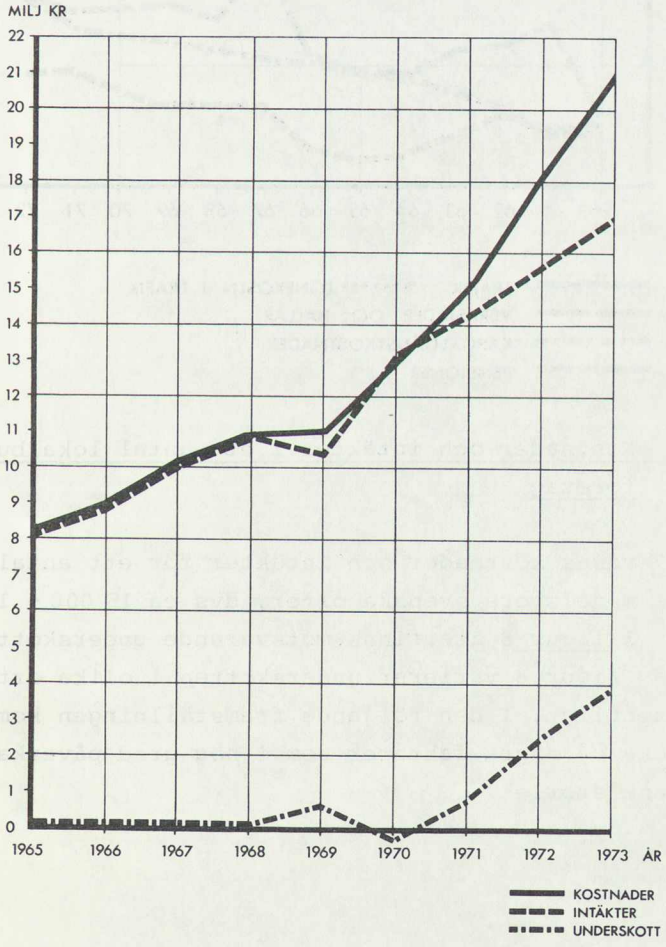
Figur 3 Busstrafikens kostnadsutveckling i Karlstad. Uppgifterna för 1975 enligt budget



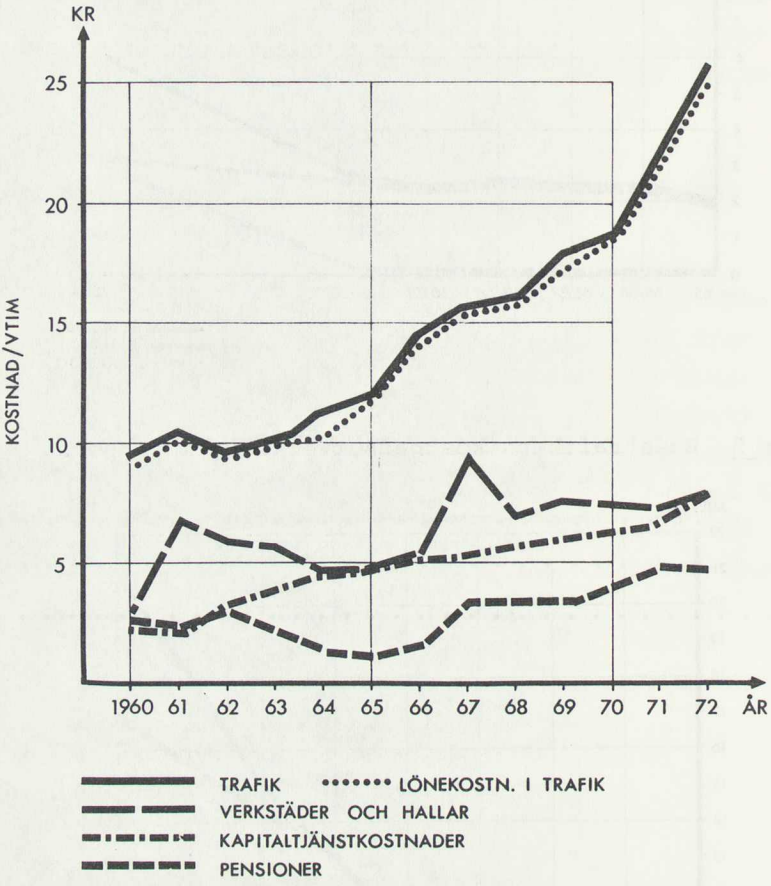
Figur 4 Busstrafikens kostnadsutveckling i Luleå.



Figur 5 Busstrafikens kostnadsutveckling i Uppsala.



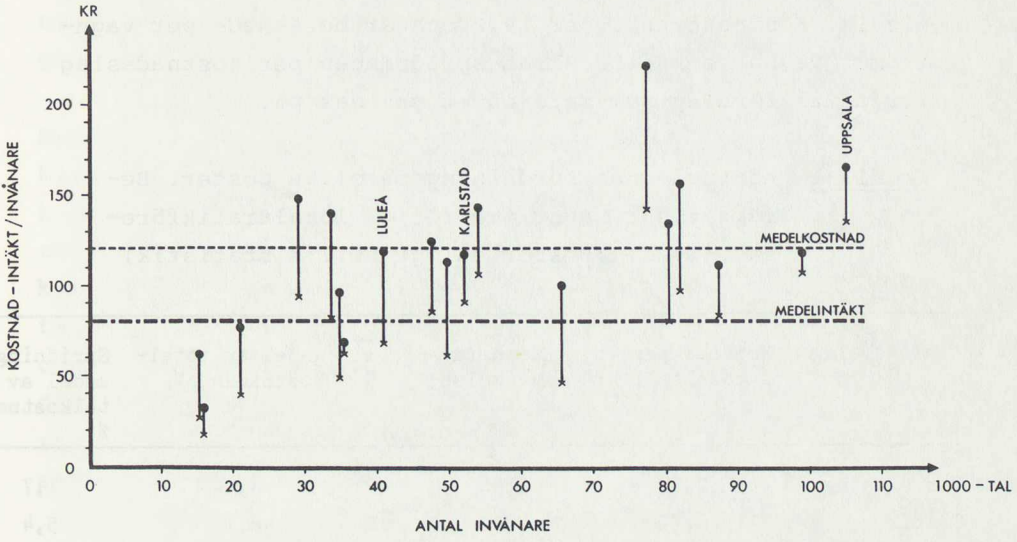
Figur 6 Utvecklingen av några kostnadsslag hos busstrafiken i Karlstad åren 1960-1972.



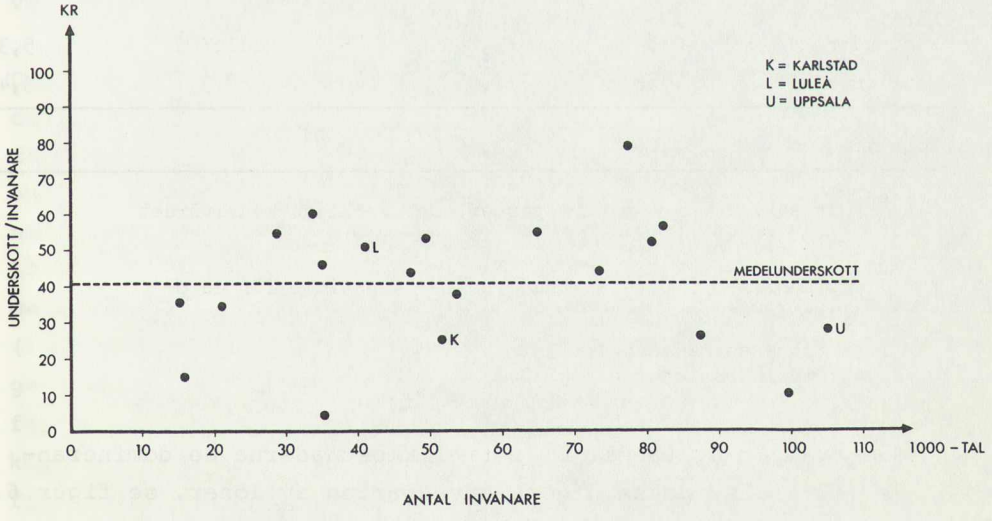
3.2 Kostnader och intäkter i ett antal lokalbussföretag

I figur 7 visas kostnader och intäkter för ett antal bussföretag i medelstora svenska orter, dvs ca 15 000 - 100 000 invånare. I figur 8 återfinns motsvarande underskott. Som framgår av figur 8 varierar underskotten i olika orter högst väsentligt. I den följande framställningen kommer vi att peka på några faktorer som i hög grad påverkar underskottens storlek.

Figur 7 Kostnader och intäkter för 19 lokaltrafikföretag i Sverige år 1972.



Figur 8 Underskott för 20 lokaltrafikföretag i Sverige år 1972.



3.3 Kostnadernas fördelning på olika poster

I tabell 1 redovisas kostnadernas fördelning på de kostnadsslag Svenska Lokaltrafikföreningen använder i sin statistik. Kostnaderna avser 1972 och är beräknade per vagntimme. Vi har också beräknat spridningen per kostnadsslag för de 21 företag som materialet grundas på.

Tabell 1 Kostnadernas fördelning på olika poster. Beräknat per vagntimme för 21 lokaltrafikföretag, 1972. (Poster enligt SLTF:s statistik)

Kostnadsslag	(1) Kostnad per vh, i medeltal, kr	(2) Standard-avvikelse, kr	(2)/(1) %	Andel av totalkostnaden, %	Spridningens andel av totalkostnaden %
Förvaltning	2,27	0,96	42	4,0	1,7
Trafik	26,79	3,10	12	46,7	5,4
Verkstäder & hallar	8,29	3,26	39	14,5	5,7
Fastigheter	1,51	1,08	72	2,6	1,9
Drivmedel	4,33	0,56	13	7,6	1,0
Försäkringar & skatt	2,50	0,55	22	4,4	1,0
Kapitalkostnader	6,69	3,04	45	11,7	5,3
Pensioner	4,86	1,94	40	8,5	3,4
Totalt:	57,24 a)	6,70 b)	12 b)		

a) Här saknas några mindre poster. Det verkliga medelvärdet är 57,98 kr

b) Spridningen i totalkostnaderna per vagntimme för de olika företagen

Total lönekostnadsandel: 53 %
inkl pensioner: 62 %

Som framgår av tabell 1 är trafikkostnaderna de dominerande (47 %). Av dessa utgörs huvudparten av löner, se figur 6. Den totala lönekostnadsandelen är 53 %, inklusive pensioner är den 62 %. De poster som uppvisar den största spridningen mellan de olika företagen är fastigheter, kapital, för-

valtning och pensioner. Räknar man spridningens andel av den totala vagntimkostnaden uppvisar emellertid verkstäder och hallar den största spridningen, därefter trafik och kapitalkostnader. Standardavvikelsens andel av totalkostnaden per vagntimme överstiger emellertid inte 6 % i något fall.

Spridningen mellan de olika företagen kan till en del förklaras av olika redovisningspraxis, dvs att en viss typ av kostnad inte förs till samma post hos alla företag. Några kostnadsslag är rent bokföringsmässiga såsom kapitalkostnader och pensioner. Avskrivningar på trafikvagnar i tabell 1 avser de bokföringsmässiga kostnaderna och grundas ej på kalkylmässiga överväganden. Avskrivningarna har därför i många fall anpassats till företagens ekonomiska resultat. Samma förhållande gäller i viss utsträckning avsättningen till pensionsfonder.

Slutligen kan en del av spridningen hänföras till reella skillnader mellan företagen. Sålunda varierar anställningsavtalen och utnyttjandet av personal och vagnar, vilket påverkar posten trafik. Olika medelålder på vagnarna, varierande praxis för garagering samt olika körförhållanden påverkar posten verkstäder och hallar.

Den bokföringsmässiga avskrivningen av trafikvagnarna ger en för vårt syfte något missvisande bild av kostnadernas fördelning på olika poster. Av den anledningen har vi gjort en grov uppskattning av de kalkylmässiga kapitalkostnaderna hos de 21 studerade företagen. Vi har därvid antagit 10 års avskrivningstid och 8 % ränta för samtliga vagnar. Det visar sig därvid att de bokföringsmässiga kostnaderna (1972) i genomsnitt bör fördubblas för att ge kalkylmässiga kapitalkostnader. I tabell 2 redovisas den procentuella fördelning på olika kostnadsposter som då erhålls. Kapitalkostnaderna har ökat från ca 12 % till ca 21 % medan trafikkostnaderna minskat från ca 47 % till ca 42 %. Denna beräkning av de kalkylmässiga kapitalkostnaderna torde ut-

göra en viss överskattning, eftersom vissa vagnar är äldre än den antagna livslängden 10 år och utan större olägenheter kan utnyttjas som extravagnar under högtrafik samt i övrigt som reservvagnar.

Tabell 2 Kostnadernas fördelning på olika poster. Beräknat per vagntimme för 21 lokaltrafikföretag, 1972. (Poster enligt SLTF:s statistik). Kalkylmässiga kapitalkostnader.

Kostnadsslag	Kostnad per vh, i medeltal, kr	Andel av totalkostnaden, %
Förvaltning	2,27	3,6
Trafik	26,79	41,8
Verkstäder & hallar	8,29	13,0
Fastigheter	1,51	2,4
Drivmedel	4,33	6,8
Försäkring & skatt	2,50	3,9
Kapitalkostnader	2 x 6,69 = 13,38	20,9
Pensioner	4,86	7,6
Totalt:	63,93	100,0

4. OLIKA FAKTORERS INVERKAN PÅ BUSSTRAFIKENS EKONOMI

De faktorer som påverkar kostnaderna har, som tidigare nämnts, indelats i grupperna planfaktorer, transportstandard och trafiksituation. När det gäller intäktssidan kommer vi huvudsakligen att föra en kvalitativ diskussion om faktorer som är avgörande för antalet bussresor. Material från bearbetningen av de enskilda modellorterna ingår ej i denna rapport såvida det ej har generellt intresse.

4.1 Intäkter

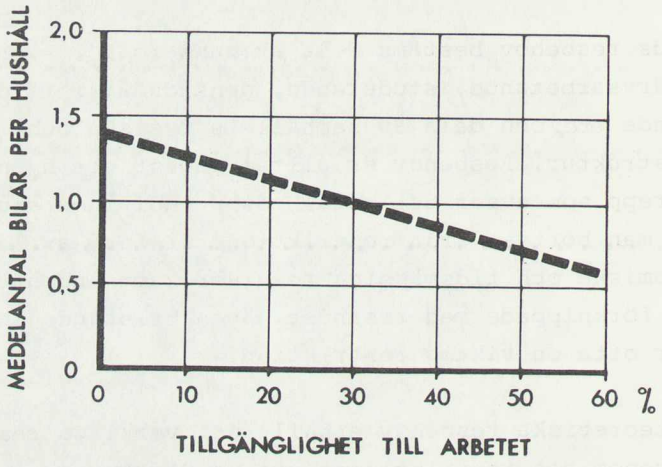
En individs resbehov bestäms dels av hans roll i samhället, t ex förvärvsarbetande, studerande, pensionär, förälder, ensamstående etc, och dels av samhällets fysiska och funktionella struktur. Resbehov är alltså endast ett hypotetiskt begrepp som avser det antal resor individen skulle utfört om man bortser från restriktioner i form av begränsade ekonomiska och tidsmässiga resurser samt andra uppoffringar förknippade med resandet. Även bristande information utgör ofta en viktig restriktion.

Ur detta teoretiska resbehov erhålls det verkliga resmönstret genom att restriktioner och uppoffringar påverkar individens beslut att utföra en resa. Sålunda har man t ex kunnat konstatera att en lägre reskostnad medför att resor som tidigare ej kunnat genomföras, kommer till stånd. Den högre resstandard, som tillgången till bil i allmänhet innebär, ger också en högre resbenägenhet.

Antalet resor med buss, som är det primärt intressanta här, beror förutom på det totala resandet även på vilket färdmedel man väljer. Detta i sin tur sammanhänger med en lång rad förhållanden av vilka de viktigaste torde vara reskostnad och standard på de alternativa färdmedel som kan utnyttjas. Det är emellertid inte enbart förhållanden som karakteriserar en viss resa som avgör färdmedelsvalet. Redan i det ögonblick en individ köper bil förändras ju hans förutsättningar för färdmedelsval.

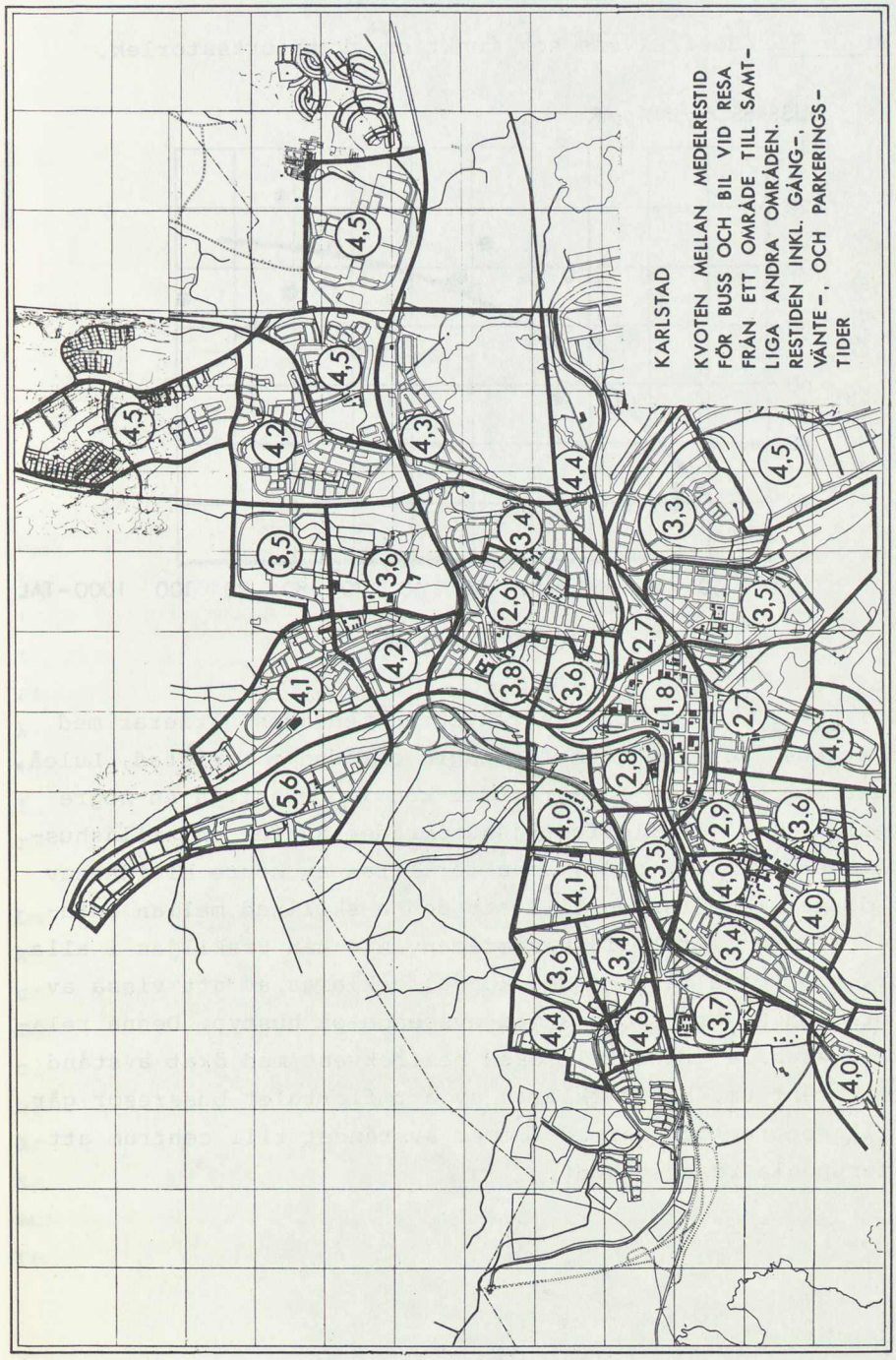
Det har också bl a i Stockholmsregionen kunnat konstateras att beslutet att köpa bil påverkas av den kollektiva resstandarden (Algers 1973, Stockholms läns landsting 1973). Motsvarande förhållande har såsom framgår av figur 9 konstaterats i Washingtonregionen (Dunphy 1973).

Figur 9 Förhållandet mellan bilägande och tillgänglighet till arbete med kollektivtrafik. Tillgängligheten mätes som andelen arbetsplatser i procent, vilka nås inom 45 min restid. Källa: Dunphy 1973.



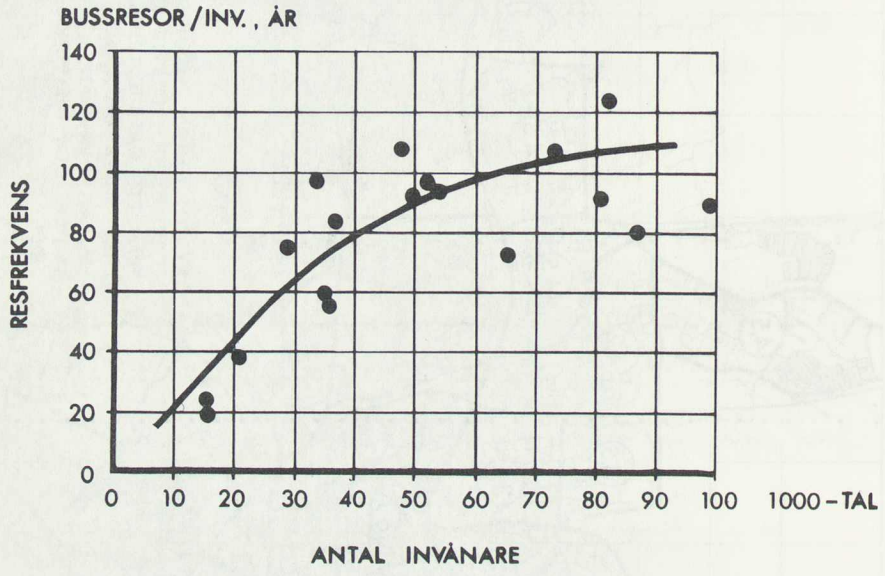
I de medelstora tätorter vi här studerar har det framkommit att endast högst ca 5 % av de individer som åker buss vid den aktuella resan skulle kunnat köra bil (Tingne och Schanderson 1973 och Wallström 1973). Detta visar att det sällan är fråga om val mellan buss och bil. Bilen är standardmässigt så överlägsen att den normalt väljs. I figur 10 visas hur den totala restiden från dörr till dörr i medeltal är ca 2-5,5 gånger längre med buss än med bil i Karlstad (I restiden med buss ingår en väntetid lika med halva turintervallet). Cykel och gång utgör emellertid i allmänhet verkliga alternativ till buss. Avgörande för valet mellan buss och gång eller cykel är taxa och standard i det kollektiva trafiksystemet samt reslängd, topografi och klimat. De tre senare faktorerna bestämmer uppoffringarna för cykel- och gångalternativen.

Figur 7.10 Kvoten mellan medelrestid med buss och bil (vid resa från ett område till alla andra områden i Karlstad). Källa: Holmberg och Lippöy 1974.



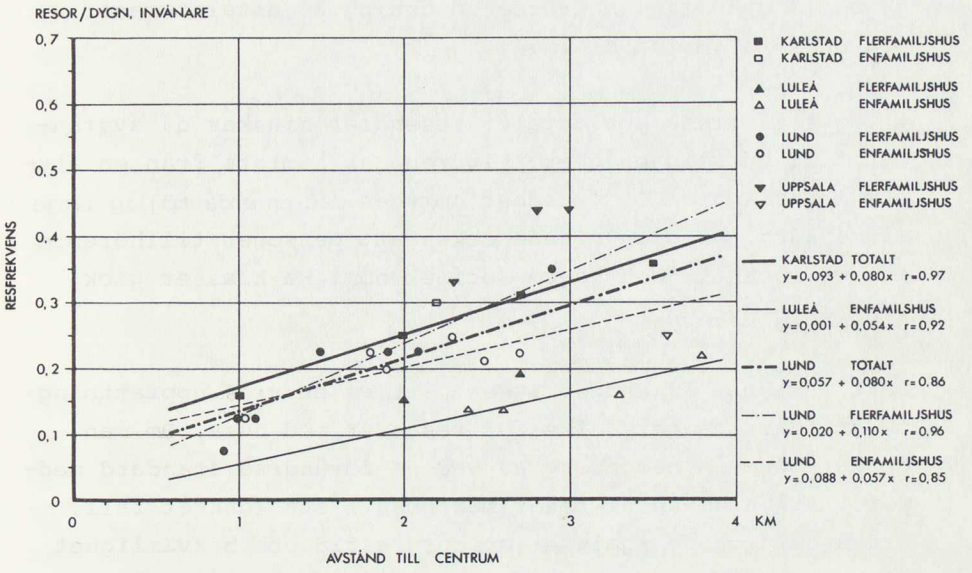
I figur 11 redovisas resfrekvensen med buss som funktion av tätortsstorleken. Tätortsstorleken antas här alltså vara ett mått på medelreslängden, vilken i sin tur enligt ovan antas vara en viktig faktor för valet mellan buss och cykel respektive gång.

Figur 11 Resfrekvens som funktion av tätortsstorlek.



I figur 12 visas hur resfrekvensen med buss varierar med avståndet till centrum för några områden i Karlstad, Luleå, Lund och Uppsala. I några fall kan man urskilja en högre resfrekvens för flerfamiljshusområden än för enfamiljshusområden, vilket torde kunna förklaras av högre bilinnehav i de senare. Orsaken till att denna skillnad mellan enfamiljs- och flerfamiljshusområden inte kan urskiljas i alla orterna torde till en del kunna förklaras av att vissa av områdena ej är homogena med avseende på hustyp. Denna relativt stabila trend till ökad resfrekvens med ökat avstånd till centrum, kan förklaras av att flertalet bussresor går till centrum och därmed kommer avståndet till centrum att återspegla resavståndet.

Figur 12 Samband mellan resfrekvens med buss i ett antal bostadsområden och deras avstånd till centrum.



Med dessa figurer har vi velat visa att resfrekvensen med buss i genomsnitt ökar med tätortsstorlek och avståndet till centrum. Detta innebär alltså, att en ökad stadstillväxt, en utglesning av bebyggelsen och en utspridning av arbetsplatser och service, trender som samtliga har kunnat iakttas under de senaste åren, kan förväntas leda till ett ökat resande med buss för de som ej har tillgång till bil, under förutsättning att dagens standard kan upprätthållas även i de nya resrelationer som tillkommer.

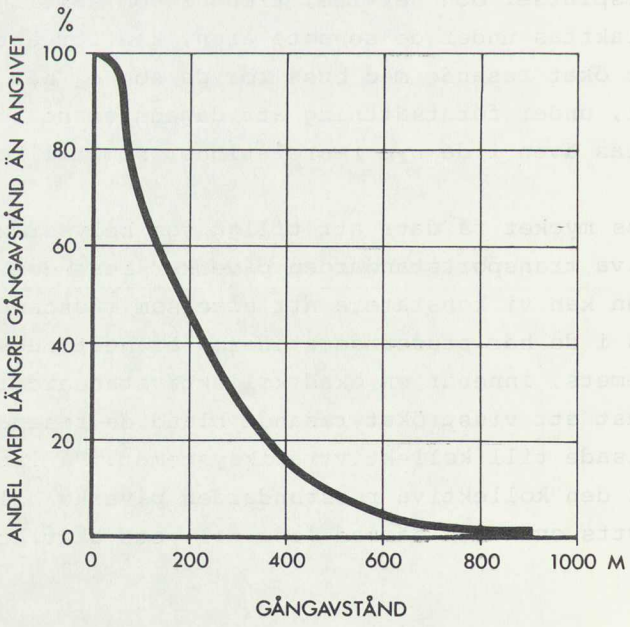
Det finns mycket få data att tillgå som belyser hur den kollektiva transportstandarden påverkar resandet. Till en början kan vi konstatera att eftersom resstandarden med buss i de här studerade städerna är helt underlägsen bilsystemets, innebär en ökad kollektivstandard i allmänhet endast ett visst ökat resande bland de resenärer som är hänvisade till kollektivtrafiksystemet. På längre sikt kan dock den kollektiva resstandarden påverka bilinnehavet som antytts ovan och därmed leda till ett ökat kollektivresande.

Vid en studie av tunnelbanan i Stockholm fann man att en ökning av turtätheten från 15 minuter respektive 10 minuter till 7,5 minuter respektive 5 minuter, det vill säga en fördubbling, medförde en ökning av antalet resor med ca 15 % (Grindahl 1974).

I figur 13 visas hur antalet resenärer minskar då avståndet till busslinjen ökar. Figuren har hämtats från en studie i Washington D C. Endast områden med en enda möjlig linje studerades. Studien visade också att personer tillhörande icke-bilhushåll och lägre socioekonomiska klasser gick längre än övriga.

Detta exempel är endast avsett att ge en viss uppfattning om standardens betydelse för resandet med buss. Om man önskar göra en bedömning av vad en förändrad standard medför i fråga om antal resor med buss i ett konkret fall, krävs omfattande analyser av hur restid och bekvämlighet påverkas för samtliga berörda resenärer.

Figur 13 Andelen resenärer på olika avstånd från ett antal busslinjer i Washington D C. Källa: Petersen 1968.



4.2 Kostnader

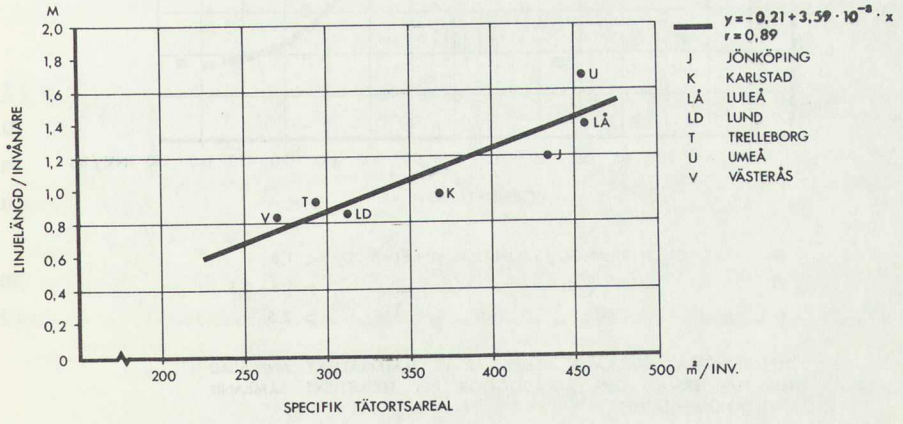
Vi kommer här huvudsakligen att uppehålla oss vid faktorer, som enligt figur 1 påverkar antalet vagnkilometer eller vagntimmar. När det gäller kostnaden per vagntimme respektive vagnkilometer, kommer vi endast att ge exempel på hur medelhastighet och variationer i transportefterfrågan inverkar.

4.2.1 Planfaktorer

Bebyggelsetäthet

Teoretiskt påverkas erforderlig linjelängd per invånare rent proportionellt av den ianspråktagna ytan per invånare. Detta teoretiska samband visar sig stämma väl även för de tätorter som ingår i undersökningen, se figur 14. I figuren redovisas sambandet vid ett normerat gångavstånd, dvs linjelängden har omräknats till gångavståndet 150 m. Även utan denna normering av gångavståndet föreligger ett klart samband, dock med något större spridning. Tätheten (egentligen inverterade värdet) är i dessa samband räknad som ett medeltal för hela tätortsytan, dvs inklusive diverse obebyggda ytor. Av figuren framgår att de orter som har den

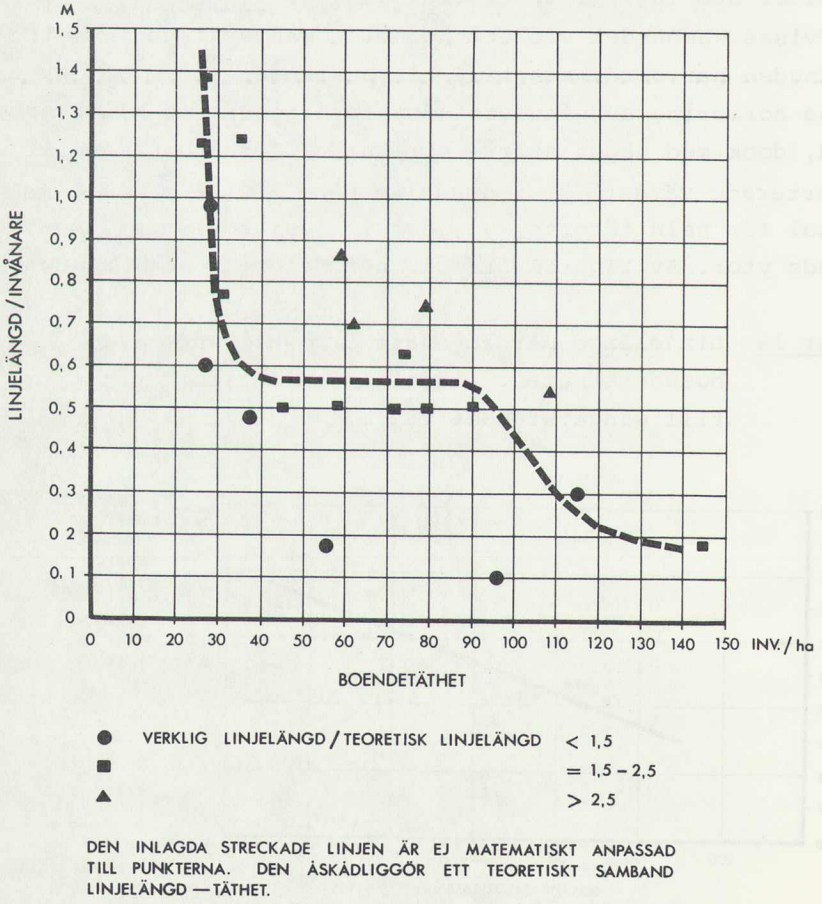
Figur 14 Linjelängd per invånare i förhållande till boendetätheten. Linjelängden har omräknats till gångavståndet 150 m.



högsta tätheten endast kräver ca hälften så lång linjelängd vid ett visst gångavstånd som de som har lägst täthet. Vid en konstant standard är det alltså dubbelt så dyrt att bedriva busstrafik i orter med lägsta tätheten som i de med den högsta tätheten.

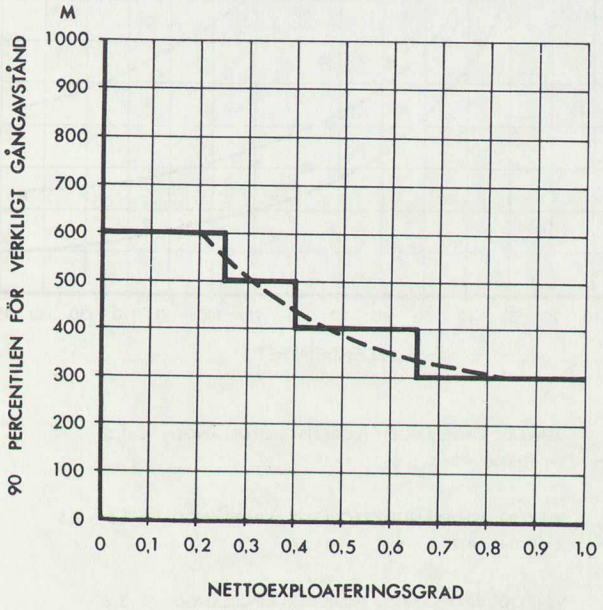
Studerar man emellertid enskilda bostadsområden visar sig sambandet mellan linjelängd och täthet ej vara så enkelt. I fortsättningen används verklig täthet och ej som ovan dess inverterade värde. I figur 15 redovisas sambandet mellan linjelängd per boende och boendetätheten i ett antal studerade bostadsområden. Områdena har delats upp i tre klasser, se vidare nedan och figur 21.

Figur 15 Förhållandet mellan linjelängd och boendetäthet i bostadsområden.



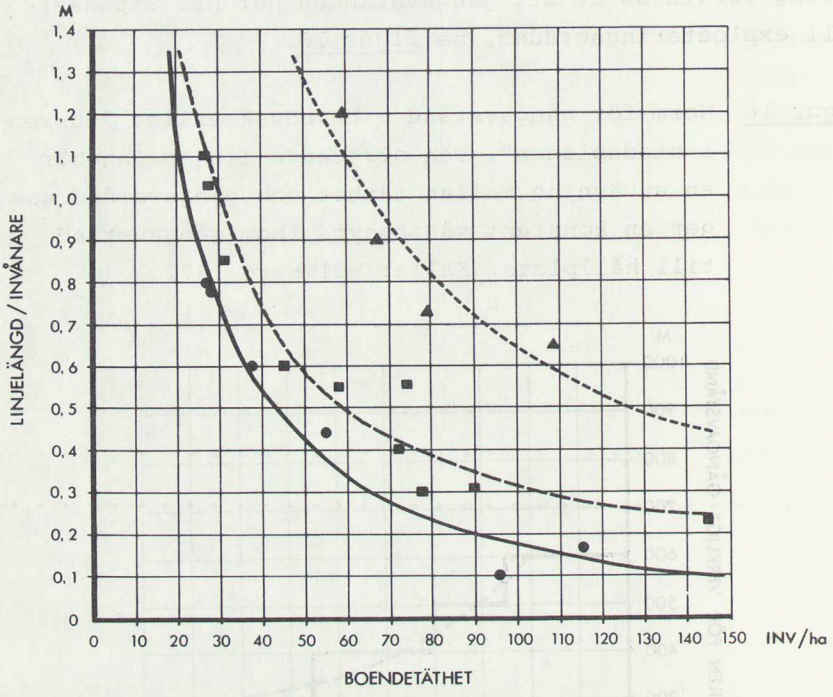
Av figur 15 framgår det att linjelängden är relativt konstant vid en medelhög boendetäthet. När tätheten går under detta intervall, ökar linjelängdsbehovet i en accelererande takt och när tätheten går över det, minskar linjelängden i en avtagande takt. Platån vid medelhög exploatering förklaras av att gångavstånden här har anpassats till exploateringsgraden, se figur 16.

Figur 16 Norm för gångavstånd i huvudsak enligt "Bussen i stadsplanen". Den streckade linjen innebär en avvägning mellan täthet och gångavstånd som ger en konstant våningsyta inom gångavstånd till hållplats. Källa: Holmberg 1972.



I figur 17 redovisas sambandet linjelängd-boendetäthet vid ett konstant gångavstånd (150 m) för samma områden som i figur 15. Som framgår av figur 17 varierar linjelängden enligt en krökt kurva. Teoretiskt är sambandet en hyperbel (linjelängden = konstant/tätheten). Detta samband svarar mot en rät linje, om man i stället för täthet räknar med dess inverterade värde, yta/boende.

Figur 17 Samband mellan linjelängd och boendetäthet. Linjelängden omräknad till 150 m gångavstånd.



● VERKLIG LINJELÄNGD / TEORETISK LINJELÄNGD < 1,5
—— $y = -0,066 + 24,0 \cdot \frac{1}{x}$ r = 0,98

■ VERKLIG LINJELÄNGD / TEORETISK LINJELÄNGD = 1,5 – 2,5
—— $y = 0,045 + 27,2 \cdot \frac{1}{x}$ r = 0,97

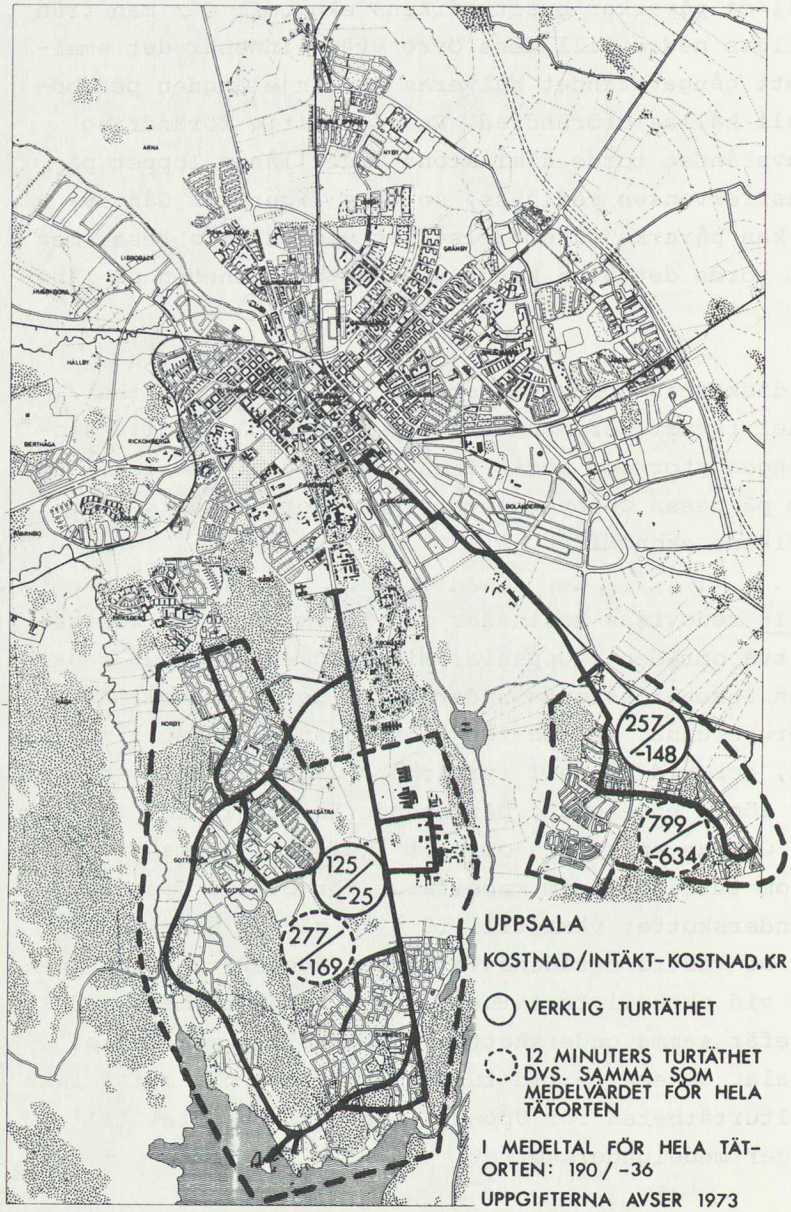
▲ VERKLIG LINJELÄNGD / TEORETISK LINJELÄNGD > 2,5
---- $y = -0,031 + 67,3 \cdot \frac{1}{x}$ r = 0,93

Eftersom linjelängden per boende ofta är konstant inom ett intervall med måttlig boendetäthet, se figur 15, så kan man lätt förledas tro att valet av täthet inom detta intervall ej påverkar busstrafikens ekonomi. Går man från intervallets nedre till dess övre gräns innebär det emellertid att gångavståndet halveras om linjelängden per boende skall hållas oförändrad. En så kraftig förändring av gångavståndet torde åtminstone i det långa loppet påverka resfrekvensen med buss, se t ex figur 13. Gångavståndet kan påverka färdmedelsvalet vid en viss resa, men dessutom torde det även kunna påverka biltätheten på längre sikt.

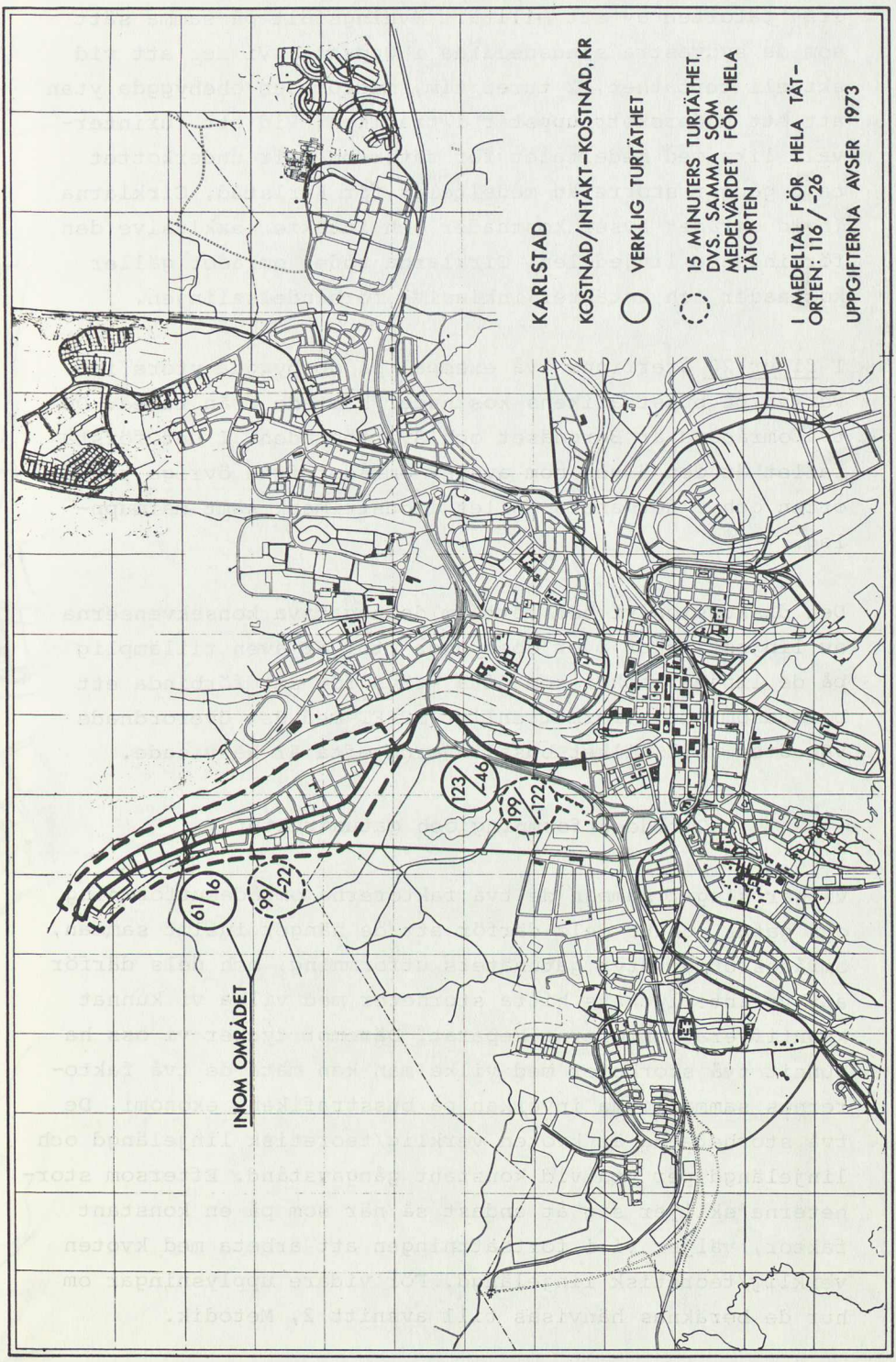
När man diskuterar bebyggelsetäthet eller boendetäthet för en hel tätort bör man vara uppmärksam på de ofta stora obebyggda ytor som ingår i en tätortsyta. Storlek, läge och form på dessa obebyggda ytor har stor betydelse för busstrafikens ekonomi.

I figur 18 redovisas kostnader och intäkter minus kostnader för två områden i Uppsala. Minustecken före den senare storheten innebär sålunda underskott. Det östra området Vilan-Bergsbrunna, med en lång förbindande linje in mot tätorten, ger vid aktuell turtäthet, 2-3 turer/tim, ca 4 gånger högre underskott per boende än medeltalet för Uppsala. Om man antar att området skulle få samma standard i fråga om turtäthet som medeltalet för övriga Uppsala, skulle underskottet växa till 15 à 20 gånger medelunderskottet. De västra områdena Valsätra, Sunnersta och Graneberg har vid aktuell turtäthet, 1 à 2 turer/timme i medeltal, ungefär samma underskott per boende som medeltalet för Uppsala. Om emellertid turtätheten även här antas lika med medelturtätheten för Uppsala ökar underskottet till ca 5 gånger medelunderskottet.

Figur 18 Kostnader och intäkter för busstrafiken till två områden i Uppsala.



Figur 19 Kostnader och intäkter för busstrafiken till ett område i Karlstad.



I figur 19 visas ett motsvarande exempel från Karlstad. Området, Råtorp, ligger i nordvästra Karlstad och är skilt från tätorten av ett militärt övningsfält på samma sätt som de sydvästra stadsdelarna i Uppsala. Vi ser att vid aktuell turtäthet, 2 turer/tim, medför den obebyggda ytan att ett underskott uppstår i trafiken. Vid ett turintervall lika med medeltalet för tätorten blir underkottet ca 5 gånger större än medeltalet för Karlstad. Cirklarna invid området avser kostnader och intäkter exklusive den förbindande linjedelen. Cirklarna under området gäller kostnader och intäkter inklusive förbindelselinjen.

I figur 20 återfinns två exempel på obebyggda ytors inverkan på busstrafikens kostnader hämtade från Luleå. De två områdena är Bergnäset och Svartöstaden. I det första fallet är det älven som avskär området från övriga tätorten och i det andra fallet industrimark samt malmupplag.

Den diskussion vi här fört om de negativa konsekvenserna av linjesträckor över obebyggda ytor är även tillämplig på de linjesträckor som ofta krävs för att förbinda ett bostadsområde utformat enligt SCAFT med det överordnade vägnätet till vilket busslinjerna ofta är hänvisade.

Områdesutformning och gatustruktur

Vi har slagit samman de två faktorerna områdesutformning och gatustruktur dels därför att de hänger intimt samman, områdesformen styr gatunätets utformning, och dels därför att vi inte lyckats hitta storheter med vilka vi kunnat kvantifiera faktorerna separat. Däremot tycker vi oss ha funnit två storheter med vilka man kan mäta de två faktorernas sammanlagda inverkan på busstrafikens ekonomi. De två storheterna är kvoten verklig/teoretisk linjelängd och linjelängd per yta vid konstant gångavstånd. Eftersom storheterna skiljer sig åt endast så när som på en konstant faktor, väljer vi i fortsättningen att arbeta med kvoten verklig/teoretisk linjelängd. För vidare upplysningar om hur de beräknas hänvisas till avsnitt 2, Metodik.

Figur 20 Kostnader och intäkter för busstrafiken till två områden i Luleå.

Som mått på kostnad användes linjelängd per invånare. Detta mått kan vid en viss given turtäthet och medelhastighet samt givna à-priser per kilometer och timme direkt relateras till ett kostnadsmått i kronor. Fördelen med måttet är just att det ej inkluderar de ovan uppräknade faktorerna turtäthet etc och därför kan användas generellt för jämförelser mellan olika tätorter.

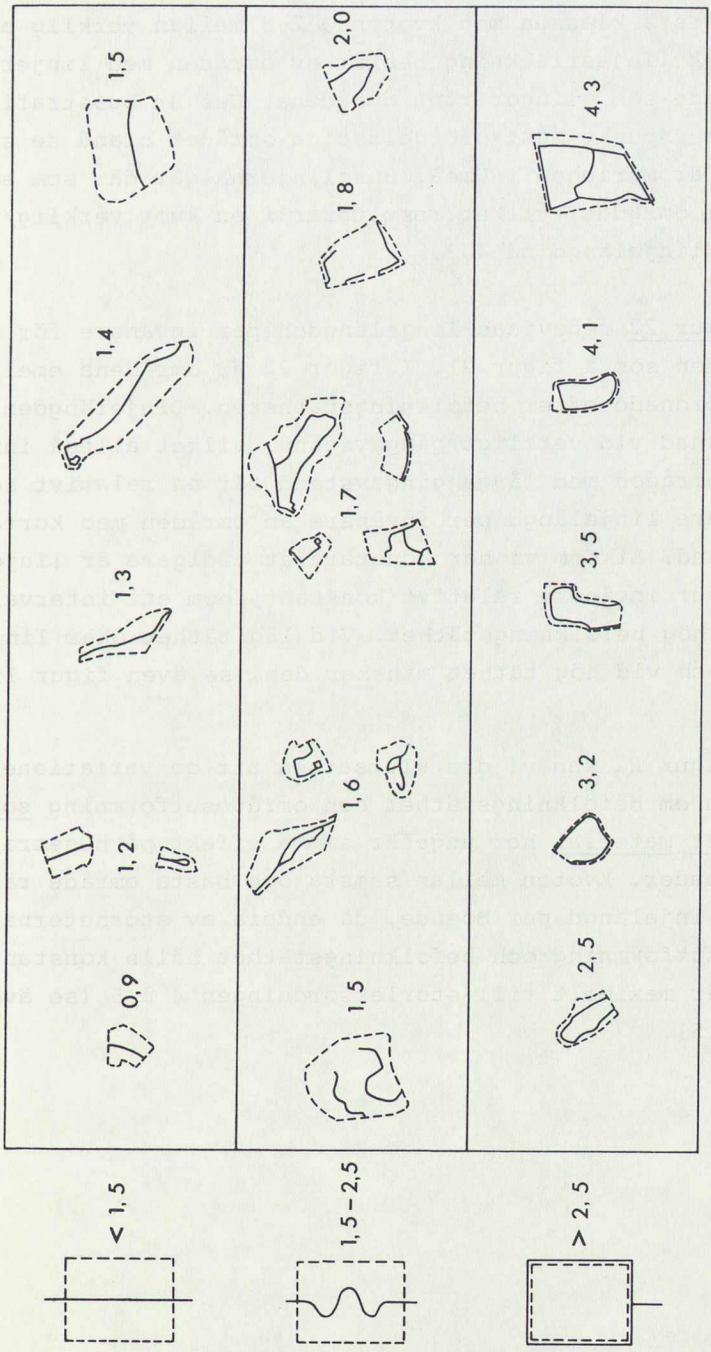
Innan vi går vidare och använder oss av storheten verklig/teoretisk linjelängd bör det påpekas att förutom områdesform och gatunät inverkar även bebyggelsetäthetens fördelning inom ett område på storhetens värde. Vi har därför låtit både områdesform och bebyggelsetäthetens fördelning ingå i begreppet områdesutformning, dvs den faktor vars inverkan på busstrafikens kostnader vi antar att storheten verklig/teoretisk linjelängd mäter.

I figur 21 har vi indelat ett antal områden från de studerade tätorterna i tre klasser med avseende på kvoten verklig/teoretisk linjelängd. Ytan på områdena i figuren är approximativt proportionell mot den verkliga ytan.

Den första klassen, $< 1{,}5$, omfattar områden med en central, relativt rak, linjesträckning. Skillnaden mellan det första området, Gränsby-Löten i Uppsala med kvoten 0,9, och det sista, Råby i Västerås med kvoten 1,5 (1,49), kan till stor del förklaras av bebyggelsens fördelning inom områdena. I Gränby-Löten ligger bebyggelsen tätt intill busslinjen medan avståndet från busslinjen till närmaste bebyggelse i Råbyområdet är närmare 100 m. Om man alltså har krav på ett visst maximalt medelgångavstånd, ger en mot busslinjen ökad koncentration av bebyggelsen en kortare erforderlig linjelängd för en given befolkning och medelexploateringsgrad.

I mellanklassen med kvoten 1,5-2,5 återfinner vi en rad områden där linjerna till en del utformats med en slinga eller avviker från en rak sträckning på något annat sätt.

Figur 21 Förhållandet mellan verklig linjelängd och teoretisk linjelängd. Linjelängden i det verkliga området jämförs med längden i ett rektangulärt område med samma yta och medelgångavstånd.



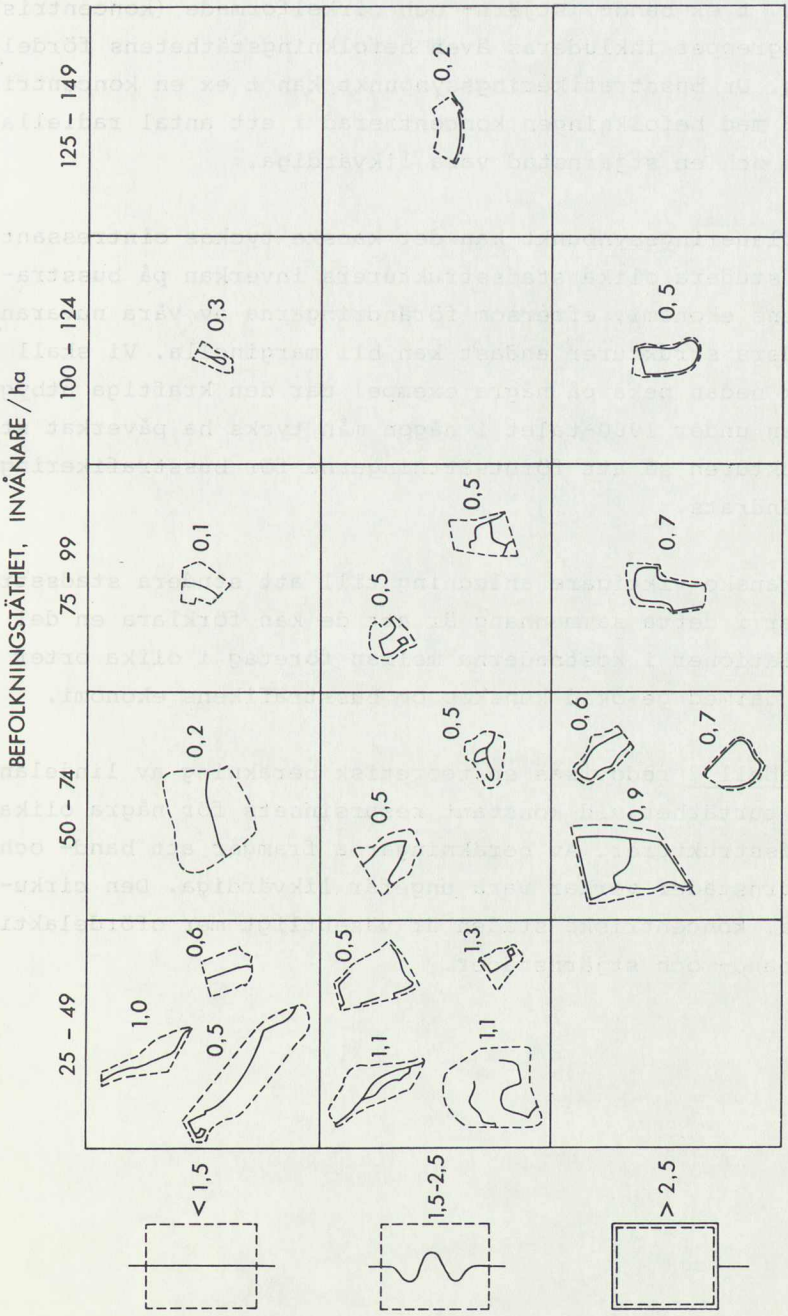
Här finns också ett område där linjen är någorlunda rak men går i kanten på området, dvs ej centralt genom området. Gränserna mellan denna klass, 1,5-2,5, och de övriga två är relativt flytande.

Den sista klassen med kvoten > 2,5 mellan verklig och teoretisk linjesträckning består av områden med linjerna utformade som slingor runt områdena. Det ur busstrafikeringssynpunkt mest ofördelaktiga området bland de studerade är Mariehem i Umeå. Busslinjerna går där som en åtta genom området, vilket resulterar i en kvot verklig/teoretisk linjelängd på 4,3.

I figur 22 redovisas linjelängden per invånare för samma områden som i figur 21. I figur 22 är områdena emellertid ordnade efter befolkningstätheten. Linjelängden är beräknad vid verkligt gångavstånd, vilket alltså innebär att områden med långa gångavstånd får en relativt sett kortare linjelängd per invånare än områden med korta gångavstånd. Liksom vi har konstaterat tidigare är linjelängden per invånare relativt konstant inom ett intervall med medelhög befolkningstäthet. Vid låg täthet ökar linjelängden och vid hög täthet minskar den, se även figur 15.

Av figur 22 kan vi dra slutsatsen att de variationer i fråga om befolkningstäthet och områdesutformning som ingår i vårt material har ungefär samma effekt på busstrafikens kostnader. Kvoten mellan sämsta och bästa område räknat som linjelängd per boende, då endera av storheterna områdesutformning och befolkningstäthet hålls konstant, uppgår maximalt till storleksordningen 4 à 5 (se även figur 15).

Figur 22 Linjelängd per invånare (verkligt gångavstånd) vid olika områdesutformning och befolkningstäthet.



Stadsstruktur

Med stadsstruktur menar vi här städers geometriska utbredning, t ex band-, stjärn- och cirkelformade (koncentriska). I begreppet inkluderas även befolkningstäthetens fördelning. Ur busstrafikeringssynpunkt kan t ex en koncentrisk stad med befolkningen koncentrerad i ett antal radiella band och en stjärnstad vara likvärdiga.

Ur planeringssynpunkt kan det kanske tyckas ointressant att studera olika stadsstrukturers inverkan på busstrafikens ekonomi, eftersom förändringarna av våra nuvarande städers strukturer endast kan bli marginella. Vi skall dock nedan peka på några exempel där den kraftiga utbyggnaden under 1960-talet i någon mån tycks ha påverkat stadsstrukturen så att förutsättningarna för busstrafikering förändrats.

En kanske viktigare anledning till att studera stadsstrukturer i detta sammanhang är att de kan förklara en del variationer i kostnaderna mellan företag i olika orter och därmed ge ökad kunskap om busstrafikens ekonomi.

I tabell 3 redovisas en teoretisk beräkning av linjelängd och turtäthet vid konstant resursinsats för några olika stadsstrukturer. Av beräkningarna framgår att band- och stjärnstäder verkar vara ungefär likvärdiga. Den cirkulära, koncentriska staden är väsentligt mer ofördelaktig än band- och stjärnstäder.

Tabell 3 Olika stadsstrukturers inverkan på turtäthet och erforderlig linjelängd vid konstant resursinsats och gångavstånd. Källa: Lunds kommun 1972.

Stadsform	Vagnkm/ tim	Folk-mängd	Yta km^2	Gångavst (m) genom-snitt	max	Linjelängd (km) totalt	till C (genom-snitt)	Turtäthet (min) per linje	genom-snitt
○ 1	600	100 000	19,6	250	700	30	2,5	6	6
				170	500	40	2,5	8	8
▭ 2	"	"	"	250	"	22,5	3,8	4,5	4,3
✳ 3	"	"	"	"	"	22	3,7	4,4	4,4
⊟ 4	"	"	"	"	"	33,5	5,6	6,7	4,9
⊟ 5	"	"	"	"	"	45	7,6	9,1	6,6
Jfr princip-figurer	Motsvarar 40 bussar 15 km/ tim					Enkel			p g a sammanförning av linjer

Beräkningarna är gjorda för en viss stadsstorlek, dvs en viss befolkning och en viss yta. Linjelängden per yta eller annorlunda uttryckt linjelängden per invånare vid en viss befolkningstäthet, är emellertid oberoende av stadsstorleken. Detta gäller även städer med cirkulär utbredning. Beräkningarna är därför teoretiskt sett generellt giltiga.

I tabell 4 redovisas förhållandet verklig/teoretisk linjelängd samt linjelängd per invånare för de tätorter som ingår i studien. Lund, Trelleborg, Västerås och Uppsala kan karakteriseras som koncentriska samt Jönköping, Umeå, Karlstad och Luleå som stjärnstäder, se figurerna 23-30. De enkla samband mellan stadsstruktur och linjelängd som presenterades i tabell 3 kan ej återfinnas i tabell 4. Det kan till stor del förklaras av att tätorterna ej har en så enkelt klassificerbar struktur som förutsättes i tabell 3. Vi kan till en början nöja oss med att konstatera

att det är en stor variation i förhållandet verklig/teoretisk linjelängd mellan den "bästa" (Lund, 1,4) och den "sämsta" (Uppsala, 2,2) tätorten. Vid en viss given standard skulle skillnaden i stadsstruktur för dessa båda orter orsaka ca 50 % högre kostnader i Uppsala jämfört med Lund.

Tabell 4 Total linjelängd, tätortsyta, förhållandet verklig/teoretisk linjelängd samt linjelängd per invånare. Uppgifterna avser för städerna Jönköping-Västerås år 1968 samt för Karlstad-Uppsala år 1973.

	Linjelängd km [a]	Linjelängd km [b]	Tätortsyta km^2	Linjelängd verklig/teoretisk [c]	Gångavstånd 90-percentil/medel	Linjelängd per inv [d] m/invånare verkligt gångavstånd	150 m	Linjelängd per inv [e] m/invånare verkligt gångavstånd	150 m
Jönköping	54	54	24	1,7	1,9	1,0	1,2	1,0	1,2
Lund	37	37	18	1,4	1,9	0,8	0,9	0,8	0,9
Trelleborg	22	22	7	1,9	2,0	0,9	0,9	0,9	0,9
Umeå	65 [f]	74	20	2,0	1,9	1,4	1,5	1,6	1,7
Västerås	67	67	30	1,6	1,9	0,7	0,8	0,7	0,8
Karlstad	64	64	19	1,5	1,6	1,3	1,0	1,3	1,0
Luleå	50	50	19	1,7	1,5	1,2	1,3	1,2	1,3
Uppsala	97	165	28	2,2	1,5	1,0	1,0	1,4	1,5

a) I huvudsak inom 1965/1970 års tätortsavgränsning enligt SCB

b) Total linjelängd inom lokaltrafiknätet

c) Verklig linjelängd beräknad enligt a)

d) Beräknat enligt a)

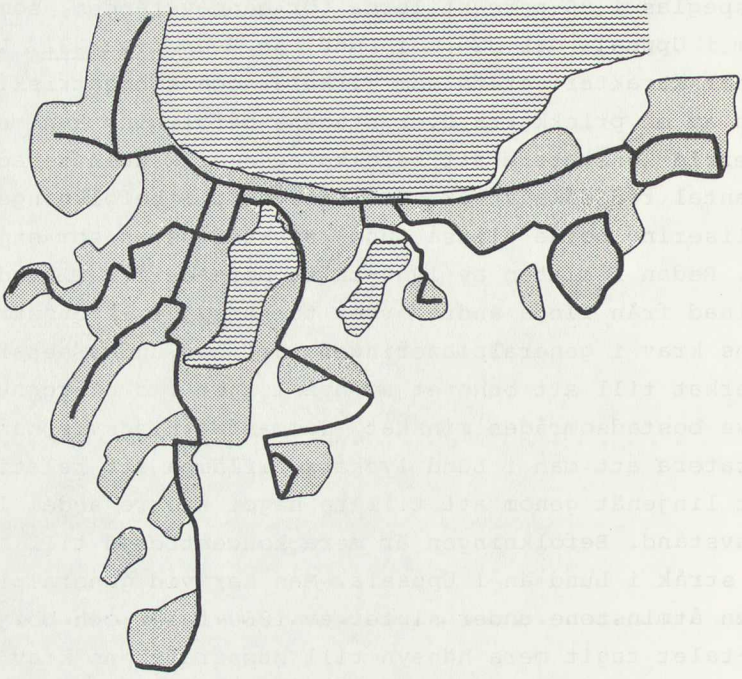
e) Beräknat enligt b)

f) Exklusive linje 4 till Ön och flygplatsen

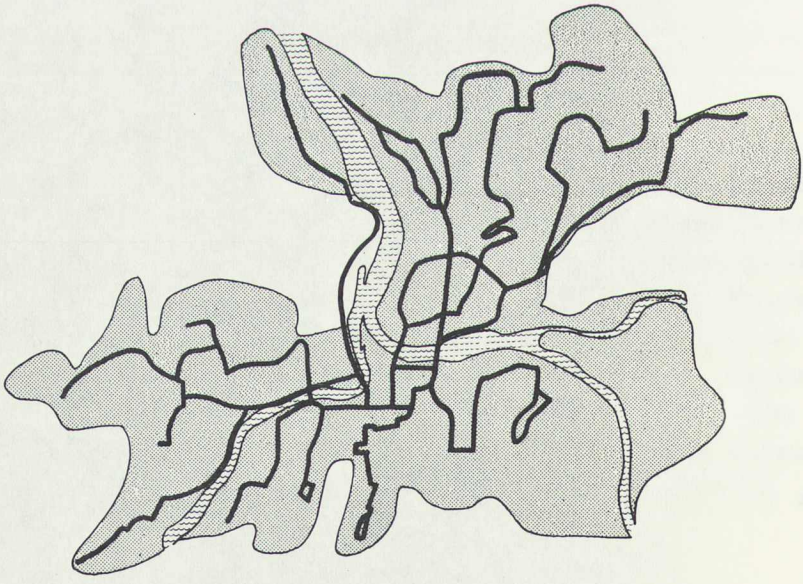
För att peka på några väsentliga faktorer i samband med begreppet stadsstruktur skall vi jämföra Lund med Uppsala. I fråga om Uppsala begränsas diskussionen till att gälla tätorten, dvs exklusive stadsdelar som Graneberg, Sunnersta, Vilan-Bergsbrunna, Gamla Uppsala etc. De båda städerna kan då betecknas som koncentriska och cirkulära. Uppsala har, trots att medelgångavstånden är ungefär lika (Lund 170 m och Uppsala 160 m) ett betydligt tätare nät, se figurerna 26 och 29. Skillnaderna i linjenäten kan förklaras av flera olika förhållanden.

Till en början kan konstateras att man i Lund tillåter en något större andel längre gångavstånd än i Uppsala. Det återspeglas i 90-percentilerna för gångavstånden, som är 245 m i Uppsala och 325 m i Lund, se även figur 31. Lund har här karakteriserats som cirkulär och koncentrisk. Med hjälp av en prickkarta över stadens befolkning kan man emellertid konstatera att befolkningen är koncentrerad till ett antal radiella stråk. Med hänsyn till befolkningens lokalisering borde alltså Lund karakteriseras som stjärnstad. Redan i mitten av 1960-talet började man i Lund till skillnad från flera andra orter ta hänsyn till busstrafikens krav i generalplaneringen. Det har under senare år medverkat till att behovet av nya linjer vid utbyggnaden av nya bostadsområden minskat. Sammanfattningsvis kan vi konstatera att man i Lund lyckats tillämpa ett relativt glest linjenät genom att tillåta något större andel längre gångavstånd. Befolkningen är mera koncentrerad till radiella stråk i Lund än i Uppsala. Man har vid generalplaneringen åtminstone under slutet av 1960-talet och början av 1970-talet tagit mera hänsyn till busstrafikens krav i Lund än i Uppsala.

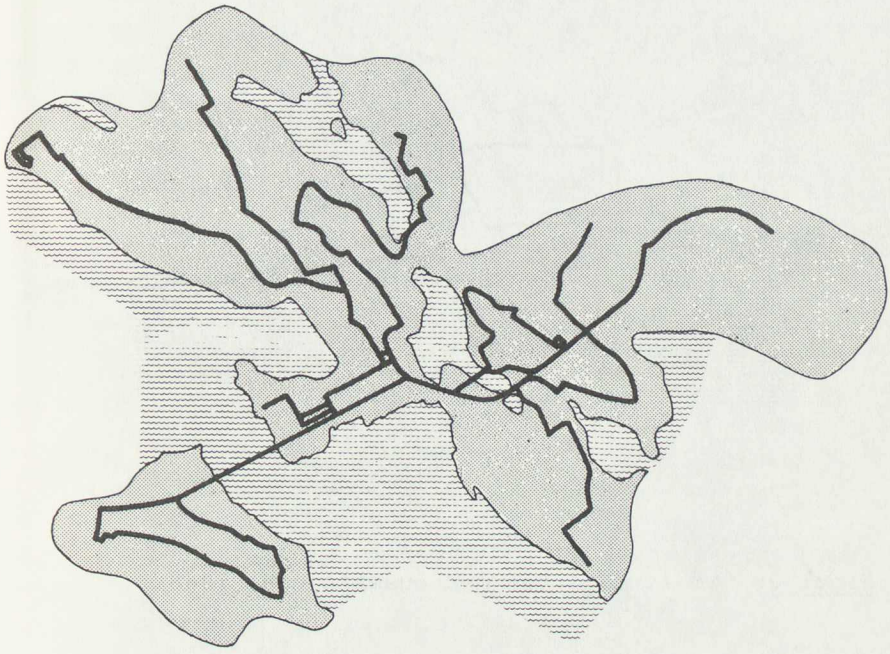
Figur 23 Jönköping, tätorten med busslinjenät 1968.



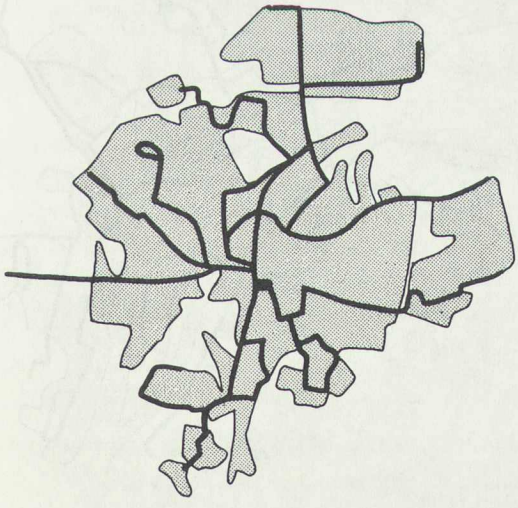
Figur 24 Karlstad, tätorten med busslinjenät 1973.



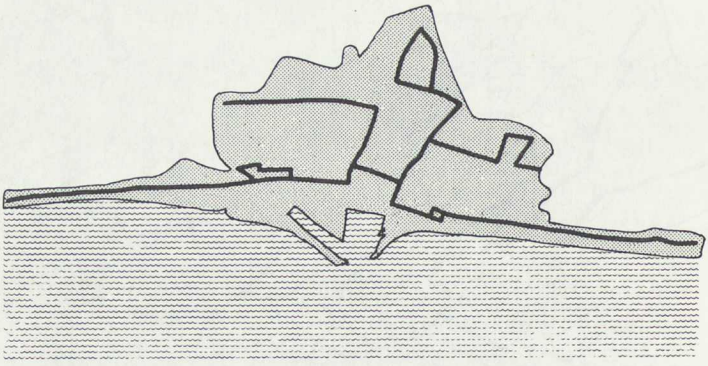
Figur 25 Luleå, tätorten med busslinjenät 1973.



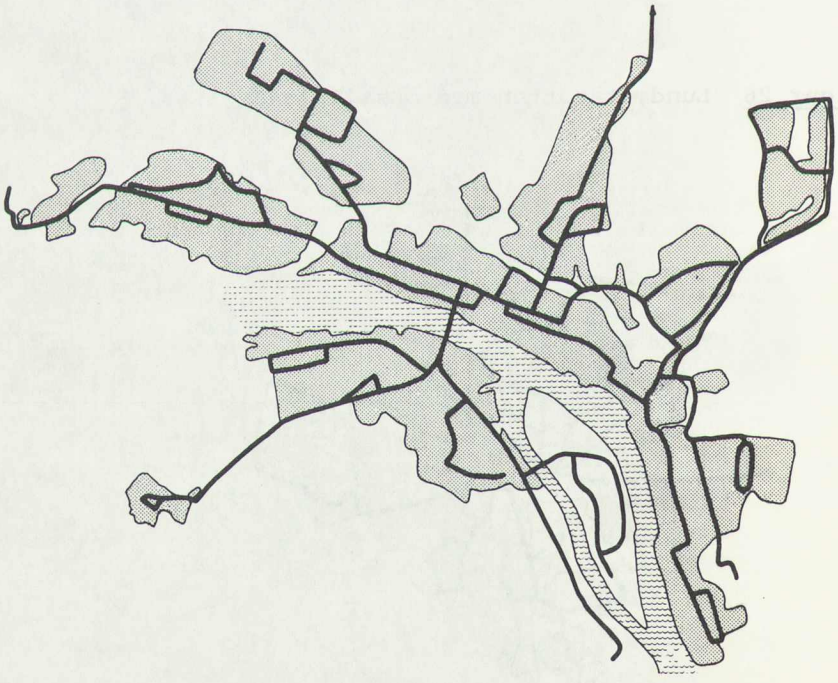
Figur 26 Lund, tätorten med busslinjenät 1968.



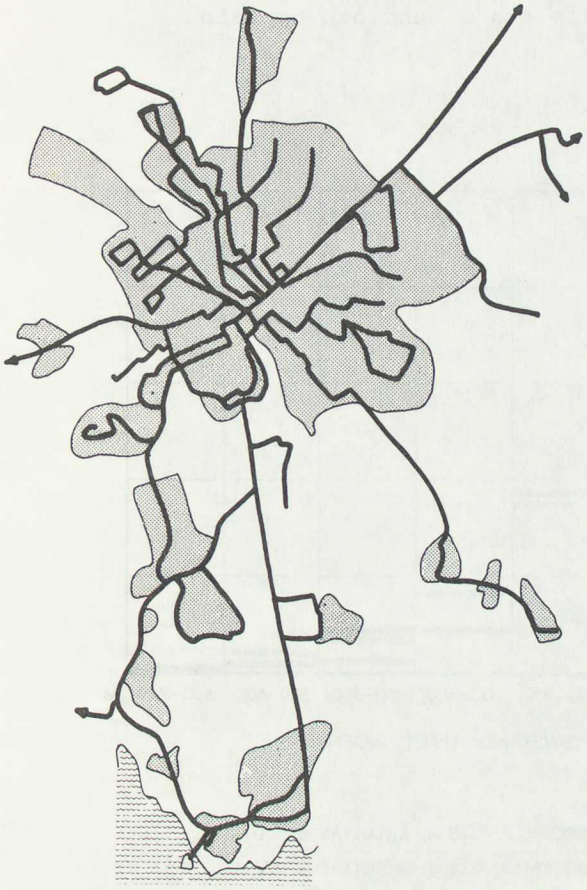
Figur 27 Trelleborg, tätorten med busslinjenät 1968.



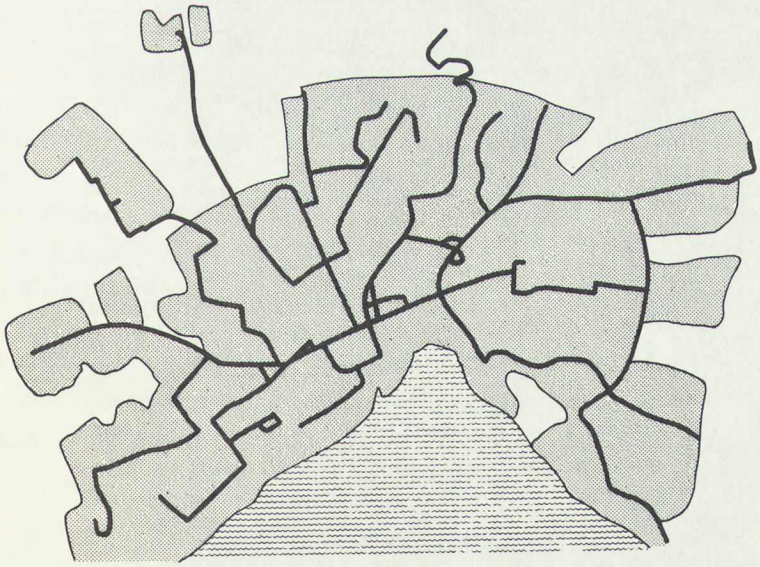
Figur 28 Umeå, tätorten med busslinjenät 1968.



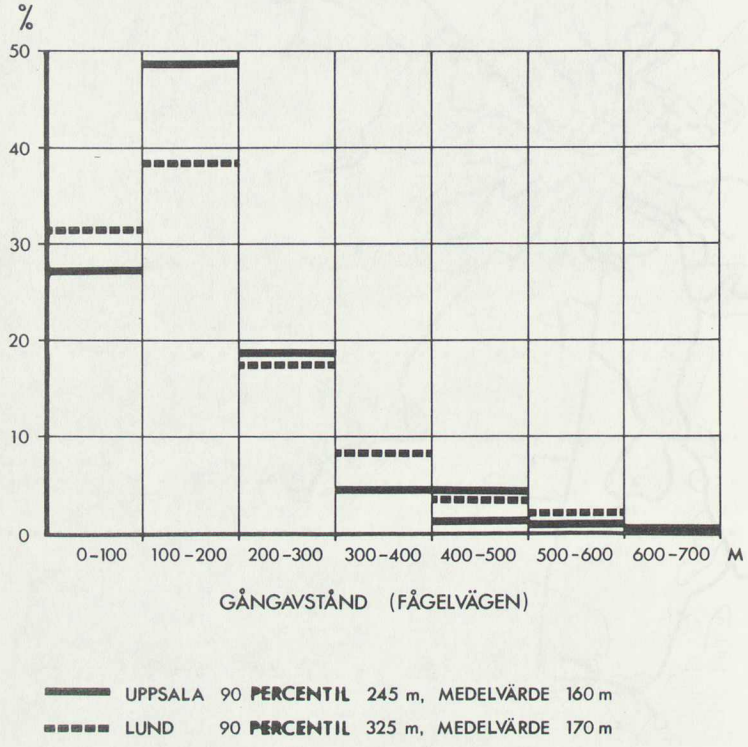
Figur 29 Uppsala, tätorten med busslinjenät 1972.



Figur 30 Västerås, tätorten med busslinjenät 1968.



Figur 31 Fördelningen av gångavstånd (fågelvägen) till hållplats i Lund och Uppsala.



4.2.2 Transportstandard

Vi kommer endast att behandla de två faktorerna gångavstånd och turtäthet. Dessa faktorer påverkar kostnaderna enligt följande:

$$\frac{\text{turtäthet}}{\text{gångavstånd}} = \text{konstant x resursinsats}$$

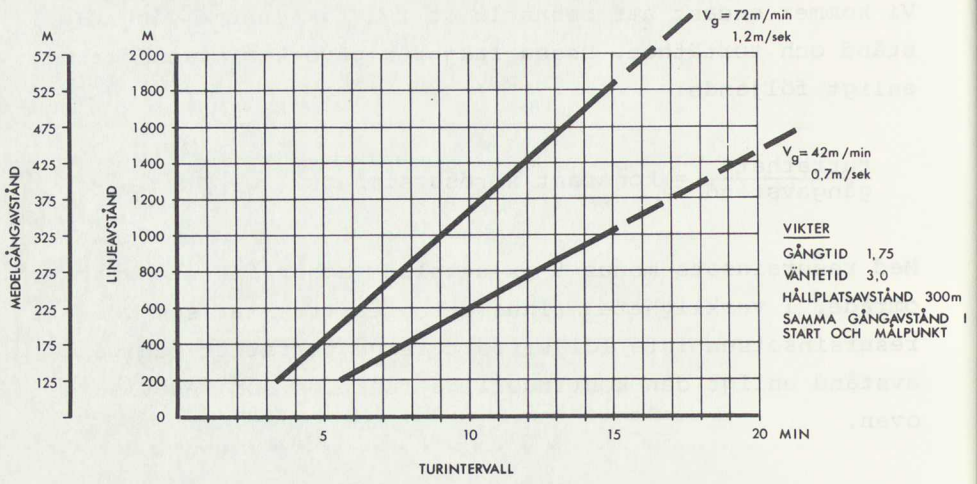
Med resursinsats menas t ex antalet vagnar för ett visst område. I verkligheten finns det ofta trösklar som gör att resursinsatsen inte följer faktorerna turtäthet och gångavstånd enligt den kontinuerliga funktion som redovisats ovan.

Vid en viss resursinsats är sålunda de två faktorerna turtäthet och gångavstånd beroende av varandra. Ett rimligt angreppssätt för avvägning mellan turtäthet och gångavstånd (linjeavstånd) är att försöka minimera antingen summan av väntetid och gångtid eller kanske ännu hellre den totala uppoffringen förknippad med väntetiden och gångtiden.

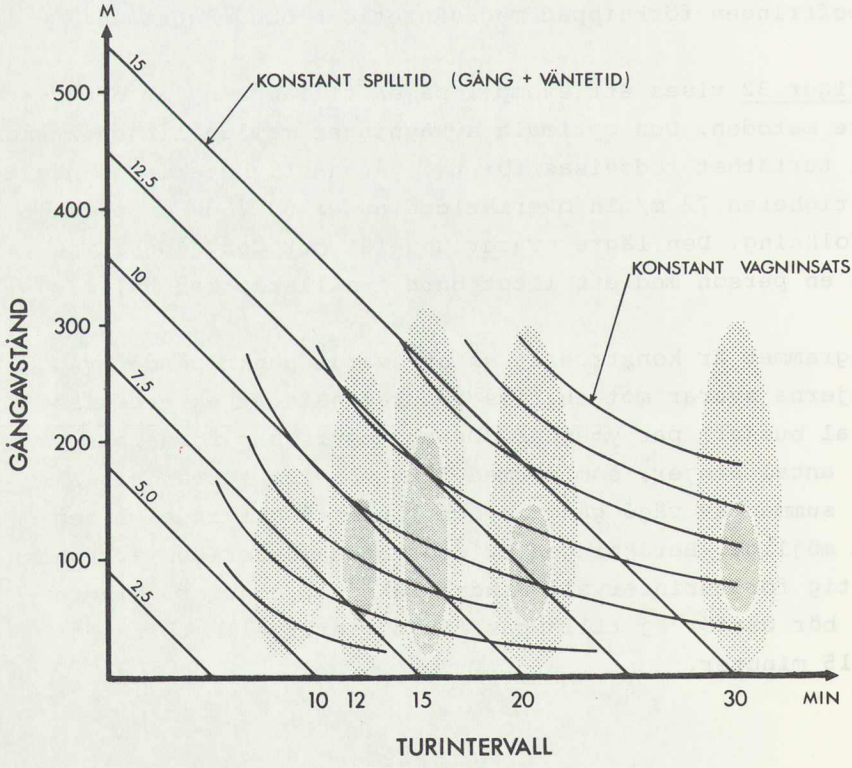
I figur 32 visas ett exempel på en tillämpning av den senare metoden. Den optimala avvägningen mellan linjeavstånd och turtäthet redovisas för två gånghastigheter. Den högre hastigheten 72 m/min överskrides av ca 60 % av en normalbefolkning. Den lägre svarar ungefär mot den gånghastighet en person med ett litet barn i sällskap kan hålla.

Diagrammet är konstruerat så att varje punkt på de två linjerna svarar mot en viss resursinsats (t ex ett visst antal bussar) per ytenhet. Denna resurs har fördelats på ett antal linjer, som därmed fått en viss turtäthet, så att summan av vägd gångtid och väntetid blivit så liten som möjligt. Beräkningen av den vägda väntetiden är endast giltig för turintervall mindre än ca 15 minuter. Diagrammet bör därför ej tillämpas för turintervall större än ca 15 minuter.

Figur 32 Avvägning mellan gångavstånd och turtäthet. Källa: Friberg och Holmberg 1974.



Figur 33 Fördelning av gångavstånd och turtäthet i Karlstad 1972.



En avvägning mellan turtäthet och gångavstånd utan viktning av tiderna kan t ex ske såsom antyds i figur 33. I denna har befolkningen i Karlstads tätort fördelats efter gångavstånd och turtäthet. I figuren har också lagts in linjer som sammanbinder punkter med konstant spilltid, dvs gångtid + väntetid. Figuren har kompletterats med kurvor som även sammanbinder punkter med en konstant insats av vagnar.

Genom att röra sig utefter en krökt linje, som avser konstant vagninsats, kan man alltså bilda sig en uppfattning om det är möjligt att minska spilltiden vid konstant vagninsats. Man skall därvid sträva efter att på en krökt linje nå så nära origo som möjligt. Det skall observeras att de olika punkterna ej kan förflyttas oberoende av varandra.

I praktiken begränsas möjligheterna att tillämpa teoretiska resonemang av den typ som vi illustrerat i figurerna 32 och 33 av det tillgängliga gatunätet.

En utförligare beskrivning av bakgrunden till dessa resonemang om avvägningen mellan turtäthet och gångavstånd finns i en särskild forskningsrapport (Friberg och Holmberg 1974).

I tabell 5 redovisas gångavstånd och turtätheter för de studerade tätorterna. Om dessa medelgångavstånd och turtätheter jämföres med den "optimala" avvägningen enligt figur 32, ser vi att turtätheterna är alldeles för låga i förhållande till gångavstånden. Vid omläggningar av linjenät bör man sålunda slå samman linjer i de delar av tätorterna, där gångavstånden är kortast, för att därigenom höja turtätheten. En ökad resurstilldelning för busstrafiken bör enligt samma resonemang i första hand satsas på att öka turtätheten.

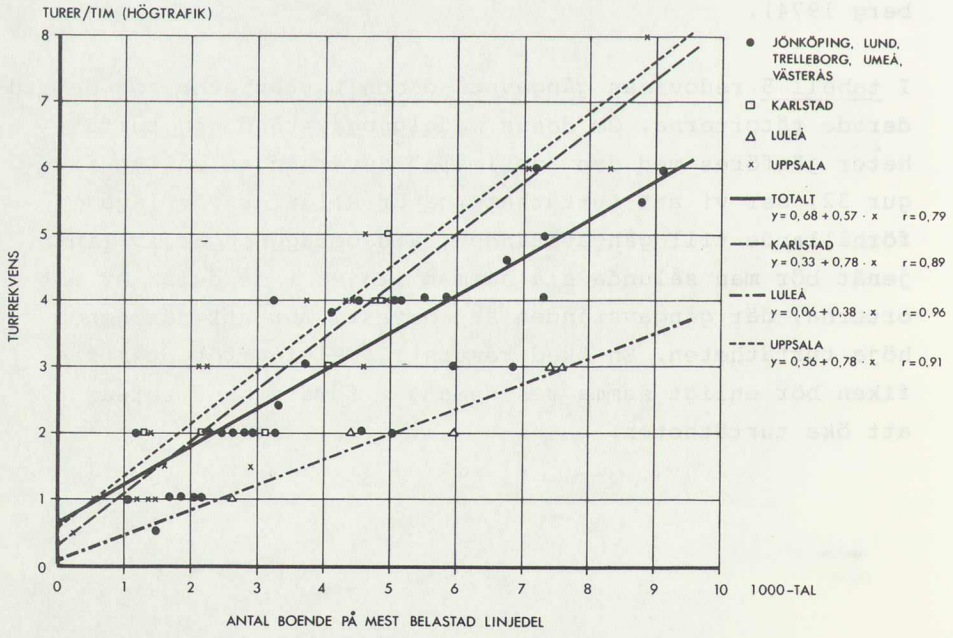
Tabell 5 Gångavstånd och turtätheter i de studerade städerna. För städerna Jönköping- Västerås avser uppgifterna år 1968 samt för Karlstad-Uppsala år 1972/73.

	Gångavstånd (fågelväg), m		Turtäthet [a], min	
	medel	90-percentil	medel	90-percentil [b]
Jönköping	180	350	12	15
Lund	170	325	15	19
Trelleborg	150	300	30	50
Umeå	155	300	23	38
Västerås	180	350	11	15
Karlstad	115	180	15	24
Luleå	160	245	23	25
Uppsala	160	245	12	18

a) Mot centrum, under högtrafik

b) Interpolerad

Figur 34 Samband mellan befolkningsunderlaget på mest belastad linjedel och turtätheten under högtrafiktid i Jönköping, Karlstad, Luleå, Lund, Trelleborg, Umeå, Uppsala och Västerås.

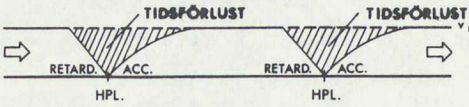


Turtätheten är vid en viss given självfinansieringsgrad (viss skattefinansieringsgrad) framför allt beroende av befolkningsunderlaget, resfrekvensen och tillämpad trafikeringsstrategi. I figur 34 redovisas turtätheten under högtrafik som funktion av befolkningsunderlaget på den mest belastade linjedelen (centrum-ändhållplats) för linjerna i de studerade orterna. I figuren har regressionslinjer lagts in, dels en för samtliga linjer i alla orter och dels separata för Karlstad, Luleå och Uppsala.

Som framgår av figuren har Karlstad och Uppsala en något högre turtäthet vid ett visst befolkningsunderlag än medeltalet. De har också en högre resfrekvens än medeltalet. Luleå har däremot väsentligt lägre turtäthet än medeltalet. Det kan förklaras dels med att resfrekvensen är förhållandevis låg och dels med en viss speciell strategi för trafikering. I Luleå sätter man för varje tur in ett antal extravagnar, som följer den ordinarie vagnen, under de turer då den ordinarie vagnens kapacitet ej är tillräcklig. Den mer allmänt tillämpade strategin för tursättning under högtrafik är att man anpassar turtätheten, så att kapaciteten normalt blir tillräcklig med de ordinarie vagnarna. Den senare strategin är ju definitivt mera gynnsam för resenärerna men något dyrare för trafikföretaget. Det kan dock ej uteslutas att den relativt sett låga (i förhållande till den uppskattade medelreslängden) resfrekvensen i Luleå delvis beror på den låga turtätheten.

Intimt förknippad med gångavståndet är hållplatsavståndet. Om man känner medelreslängden kan man teoretiskt beräkna ett hållplatsavstånd, som ger den minsta summan av gång- och åktid eventuellt med tillämpande av viktade tider (se t ex Bång 1973). Vi har här dock valt att endast exemplifiera hållplatsavståndets inverkan på medelhastigheten med några diagram, se figur 35.

Figur 35 Hållplatsavståndets inverkan på körtiden och medelhastigheten.



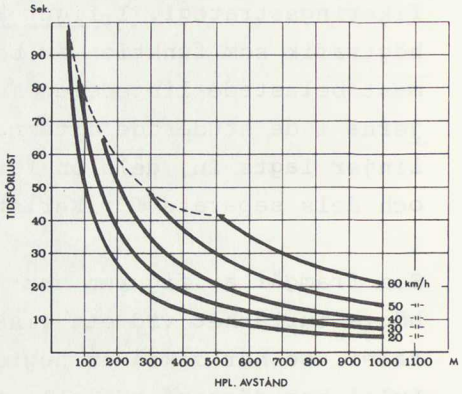


Diagram 2. Tidsförlust per km linje.

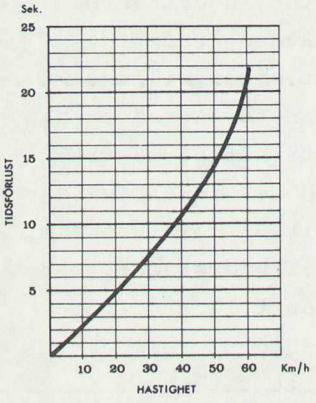


Diagram 1. Tidsförlust vid stopp.

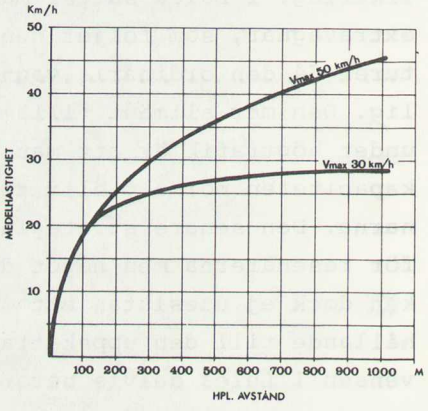


Diagram 3. Medelhastighet vid olika hållplatsavstånd.

I det första diagrammet har vi åskådliggjort den tidsförlust som uppstår på grund av retardation och acceleration i samband med stopp vid hållplats jämfört med den tid det skulle tagit att köra motsvarande sträcka med den angivna hastigheten. Vi ser att tidsförlusten ökar snabbare än lineärt med hastigheten.

I det andra diagrammet är tidsförlusten beräknad per kilometer linje vid olika hållplatsavstånd och olika maximala hastigheter. Tidsförlusten är alltså beräknad i förhållande till färd förbi hållplatsen med den angivna hastigheten. Den streckade linjen i diagrammets övre vänstra del anger sambandens giltighetsområde. Ovanför linjen gäller ej sambandet på grund av att avståndet mellan hållplatserna inte räcker till för att man skall kunna uppnå den angivna hastigheten. Vid hållplatsavståndet 300 m uppnår man t ex just maximalt hastigheten 50 km/tim, om man accelererar och retarderar enligt det antagna förloppet (hämtat från experimentella mätningar på SCANIA CR 110). Den maximala hastighet som kan uppnås vid ett visst hållplatsavstånd kan interpoleras fram längs den streckade linjen. Av diagrammet framgår att tidsförlusten ökar snabbt då hållplatsavståndet understiger ca 200 m.

I det tredje diagrammet visas hur medelhastigheten varierar med hållplatsavståndet vid maximihastigheterna 50 km/tim och 30 km/tim. Detta diagram visar samma tendens som det förra, nämligen att medelhastigheten sjunker snabbt då hållplatsavståndet underskrider ca 200 m.

4.2.3 Trafiksituationen

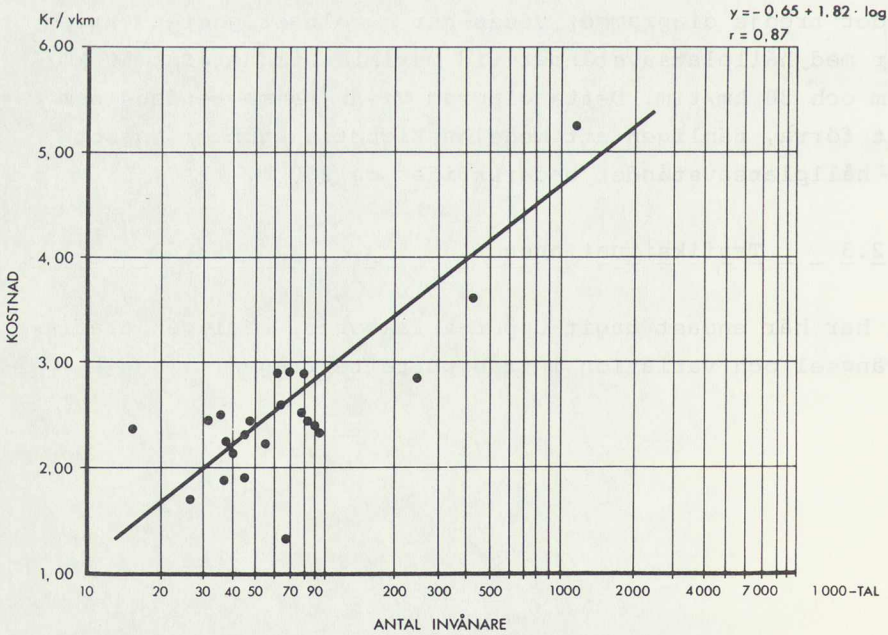
Vi har här endast tagit upp två faktorer, nämligen trafikträngsel och variation i transportefterfrågan.

Trängsel

Trängsel påverkar kostnaderna genom att medelhastigheten sänks. Eftersom de tidsberoende kostnaderna dominerar, inverkar en sänkt medelhastighet kraftigt på totalkostnaderna. Trängseln påverkar även de vägberoende kostnaderna. En sänkt medelhastighet ger en ökad bränsleåtgång. Den ryckiga körning som ofta uppstår i kraftig trängsel torde också öka underhållskostnaderna på bussarna.

Den totala effekten av dessa faktorer medför, att kostnaden framför allt räknat per vagnkm ökar snabbt då trafiksituationen förvärras. I figur 36 visas kostnaderna per vagnkm för trafikföretag i städer med varierande storlek. Figuren antyder att kostnaden per vagnkm ökar lineärt med logaritmen på stadsstorleken mätt som antal invånare. Det innebär att ökningen i vagnkilometerkostnaden minskar då stadsstorleken ökar. Enligt sambandet i figuren ökar vagnkilometerkostnaden med ca 25 % då stadsstorleken ökar från 50 000 till 100 000 invånare.

Figur 36 Samband mellan kostnader per vagnkilometer och tätortsstorlek. Uppgifterna hämtade från 25 svenska trafikföretag för år 1968.



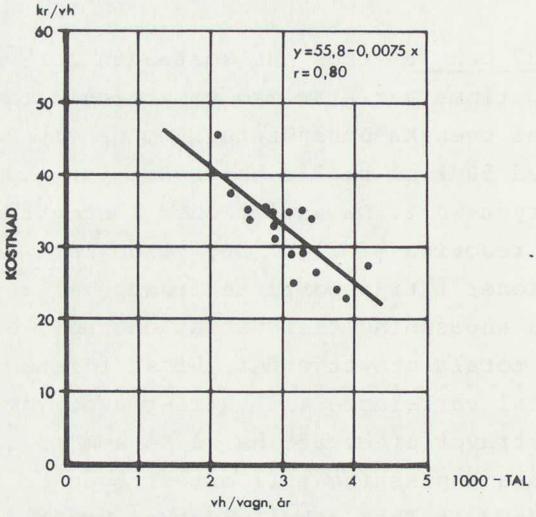
Variation i transportefterfrågan

Betydelsen av variation i efterfrågan under dygnet och året på kostnaderna kan vi endast belysa genom exempel.

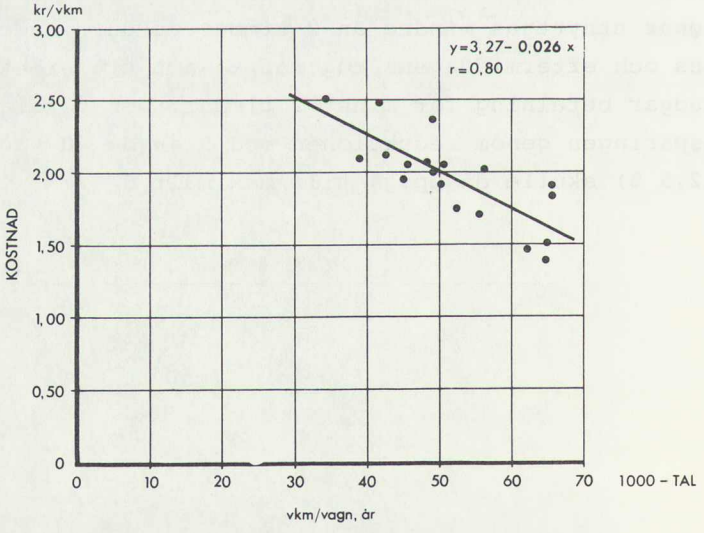
I figurerna 37 och 38 visas hur kostnaden per vagnkilometer och vagntimme varierar med utnyttjandet av vagnarna i ett antal svenska bussföretag. Om man lyckas öka utnyttjandet med 50 % så skulle kostnaden per vagntimme minska med drygt 10 %. De variationer i utnyttjande av vagnarna som redovisas i figur 36, torde inte enbart bero på variationer i transportefterfrågan mellan orterna. Även utbudets anpassning till variationerna i efterfrågan påverkar det totala utnyttjandet. Vissa företag tillämpar ett stort antal varierande tidtabeller under dygn och år medan andra strävar efter att ha så få som möjligt. En aspekt av denna anpassning till efterfrågan är även trafikdygnets längd, vilket också påverkar utnyttjandet.

För att renodla inverkan av efterfrågevariationens inverkan på kostnaderna har vi konstruerat ett enkelt räkneexempel. Antag att man i ett bolag med 40 vagnar genom en bättre utspridning av transportefterfrågan lyckas reducera antalet vagnar med 5. Vi antar vidare att dessa vagnar utnyttjas mindre än 2 timmar vardera under morgonens och eftermiddagens högtrafik samt att arbetsavtalet stadgar betalning för minst 2 timmar. Den totala kostnadsbesparingen genom reduktionen med 5 av de 40 vagnarna (12,5 %) skulle då uppgå till maximalt 5 %.

Figur 37 Kostnad per vagntimme i relation till antalet vagntimmar per vagn för 19 trafikföretag år 1972.



Figur 38 Kostnad per vagnkilometer (exkl kapital och pension) i relation till antal körda vagnkilometer per vagn för 19 trafikföretag år 1972.



Källförteckning och referenser

Algers, Staffan (1973): Prognosmodell för bilinnehav. LAKU-information nr 4. Stockholms läns landsting, trafikkontoret.

Bång, Karl-Lennart (1973): Teoretisk analys av samband mellan kollektiv trafikstandard och kostnad. Kollektivtrafikutredning för Västerås. Bilaga 2. Mikrostudier. Vattenbyggnadsbyrån, AB.

Dunphy, Robert T (1973): Transit Accessebility as a Determinant of Automobile Ownership. Highway Research Board. Record 472.

Friberg, Göran och Holmberg, Bengt (1974): Metod för standardbeskrivning av kollektiva transportsystem. Nordiska institutet för samhällsplanering. Rapport 1974:2.

Grindahl, Thorleif (1974): Turtäthetens inverkan på trafikmängden i kollektiv lokaltrafik.

Holmberg, Bengt (1972): Samhällsplanering med hänsyn till kollektiv trafik. Inventering och analys av praxis. Statens institut för byggnadsforskning. Rapport R 33:1972

Holmberg, Bengt och Lippöy, Robert (1974): Tillgänglighet i Karlstad - tillämpning av en standardbeskrivningsmodell. Nordiska institutet för samhällsplanering. Arbetshandling.

Lunds kommun (1972): Busstrafikutredning för Lund, 1972. Stadsarkitektkontoret.

Petersen, S G (1968): Walking Distances to Bus Stop in Washington D C Residential Areas. Traffic Engineering, Dec 1968.

Stockholms läns landsting (1973): Vardagsresandet i Stockholmsregionen TU 71, resultatsrapport nr 1. Trafiknämnden.

Stockholmstraktens regionplanekontor (1968): Exploatering i 100 bostadsområden. Meddelande 1968:2.

Tingne, Lars och Schandersson, Rein (1973): Val av färdmedel i Lund. Lunds tekniska högskola, institutionen för trafikteknik.

Wallström, Christer (1973): Trafikanters val av färdmedel och parkeringsplats. Lunds tekniska högskola, institutionen för trafikteknik. Intern delrapport.

Bilaga 2

EN TIDSGEOGRAFISK STUDIE AV KOLLEKTIVRESENÄRENS FÖRFLYTTNINGSMÖJLIGHETER

av fil lic Bo Lenntorp

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund och syfte

Sedan ett antal år tillbaka pågår forskning kring att utveckla en tidsgeografisk analys- och begreppsmodell syftande till att fördjupa kunskapen om sambanden mellan sociala, tekniska och ekonomiska förhållanden. Forskargruppen - ledd av Torsten Hägerstrand - har i inledningen av arbetet koncentrerat de empiriska studierna på individens handlingsmöjligheter. Den här presenterade undersökningen är ett försök att tillämpa några av forskningsresultaten för att ge en bild av kollektivresenärens situation.

Det är inte avsikten att på nuvarande stadium presentera en praktiskt användbar analysmodell. Undersökningens syfte är begränsat till att introducera ett tidsgeografiskt synsätt och illustrera de inledande stegen för att metodiskt omsätta detta i en praktisk tillämpning. Resultaten från undersökningen bör därför användas med försiktighet och närmast betraktas som komplement till andra studier.

I samråd med kollektivtrafikutredningens sekretariat avgränsades undersökningen till att omfatta enbart tätorten Karlstad. Undersökningen utfördes under våren 1973. Denna redogörelse är grundad på en preliminär rapport (Lenntorp och Lyngå 1973).

1.2 Rapportens disposition

I avsnitt 2 presenteras den tidsgeografiska modellen med särskild tonvikt lagd vid aspekter som är av betydelse för denna undersökning. För en bredare och mera fördju-

pad framställning hänvisas till tidigare publicerade rapporter (exempelvis Hägerstrand 1970, 1972, 1973). Avsnittet ger en bakgrund för bland annat den simuleringsmodell, vilken senare används i undersökningen och som kortfattad presenteras i det tredje avsnittet. De två därpå följande avsnitten innehåller analysen av kollektivtrafikresenärens förflyttningsmöjligheter i Karlstad. Först behandlas förhållandena med det nuvarande (våren 1973) kollektivtrafiksystemet. Därefter görs några experiment med ändrad turtäthet, annorlunda utformning av linjenätet m.m. Sista avsnittet innehåller en sammanfattning av och kommentarer till undersökningen.

2 DEN TIDSGEOGRAFISKA BAKGRUNDEN

Tidsgeografi är en term som används för att karakterisera ett speciellt sätt att beskriva och analysera händelser och förlopp. Grunden för den tidsgeografiska beskrivningen utgör tidrummet, vilket är ett fyrdimensionellt system, där tre axlar används för att beskriva lägen i det geografiska rummet och den fjärde för tidsangivelser. Systemet gör det möjligt att på en gång studera både samläglighet och samtidighet. Studier i tidrummet gör det nödvändigt att introducera några begrepp.

I tidrummet framträder individen som en enhet i ständig rörelse och den väg som han tecknar över tiden kallas individbana. Så länge individen inte rör sig i det geografiska rummet blir banan parallell med tidsaxeln. En förflyttning avtecknar sig i att banan böjer av ifrån tidsaxelns riktning och dess lutning ökar med hastigheten. Individbanan måste självfallet vara sammanhängande och entydigt definierad vid varje tidpunkt. Villkoren bestämmer att en person exempelvis inte kan vara på två platser samtidigt eller upphöra att existera mellan två tidpunkter. Det självklara i dessa krav är ett utomordentligt motiv för att låta individbanan utgöra ett av grundelementen i den tidsgeografiska modellen.

Med det tidsgeografiska beskrivningssättet kan man genom individbanan studera hur stationära verksamheter i bostaden, på arbetsplatsen etc knyts samman av förflyttningar. Betraktelsesättet innebär att individens omgivning också måste beskrivas i tidrumstermer. Arbetsplatser, varuhus, postkontor och dylikt måste bestämmas, förutom till sitt läge i det geografiska rummet, med tidskoordinater beskrivande öppethållande eller arbetstider. Beroende på valet av rumslig skala och tidsperspektiv kan lokaler eller områden avgränsas inom vilka rörelser i rumsled kan försummas. I denna undersökning,

där förflyttningarna mellan arbetsplatser, bostäder och servicelokaler är av störst intresse, kan man bortse från rörelserna inom dessa lokaler. För att betona att det inte enbart är deras geografiska läge som registreras, betecknas de i fortsättningen med begreppet station.

Till beskrivningen av den fysiska omgivningen hör även en redovisning av de olika transportnätens uppbyggnad i tidrummet. De kollektiva förbindelserna är särskilt väl lämpade att studera tidsgeografiskt. En bild av enbart linjenätets sträckning ger ofta mycket lite information om individens möjligheter att utnyttja kollektiva förbindelser om den inte kompletteras med en tidtabell. Tidsgeografin försöker systematiskt arbeta in tidtabeller för alla verksamheter; exempelvis i omgivningen med butikers öppethållande och arbetstider samt för individen med måltider och sovtider.

Ett annat kännemärke för de inledande tidsgeografiska studierna är att tyngdpunkten är lagd vid att analysera individens möjligheter i stället för hans observerade beteende. Huvudintresset har knutits till att försöka kartlägga begränsningar och restriktioner för att på denna väg frilägga de möjliga val eller alternativ som står öppna för individen. Mängden alternativ och deras karakteristika är beroende av individens och omgivningens kombinerade egenskaper. Individens val av alternativ måste göras bland de möjliga valen. Att i förväg exakt bestämma vilket är närmast omöjligt. I en planeringssituation är det kanske inte heller intressant att kunna precisera ett beteende, utan i stället försöka tillgodose vissa handlingsmöjligheter. Dessa kan kopplas till områden utan att en fullständig kännedom om individ- eller gruppkarakteristika är nödvändig. Fördelarna med ett sådant angreppssätt är i synnerhet för en planering på längre sikt uppenbara. Då befolkningssammansättningen över tiden förändras skapas andra behov, vilka orsakar nya beteenden.

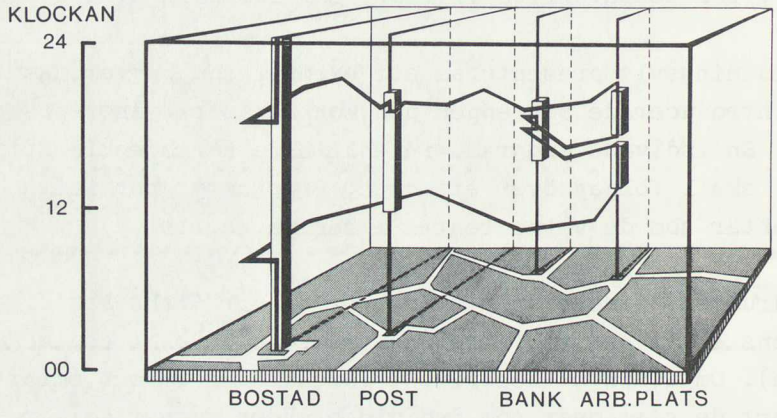
För att studera individens möjligheter i en bestämd omgivning postuleras olika handlingsprogram, som innehåller uppgifter om var och när olika aktiviteter skall utföras. Egenskaperna hos omgivningen (transportsystemen, stationernas antal, lägen och tillgänglighet i tiden) bestämmer om ett program är genomförbart. Genom att uppställa handlingsprogrammen för individer säkras att individbanan uppfyller de naturliga villkor, som inledningsvis nämndes.

Avslutningsvis presenteras ett exempel som knyter samman de introducerade begreppen och konkretiserar angreppssättet. En individs program, innehållande några enkla ärenden, skall följas över ett dygn. Programmet har samma karaktär som de vilka testas i senare kapitel.

"Tidrummets dimensioner skärs för den grafiska åskådlighetens skull ned till tre (två rums- plus en tidsdimension). Omgivningen beskrivs i förenklad form och omfattar enbart de stationer som individen under dygnet kommer i kontakt med samt därjämte vägnätet (figur 2.1).

Bostaden beskrivs med en stapel utritad över hela dygnet för att markera att individen har möjlighet att komma och lämna stationen när som helst. Posten och banken är däremot båda stationer som håller öppet under begränsad tid. Därför har staplarna beskurits och utritats enbart under öppethållandet. Sitt krav på utrymme uppger de givetvis inte under någon tid. Den fjärde stationen - arbetsplatsen - är av annorlunda typ än de tidigare nämnda. För denna gäller inte fritt tillträde, utan stationen är kringgärdad av bestämmelser om vem som släpps in, och dessutom gäller regler för när den anställde kan komma och gå. Många stationer har uppenbarligen en dubbelfunktion: för vissa personer tjänar de till arbetsställe med vissa tillträdesregler; för andra är de servicelokaler med andra tillträdesregler.

Figur 2.1 Exempel på en individbana i ett tidrum. Det geografiska rummets tre dimensioner har skurits ned till två för att ge plats åt en tidsaxel. Individens rörelser i tidrummet avbildas i en bana som måste kunna följas obruten. I exemplet startar individen från bostaden för att besöka arbetsplats, bank, arbetsplats och slutligen ett postkontor före det han återvänder till bostaden. Källa: Hägerstrand och Lenntorp. 1974.



Individbanan följs från dygnets början med utgångspunkt i bostaden. Under perioden fram till strax före sju upptas tiden av diverse göromål inom stationen och banan rör sig därför enbart i tidsled. Före klockan sju påbörjas förflyttningen fram till arbetsplatsen. Förutom rörelsen längs tidsaxeln rör sig banan över rummet och dess projektion på rumsplanet avbildar färden i vägnätet.

På arbetsplatsen upphör (sett i denna skala) registreringen av den rumsliga förflyttningen, då hela arbetsplatsen uppfattas som en station. Under lunchuppehållet gör individen ett besök på en bank för att därefter genast återvända till arbetsplatsen. På hemväg från arbetet efter klockan 17.00 gör han ett besök på posten innan dygnsprogrammet avslutas med göromål i bostaden.

Till bildens enkla handlingsprogram, som lotsar individen från bostad-arbetsplats-bank-arbetsplats-post och åter till bostad, skall fogas några kommentarer. Det primära syftet bakom presentationen av bilden är att med fysisk realism visa på det intima samspel mellan tid och rum, som i avgörande delar bestämmer uppbyggnaden av dygnsprogrammen. De till synes triviala villkor individbanan är underställd är i många fall tillräckliga för att man på ett meningsfullt sätt skall kunna studera individens möjligheter i olika typer av omgivningar. I det enkla exemplet ovan finner man att avstånd och öppethållande lägger hinder i vägen för omändringar av den ordningsföljd eller sekvens som stationsbesöken utfördes i. Före klockan 07.00 är varken post eller bank öppna. Under lunchuppehållet hinner individen inte kombinera både post- och bankbesök, då de två stationerna ligger för långt ifrån varandra. Efter arbetets slut är banken i detta exempel stängd vilket omöjliggör att en kombination kan göras vid denna tidpunkt och dessutom att bank- och postbesöket kan byta plats i sekvensen." (Hägerstrand och Lenntorp 1974)

3 SIMULERINGSMODELLENS UPPBYGGNAD

3.1 Huvuddrag i modellens uppbyggnad

Med utgångspunkt i det tidsgeografiska synsättet har en datormodell konstruerats. Den simulerar möjligheterna att utföra handlingsprogram i omgivningar, som försöker likna verkliga eller är helt fiktiva. Grundläggande för modellen är att den behandlar individuella program och den tidigare diskuterade individbanan är följaktligen ett mycket väsentligt begrepp. I korthet kan modellen sägas utvärdera konfrontationen mellan ett handlingsprogram och en omgivning. Simuleringen ger svar på om programmet är genomförbart, dvs om individens bana går att dra genom tidrummet med hänsyn till de restriktioner som finns i själva programmet och som dikteras av omgivningen i form av de sökta stationernas lägen, öppethållande och transportsystemens utformning.

Om individbanan är genomförbar redovisar datormodellen också på hur många sätt den är möjlig att utföra genom att pröva kombinationer av stationer och skilda sekvenser för besöken. För varje genomförd bana redovisas bland annat den totala färdtiden samt sekvensen av besökta stationer.

Innan simuleringen kan starta måste ett detaljerat förarbete göras för att beskriva omgivningen. Varje station måste lägesbestämmas och tidpunkter för dess öppethållande registreras. Dessutom måste transportnäten byggas upp och varje station anknytas till dessa (se nedan).

All information om stationer och transportnät lagras för denna undersökning i ett kvadratiskt nät med cellsidan 250 meter. Inläsningen av koordinater sker alltså i ett gitter av punkter (cellernas mittpunkter) med ett inbördes avstånd av 250 meter (horisontellt och vertikalt).

3.2 Simulering av förflyttningar

I detta avsnitt läggs huvudvikten vid en beskrivning av hur förflyttningarna simuleras i datormodellen. Eftersom enbart färd till fots och med kollektiva transportmedel kommer att behandlas inskränks redovisningen till dessa två färdsätt. (En utförligare beskrivning av en tidig version av datormodellen finns rapporterad i Lenntorp 1970.)

3.2.1 Gångförflyttning

Individens färd till fots skattas på följande sätt. Avståndet mellan start- och målpunkt mäts som fågelvägsavståndet multiplicerat med en konstant (i denna undersökning har konstantens värde satts lika med 1.2, vilket innebär en förlängning med 20%). Med hjälp av det framräknade avståndet kan tillsammans med ett antagande om hastigheten (genomgående satt lika med 5 km/tim) färdtiden beräknas. Om individen skall förflytta sig mellan två stationer inom samma cell, antas färdvägen alltid vara 150 meter, vilket motsvarar ett genomsnittligt avstånd mellan två godtyckligt valda punkter inom cellen.

Då de bebyggda områdena i Karlstad åtskiljs av Klarälven, skulle en skattning i enlighet med förfarandet ovan ofta ge grovt felaktiga värden. Därför har s.k. noder lokaliserats till varje bro. Dessa fungerar så att individen för att gå från en sida av älven till en annan måste passera en av noderna. Avstånden till respektive från en nod beräknas som ovan. För att avgöra vilken väg som ger kortast färdtid, testar modellen olika förbindelser över älven. Alternativa förflyttningsvägar uppkommer genom att varje station kan anknytas till tre noder och att varje kombination av noder mellan start- och målstation undersöks.

Skillnaderna mellan det här skattade avståndet, som bygger på fågelvägsavståndet, och ett verkligt gångavstånd kan i många fall bli betydande. De varierar emellertid på ett slumpmässigt sätt över tätortsytan och är därför svåra att korrigera. Det hade varit möjligt att placera ut ett större antal noder och därigenom även ta hänsyn till andra barriärer än älven. Varje reducering av generaliseringsgraden måste emellertid vägas mot ökade kostnader och då tyngdpunkten i denna undersökning ligger på förflyttning med kollektiva färdmedel, valdes ovanstående enkla förfarande.

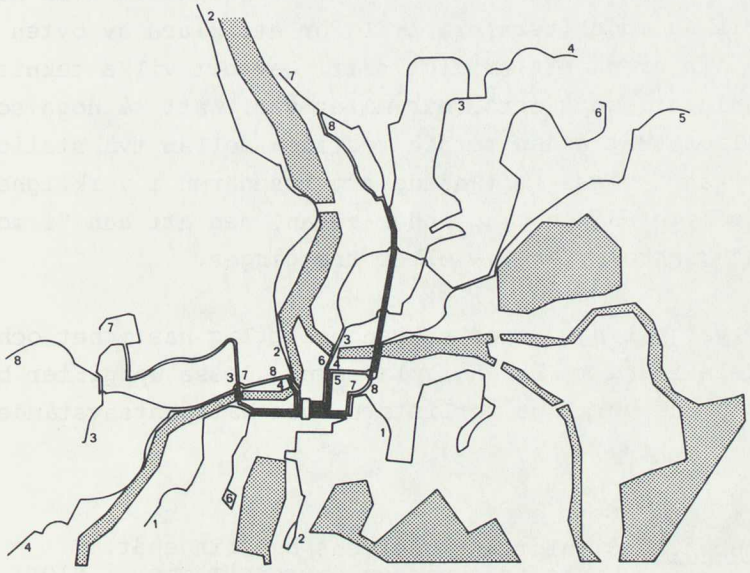
3.2.2 Kollektiv förflyttning

Det nuvarande linjenätet i Karlstad består av åtta linjer. Dessa täcker väl det bebyggda området (figur 3.1). Samtliga linjer passerar centrum. För merparten av linjerna varierar turtätheten mellan tre till fem turer per timme. Tre linjer trafikeras enbart två gånger i timmen.

Simuleringen av en resa med buss sker med en speciellt utarbetad rutin. För att kopiera det verkliga linjenätet och anpassa det till modellens transportrutin, måste vissa generaliseringar göras. Graden av generalisering kan anpassas efter den trogenhet mot verkligheten som eftersträvas i varje fall. Transportrutinen finns utarbetad i olika varianter och tillsammans med ett noggrant kodningsarbete kan en kopia av verkligheten erhållas i nära nog alla avseenden. Mycket detaljerade beräkningar leder emellertid till långa och kostsamma processtider i datorn. Bussnätet i Karlstad har avbildats relativt detaljerat, dock utan att utnyttja modellens hela kapacitet, då utredningen främst är av metodisk karaktär.

Avsikten är att studera om ett handlingsprogram är möjligt att genomföra eller inte, under förutsättning att individen använder ett givet förflyttningssätt. I första

Figur 3.1 Busslinjenätet våren 1973 i Karlstad. Nätet omfattar åtta linjer, vilka alla passerar cityområdet.

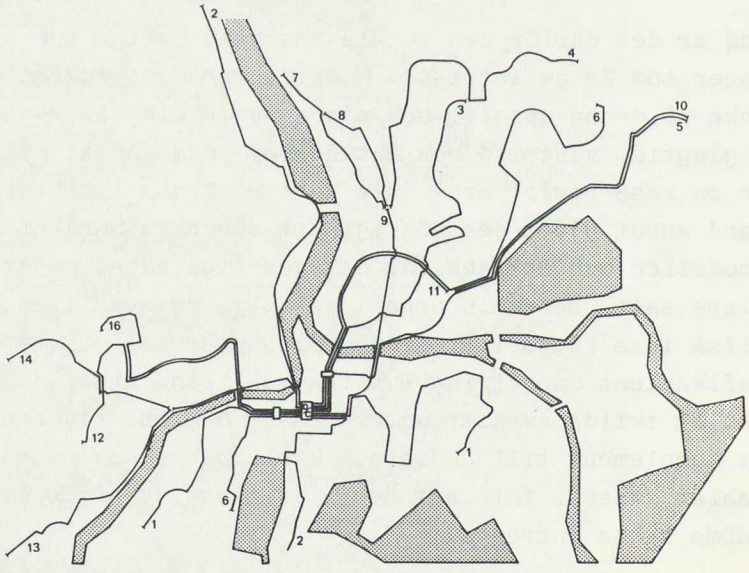


hand är det därför den totala restiden mellan två stationer som är av intresse. Modellen är konstruerad med tanke på denna uppgift och någon uppdelning av restiden på gångtid, väntetid och åktid sker inte. Antal byten under en resa registreras inte heller. Denna inriktning har bland annat gjort det möjligt att förenkla beräkningarna i modellen och att avbilda det verkliga nätet på ett friare sätt. Beräkningarna i de följande avsnitten kan alltså inte ligga till grund för gängse bedömningar av trafikantens uppoffring i vilka man bland annat ger olika vikt åt skilda avsnitt under resan. Den här studien är ett komplement till andra och utelämnandet av vissa variabler innebär inte att dessa ur tidsgeografisk synpunkt bedöms sakna intresse.

De åtta linjerna har delats upp i 16 linjebitar. Modellnätets linjesträckningar framgår i figur 3.2. Några bitar är en sammanslagning av flera linjer medan andra inte direkt motsvaras av någon linje i verkligheten utan har införts av modelltekniska skäl för att klara av byten mellan linjer på ett smidigt sätt. Oavsett vilka tekniska ändringar som gjorts, har målet varit att så noga som möjligt skatta den totala restiden mellan två stationer. Det kan i vissa fall hända att resenären i verkligheten inte byter någon gång under resan, men att han "i modellen" kanske byter två eller tre gånger.

För varje linje anges en genomsnittlig hastighet och ett medelavstånd mellan hållplatserna. Dessa uppgifter baseras på de verkliga turlistorna och hållplatsavstånden.

Figur 3.2 Simuleringsmodellens busslinjenät. Linjesträckningen överensstämmer i stort med den verkliga, men i modellnätet är många av de ursprungliga linjerna uppdelade i mindre bitar av modelltekniska skäl.



Hastigheten och avstånden blir genom detta förfaringssätt de samma för en hel linjebit. I och med uppdelningen av de ursprungliga nätet i mindre bitar kan dock skillnader mellan ytterområden och centrala delar beaktas. Det finns dessutom modelltekniska åtgärder för att variera hastigheten längs en linje. Alla hållplatser är koordinatsatta i det tidigare beskrivna cellnätet. Länkningen mellan stationer och linjenät sker på liknande sätt som vid färd till fots, då stationerna anknyts till noder. Varje station kopplas till hållplatser i den nära omgivningen. Antalet hållplatser till en station är inte begränsat och det är exempelvis tillåtet att anknyta en station till olika hållplatser utefter samma linje.

För varje linje registreras den aktuella turtätheten och denna kan varieras ett obegränsat antal gånger under dygnet. Genom att bestämma första avgångstidpunkt styrs sedan bussarnas avgång så att en motsvarighet till faktiska förhållanden kan erhållas. Datormodellen beräknar följaktligen inte statistiskt förväntade väntetider vid hållplatser eftersom en särskild individ följs och hans tidsschema är fastlagt i handlingsprogrammet.

En bussresa simuleras på följande sätt. Resenären lämnar bostaden och går till en av de till startstationen anknutna hållplatserna. Gångavståndet till hållplatsen beräknas som tidigare med fågelvägsavståndet multiplicerat med en konstant. Då det i detta fall rör sig om korta gångavstånd ger förfarandet begränsade fel i skattningen av gångtiden.

Vid hållplatsen väntar resenären till bussen enligt tidtabellen ankommer. Handlingsprogrammen innehåller fixerade starttidpunkter och gånghastigheten är liksom busshastigheten bestämd. Därför finns det ingen möjlighet för en resenär att öka gångtakten för att hinna med en buss eller för bussen att stanna vid hållplatsen för att invänta

en resenär. Å andra sidan arbetar modellen med bussar som aldrig blir fullsatta eller försenade.

Avstigning sker vid en hållplats knuten till målstationen, till vilken resenären sedan går. Eftersom stationerna vanligtvis är kopplade till flera hållplatser, beräknas restiderna mellan alla tänkbara kombinationerna. Dessutom kan linjebyten ske i modellen vid hållplatser, där en verklig resenär kanske inte skulle ha bytt beroende på bristande information om de olika linjernas turtäthet, avgångstider och sträckningar. Genom detta kan ibland lösningar simuleras, vilka är bättre än vad en verklig resenär hade kunnat finna. I samtliga fall väljs den tidsmässigt kortaste resan mellan två punkter. (I vissa fall sker i denna undersökning beräkning av nära 50 alternativ för enbart en resbit i ett handlingsprogram.) Förflyttning till fots mellan de olika stationerna utgör alltid ett grundalternativ. Detta har tagits med för att undvika orimligheter, som kan uppstå, då start- och målstationen ligger nära varandra och om man i dessa fall hade varit tvingad att resa med buss.

Vid uppbyggnaden av modellnätet har det varit en medveten strävan att skattningarna inte skulle ge längre utan hellre kortare restider än de verkliga. Kontroller har visat att skillnaderna mellan manuellt framräknade restider och simulerade i de flesta fall inte överstiger fem minuter.

4 MÖJLIGHETER ATT GENOMFÖRA PROGRAM I NULÄGET

I detta avsnitt studeras möjligheterna att genomföra några valda handlingsprogram. Programmen testas för förflyttning med kollektivt färdmedel samt i några fall även för färd till fots. Bilistens möjligheter undersöks inte, men det skulle vara en naturlig utvidgning för att kunna göra jämförelser med det idag mest effektiva färdsättet.

Handlingsprogrammen innehåller uppgifter om vilka besök individen skall företa. Dessa kan anges med antingen en station (bestämd bostad eller arbetsplats) eller med en stationstyp (arbetsplats, postkontor). Om enbart stationstyp anges undersöker simuleringsmodellen möjligheterna att besöka alla stationer med samma typbeteckning. Programmet innehåller även uppgifter om när besöken skall äga rum. De kan bindas till exakta tidpunkter eller till tidsintervall av godtycklig längd. Genom dessa angivelser begränsas den tid som är öppen för förflyttningar.

Möjligheterna att genomföra ett handlingsprogram blir följaktligen beroende av flera faktorer. För det första påverkar de valda tidsgränserna utgången. Tidsintervallen som lämnas fria till förflyttning kan naturligtvis ändras så att de överensstämmer med målen för de kollektiva förbindelserna inom ett aktuellt undersökningsområde. För det andra beror resultatet för ett handlingsprogram på möjligheterna att förflytta sig mellan stationerna. För det tredje inverkar stationernas antal, lägen och öppethållandetider. Det är viktigt att uppmärksamma att testerna inte avser enstaka förflyttningar utan hela aktivitetssekvenser (Lenntorp 1974). Genom metoden att pröva kompletta handlingsprogram med uppgifter om var och när aktiviteter skall äga rum är det möjligt att binda ihop stationära verksamheter med förflyttningar.

4.1 Val av handlingsprogram

De nedan analyserade handlingsprogrammen är inte valda med hänsyn till att de särskilt skall prioriteras vid utformningen av kollektiva förbindelser eller att de är typiska för någon grupp i samhället. De har emellertid bedömts som viktiga både idag och inom en nära framtid och därför intressanta att testa. (Valet av program har skett i samråd med kollektivtrafikutredningens sekretariat och med representanter för Karlstad kommun.)

Frågan om ett handlingsprograms aktualitet i en framtida situation är svår att besvara. Man kan inte enbart ta dagens beteende till utgångspunkt, utan måste beakta planer för och utvecklingstendenser i organisationen av framtida verksamheter.

Förflyttningstiden per resa är genomgående satt till 35 minuter. Detta får anses vara en relativt lång tid i en ort av Karlstads storlek och överstiger klart vad en bilist måste räkna med.

De två första handlingsprogrammen innehåller ett service- respektive ett fritidsbesök. Besöken sker vid olika tider på dygnet och ger därmed en bild av de kollektiva förbindelserna under hög- och lågtrafik. De skiljer sig också markant ifråga om resmönster. Båda programmen är emellertid flexibelt utformade i motsats till de två andra som skall testas. Dessa innehåller besök på arbetsplats i kombination med post- respektive daghemsbesök. Postbesök har i flera undersökningar visat sig ha en hög frekvens i individernas program. Besök på daghem i samband med arbete är en kombination av stor betydelse för hushåll med flera förvärvsarbetande och med barn under skolåldern. Handlingsprogrammen blir oelastiska därför att individen måste passa bestämda arbetstider.

4.2 Val av bostadslägen

Varje handlingsprogram börjar och slutar i en tänkt bostad. De fiktiva bostadslägena utväljs systematiskt med hjälp av det redan införda kvadratiska nätet (se avsnitt 3.1). Mittpunkterna i varannan kvadrat - horisontellt och vertikalt utgör det första urvalet av punkter. De som inte faller över bebyggelse eller i nära anslutning till bebyggt område sorteras bort. Detta inträffar främst i tätortens yttre områden, men även i närheten av motorvägszonen (E 18) och järnvägens rangerbangård. Efter gallring återstår totalt 62 lägen vars lokalisering framgår i bland annat figur 4.1.

Ett alternativ till det systematiska valet av bostadslägen är att avgränsa områden med tanke på bebyggelsestruktur och transportsystem och sedan inom dessa välja lägen. Detta sätt har inte tillämpats, därför att valet av lägen ville göras oberoende av transportsystemets nuvarande utformning. Synpunkten är viktig i synnerhet som nästa kapitel innehåller ändringar av linjenätet.

Det systematiska urvalet gör det besvärligt att utnyttja statistiken från folk- och bostadsräkningen som i de flesta större tätorter finns redovisad på statistikområden. Statistikområdena i Karlstad var emellertid ganska stora och visade sig också oenhetliga ur förflyttningssynpunkt. Med hänsyn härtill kan det vara bättre att bryta ned behövlig statistik på mindre enheter.

Några försök att väga bostadslägena mot varandra - med hänsyn till befolkningens storlek, antal sysselsatta osv - kommer inte att göras. Rapporten är begränsad till att endast studera möjligheterna att genomföra handlingsprogram. Inskränkningen är gjord i syfte att minska undersökningens omfattning.

4.3 Handlingsprogram utan arbetsplatsbesök

4.3.1 Besök i city

Det första handlingsprogrammet skall belysa individens möjlighet att placera in ett citybesök under en del av sitt dygnsprogram. Förutom servicen i de olika bostadsområdena är utbudet vanligtvis koncentrerat till cityområdet. Detta gäller främst specialvaruhandel, men även tjänster av olika offentliga institutioner. I flera sammanhang måste alltså en individ besöka cityområdet och därför är inte programmet direkt knutet till någon speciell station. Individen uppehåller sig en timme i city för ospecificerat ärende (eller ärenden).

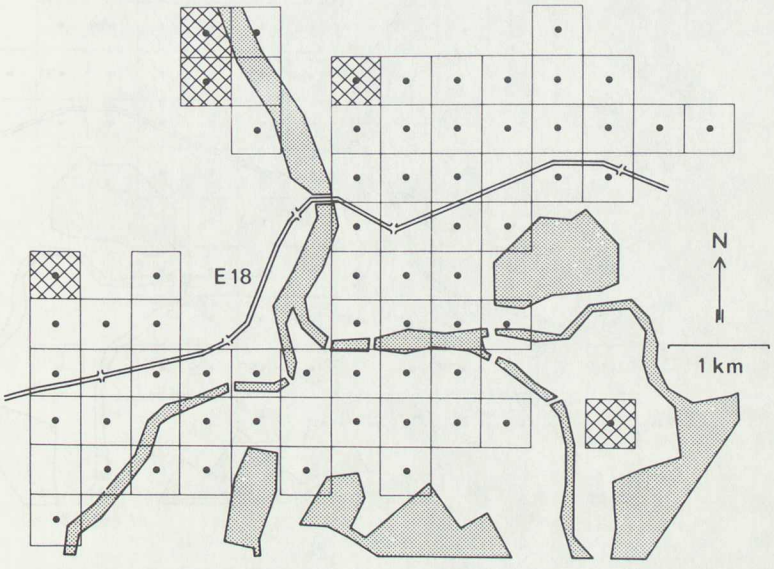
Avresan från bostaden sker klockan 12.00. Förflyttningstiden för resa fram och tillbaka till city är maximerad till 70 minuter. Resan till city tillåts exempelvis ta 40 min och resan åter 30 min.

I figur 4.1 finns de celler (500x500 m) markerade som innehåller bostadslägen från vilka programmet inte gick att utföra. Förflyttningstiden tur och retur till city överstiger från dessa lägen inte maximumtiden med mer än högst 10 minuter. Den relativt fördelaktiga bild av de kollektiva förbindelserna som detta handlingsprogram resulterar i har främst två orsaker. För det första är linjenätet centrerat till cityområdet, vilket bidrager till att resorna sker utan större omvägar och gör byten onödiga. För det andra utförs programmet under högtrafik. Programmets flexibla konstruktion med ett besök som fritt kan placeras inom ett intervall påverkar också resultatet.

4.3.2 Besök i annans bostad

Nästa handlingsprogram innehåller ett besök hos exempelvis bekanta. Bland de 62 bostadslägena väljs cirka en tredjedel eller 19 resmål. Valet sker så att lägen med

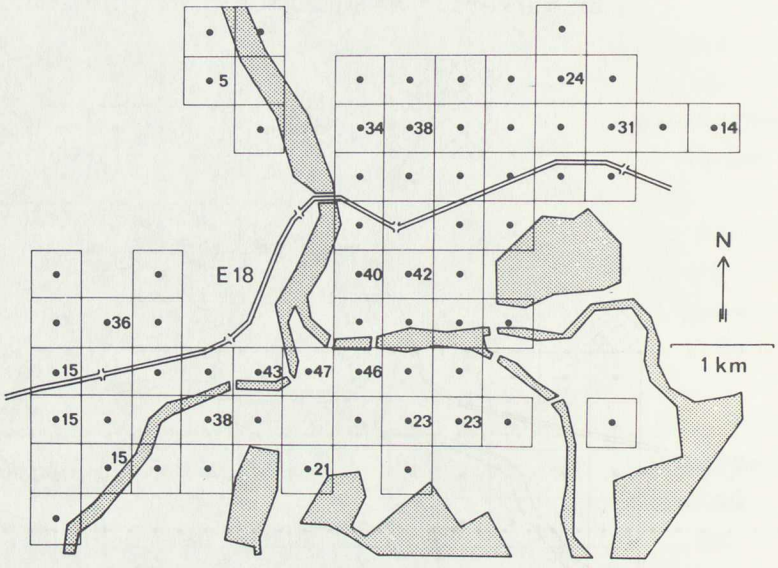
Figur 4.1 Program: Besök i city.
De skrafferade cellerna omger bostadslägen från vilka det testade programmet inte var möjligt att genomföra med en sammanlagd restid på högst 70 minuter. De 62 bostadslägena är markerade med punkter.



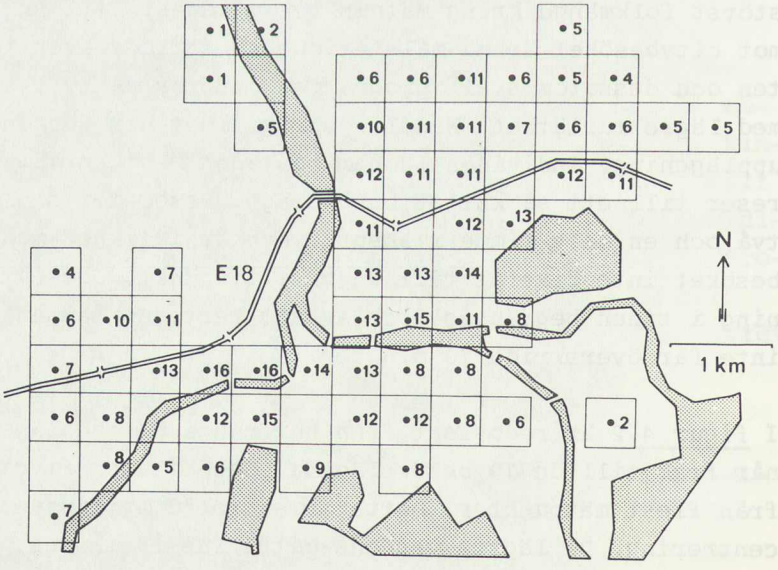
störst folkmängd kring mätpunkten uttages. Till skillnad mot citybesöket är nu målstationerna spridda över tätorten och dessutom skall programmet utföras på kvällstid med lägre turtäthet. Handlingsprogrammet har följande uppläggning. Individen lämnar bostaden klockan 18.30 och reser till ett så kallat besöksläge. Besöket i sig tar två och en halv timme i anspråk och är i likhet med citybesöket inte fixerat till en viss tidpunkt. Dess utläggning i tiden begränsas dock av att restiden sammanlagt inte får överskrida 70 minuter.

I figur 4.2 är redovisat från hur många bostadslägen man når fram till de 19 besökslägena. Besökslägena i city nås från flest mätpunkter. Detta är en följd av linjenätets centrering. De lägsta värdena påträffas i stadens perife-

Figur 4.2 Program: Besök i annans bostad.
För vart och ett av de 19 valda besökslägena är redovisat från hur många av de 62 bostadslägena besöket kan utföras. Sammanlagd restid högst 70 minuter.



Figur 4.3 Program: Besök i annans bostad.
För varje bostadsläge är i figuren angivit hur många av de 19 besökspunkterna som är åtkomliga inom den fastställda tidsgränsen.



ra delar bland vilka det nordvästra området intar en särställning. Från enbart fem bostadslägen kan programmet utföras om den person man skall besöka bor i detta område.

En liknande tendens framträder i figur 4.3, i vilken antalet möjliga besökspunkter finns återgivet för vart och ett av de 62 bostadslägena. Cityområdet är inte bara lätt åtkomligt, utan man har därifrån också en mycket stor räckvidd.

Svårigheterna för en kollektivresenär att förbinda två perifera lägen illustreras väl av detta program. Av totalt 1178 (62x19) möjliga besök kan enbart 550 eller 47% genomföras.

4.4 Handlingsprogram med arbetsplatsbesök

Handlingsprogrammen i följande avsnitt är betydelsefulla för stora grupper därför de behandlar arbetsresor. Dessa sker i kombination med post- alternativt daghemsbesök. I det första programmet antas individen lämna bostaden på morgonen, åka till sitt arbeta och på hemresan från detta göra ett besök på ett postkontor. Det andra programmet innehåller ett daghemsbesök under både resan till och från arbetet. I de två programmen får individen högst använda 35 minuters effektiv restid till respektive från arbetet.

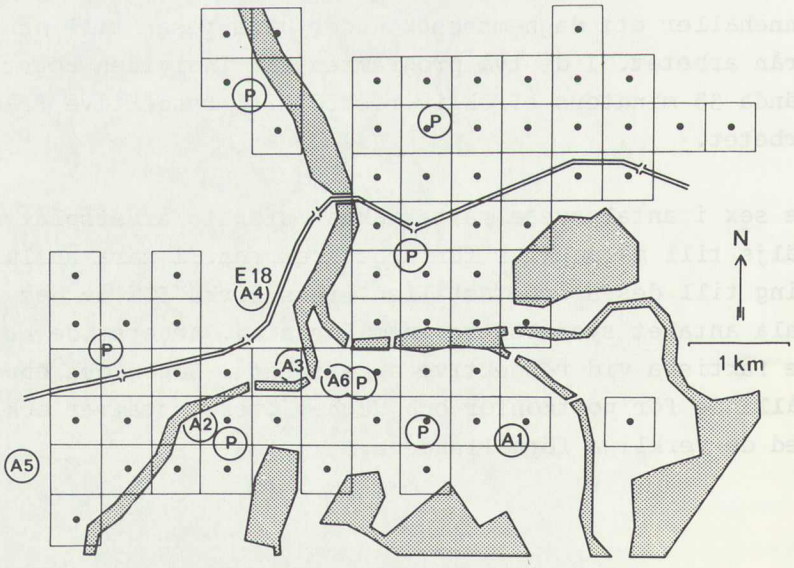
De sex i antal sysselsatta räknat största arbetsplatserna väljs till målpunkter för arbetsresorna. I nära anslutning till dessa arbetsställen finns cirka 50% av det totala antalet sysselsatta inom Karlstad. Arbetstiderna är de faktiska vid respektive arbetsplats. Lägen och öppethållande för postkontor och daghem överensstämmer också med de verkliga förhållandena.

4.4.1 Arbetsresa med postbesök

I figur 4.4 finns arbetsplatserna och postkontorens lägen redovisade. Av de sju postkontoren håller fem öppet mellan 09.00 och 18.00. Ett har öppet mellan 08.00 och 18.00 och ett mellan 10.00 och 14.00 samt 16.30 och 18.00.

Individen lämnar sin bostad 35 minuter före arbetstidens början. På hemresan från arbetsplatsen skall ett postbesök på fem minuter göras. Han kan välja vilket som helst av de sju postkontoren för sitt ärende. Hemresan från arbetsplatsen får högst ta 35 minuter och med postbesöket inräknat kan hemkomsten ske senast 40 minuter efter arbetets slut. Det finns även möjligheter att binda besöket till kontoret inom det distrikt som bostadsläget tillhör. För detta och andra program gäller att de kan utformas på många olika sätt. Detta måste göras om syftet är att ge en mera uttömmande bild av situationen för en kollektiv-

Figur 4.4 Arbetsplatser och postkontor.
Läget av de sex valda arbetsplatserna och de sju postkontoren (P).



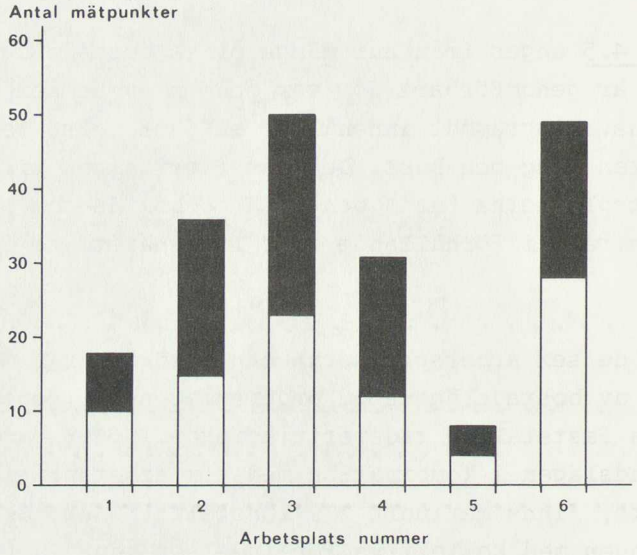
resenär. En alternativ utformning av programmet är att tillåta postbesök under lunchuppehållet (se Lenntorp och Lyngå 1973). Postbesök på morgonen är emellertid inte möjligt då arbetet börjar tidigare än postkontoren öppnar.

I figur 4.5 anges från hur många olika bostadslägen programmet är genomförbart för var och en av de sex arbetsplatserna. Diagrammet innehåller en jämförelse mellan färdsätten gång och buss. De från flest lägen tillgängliga arbetsplatserna (nr 3 och 6) är också de som ligger mest centralt i förhållande till linjenätet (se figur 4.4).

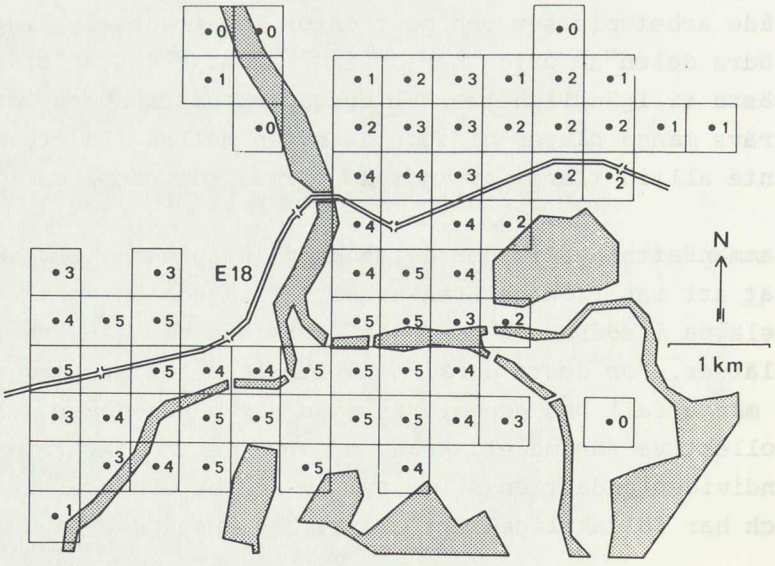
Fyra av de sex arbetsplatserna kan besökas från mer än hälften av bostadslägena om programmet skall genomföras med sina fastställda tidsrestriktioner. Eftersom det är 62 bostadslägen i kombination med sex arbetsplatser som undersöks, finns maximalt 372 konstellationer. Sker förflyttningen med kollektiva förbindelser kan 193 (52%) av dessa genomföras mot enbart 92 (25%) om personen måste gå till fots. En bilist hade kunnat genomföra 100% av programmen och dessutom haft en fullständig frihet i valet av postkontor. I figur 4.6 är redovisat hur många arbetsplatser individen kan besöka från varje bostadsläge. Då både arbetsplatser och postkontor företrädesvis ligger i södra delen av orten har bostadslägena i dessa delar den bästa tillgängligheten. Från bostäderna i de norra områdena krävs många gånger tidsödande byten mellan linjer, vilket inte alltid klaras av inom de givna tidsgränserna.

Sammanfattningsvis ger detta handlingsprogram till resultat att man från hälften av bostadslägena, huvudsakligen belägna i södra och centrala Karlstad, når 4-5 arbetsplatser. För dessa områden gäller dessutom att programmet i många fall kan genomföras utan att man behöver utnyttja kollektiva färdmedel. Från de norra delarna av orten når individen endast en eller två av de sex arbetsplatserna och har följaktligen ett starkt begränsat arbetsområde.

Figur 4.5 Program: Arbetsresa med postbesök.
För var och en av arbetsplatserna är redovisat från hur många bostadslägen programmet är genomförbart. Den svarta delen av stapeln anger tillskottet i antal lägen för en bussresenär jämfört med en fotgängare (vit del av staplarna).



Figur 4.6 Program: Arbetsresa med postbesök.
För varje bostadsläge är redovisat hur många av de sex arbetsplatserna som är åtkomliga under förutsättning att det givna programmet skall genomföras med ett postbesök på återvägen från arbetet.

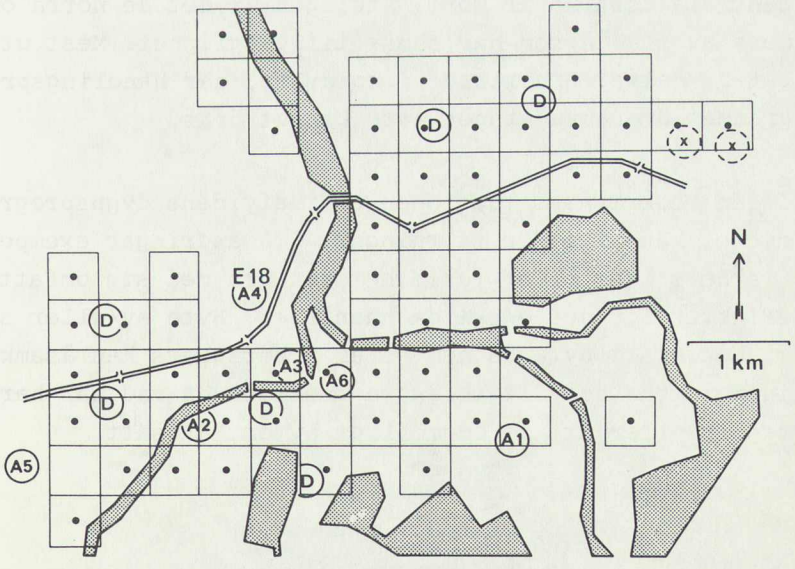


4.4.2 Arbetsresa med daghemsbesök

Individen lämnar sin bostad 40 minuter före arbetets start. Av denna tidsram åtgår fem minuter till att lämna ett barn på daghem. Stanntiden på daghemmet kan i många fall vara för kort, men en förlängning av denna kommer troligen inte att påverka transportsituationen i stort, då den totala färdtiden konstant är 35 minuter. Efter arbetets slut hämtas barnet under hemfärden och för denna gäller samma färdtid och stanntid.

De 62 mätpunkterna kombineras med de tidigare registrerade arbetsplatserna och de sex befintliga daghemmen. Deras lokalisering framgår av figur 4.7 och de är samtliga öppna från klockan 06.30 till 18.30. Här redovisas möjligheterna att genomföra sekvensen utan att ta hänsyn till vilket daghem som besöks. Givetvis gäller kravet om besök i samma daghem på morgonen och kvällen.

Figur 4.7 Arbetsplatser och daghem.
De sex arbetsplatserna är desamma som tidigare. De sex befintliga daghemmens lägen är markerade tillsammans med två planerade – här utmärkta med kryss – som senare kommer att behandlas (avsnitt 5.3.1).

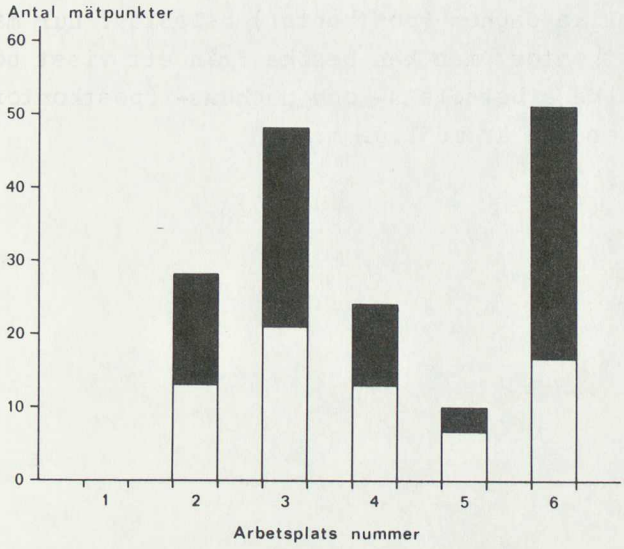


I figur 4.8 redovisas från hur många bostadslägen de sex arbetsplatserna är åtkomliga om programmet utförs i sin helhet. Med de här antagna tidsgränserna kan man inte från något läge nå arbetsplats nummer 1. Den perifert belägna arbetsplatsen nummer 5 nås dessutom från ett mycket begränsat antal bostadslägen. Förhållandet beror i hög grad på daghemmens lokalisering (jämför figur 4.5). De två arbetsplatserna med det fördelaktigaste läget i förhållande till daghemmen och det kollektiva transportnätets knutpunkt, är åtkomliga från cirka 50 mätpunkter. Totalt kan programmet utföras i 43% av de möjliga fallen. (Motsvarande värde för det tidigare programmet var 52%.) Om individen går till fots sjunker andelen till 19%. Relationen mellan färdsättens effektivitet är i stort densamma som för det tidigare programmet. Det något sämre resultatet för detta program är en följd av att ett besök skall placeras in både på resan till och från arbetet.

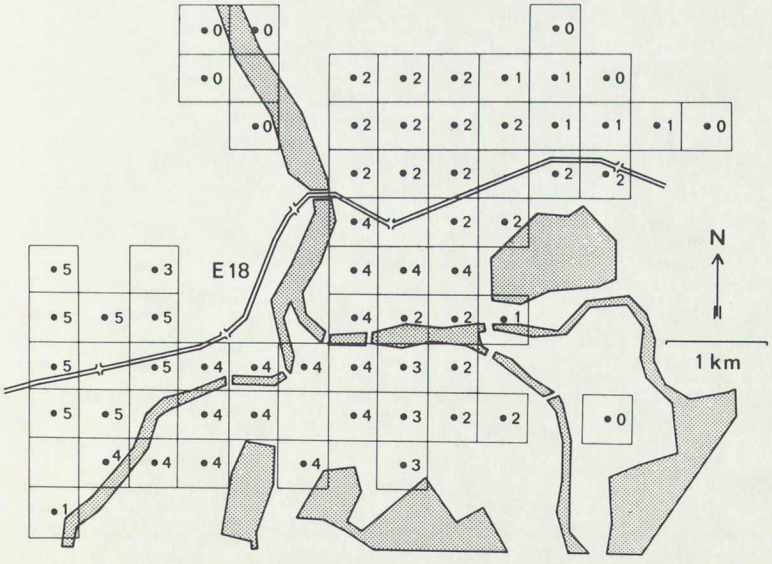
I figur 4.9 är för varje bostadsläge redovisat antalet åtkomliga arbetsplatser. I de västra delarna nås fem av de sex arbetsplatserna och det beror inte minst på att två daghem finns i området och att avståndet till de centrala delarna är kort. Återigen är det de norra områdena av staden som har sämst tillgänglighet. Mest uttalat är detta förhållande i nordväst, där handlingsprogrammet överhuvud taget inte kan utföras.

I den beskrivna situationen är individens dygnsprogram mycket känsligt för störningar. Små ändringar exempelvis i arbetstider eller turtäthet kan dra med sig omfattande effekter för det enskilda hushållet. Byte av/eller svårigheter att byta daghem eller arbetsplats kan åsamka individerna betydligt längre restider än vad här har antagits eller att de om möjligt byter färdsätt.

Figur 4.8 Program: Arbetsresa med daghemsbesök. För varje arbetsplats är angivit från hur många bostadslägen programmet är genomförbart. Den svarta delen av stapeln anger tillskottet i antal lägen för en bussresenär jämfört med en fotgängare.



Figur 4.9 Program: Arbetsresa med daghemsbesök. För varje bostadsläge är redovisat antalet arbetsplatser som är åtkomliga om ett daghem skall besökas både före och efter arbetet.



Redovisningen av simuleringsresultatet har koncentrerats till åtkomligheten till arbetsplatser och från bostadslägen. Modellen ger emellertid även möjligheter att beskriva hur olika daghem (postkontor) belastas, hur många daghem (postkontor) man kan besöka från ett visst bostadsläge, vilka arbetsplats- och daghems- (postkontors-) kombinationer som är möjliga m.m.

5 MÖJLIGHETER ATT UTFÖRA PROGRAM UNDER ÄNDRADE FÖRHÅLLANDEN

I det föregående kapitlet har individens möjligheter att besöka några valda utbudstyper studerats. Tonvikten i analysen har legat på kollektivresenärens situation, men några jämförelser har gjorts med fotgängaren. I denna del rapporteras ett antal mindre experiment som görs för att undersöka hur den beskrivna situationen kan förändras. De två första avsnitten behandlar ändringar i turtätheten respektive i linjenätet. I ett experiment undersöks effekten av att två nya daghem, som inom kort skall byggas, tillkommer. Det sista försöket innehåller en ändring av tidsgränserna i ett handlingsprogram.

5.1 Ändring av turtätheten

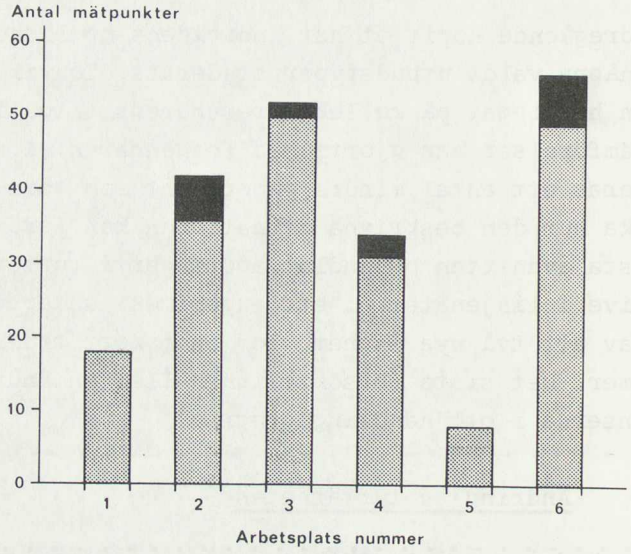
Följande ändringar i turtätheten görs i syfte att förbättra tillgängligheten. För samtliga linjer med två eller tre avgångar per timme ökas turtätheten till fyra avgångar under tidsintervallen 06.00–09.00 och 16.00–18.00. Vid övriga tider under dygnet gäller samma tidtabell som tidigare. De nordvästra och nordöstra delarna av staden är de områden som direkt berörs av denna förändring.

5.1.1 Arbetsresa med postbesök

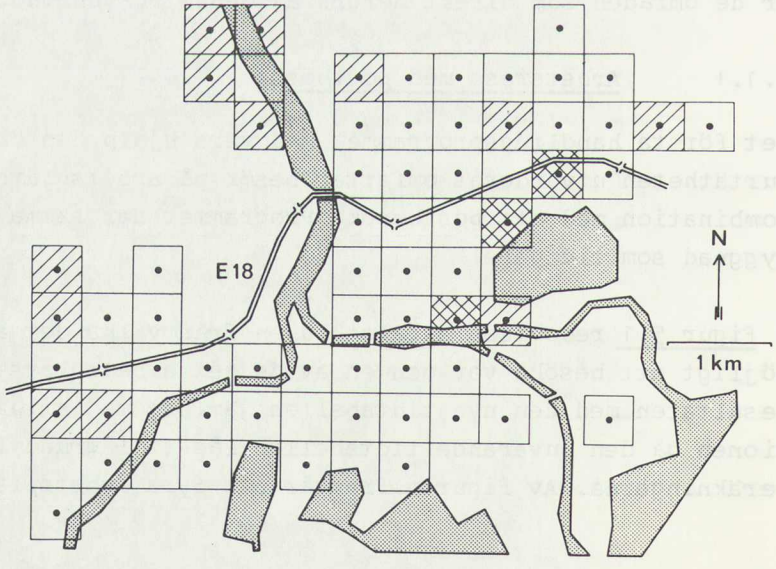
Det första handlingsprogrammet med vars hjälp den ökade turtätheten utvärderas omfattar besök på arbetsplats i kombination med ett postbesök. Programmet har samma uppbyggnad som tidigare.

I figur 5.1 redovisas antalet lägen från vilka det är möjligt att besöka var och en av de sex arbetsplatserna. Resultaten med den nya tidtabellen jämförs med situationen då den nuvarande tidtabellen låg till grund för beräkningarna. Av figuren framgår att fyra arbetsplatser

Figur 5.1 Program: Arbetsresa med postbesök.
Den svarta delen av stapeln anger för varje arbetsplats tillskottet i antal lägen, från vilka programmet kan genomföras med en ökad turtäthet, jämfört med nuvarande förhållanden.



Figur 5.2 Program: Arbetsresa med postbesök.
I figuren anges det ökade antalet åtkomliga arbetsplatser från varje bostadsläge med en ökad turtäthet. Celler med rutad skraffering omger lägen med ökningen två arbetsplatser. Övriga skrafferade celler anger ökning med en arbetsplats.



nu är åtkomliga från fler bostadslägen än tidigare. Arbetsplatsen i city (nr 6) får den kraftigaste ökningen (7 lägen), vilket sammanhänger med linjenätets uppbyggnad. Den rumsliga fördelningen av förändringarna är kartlagda i figur 5.2. Av denna framgår att de mest påtagliga förbättringarna äger rum i en sektor av staden från city mot nordost. Även i några perifera områden sker ett tillskott i mängden valbara arbetsplatser.

5.1.2 Arbetsresa med daghemsbesök

Den ökade turtäthetens inverkan på möjligheterna att genomföra en arbetsresa kombinerad med daghemsbesök undersöks även. Daghemsprogrammet har också samma uppbyggnad som tidigare.

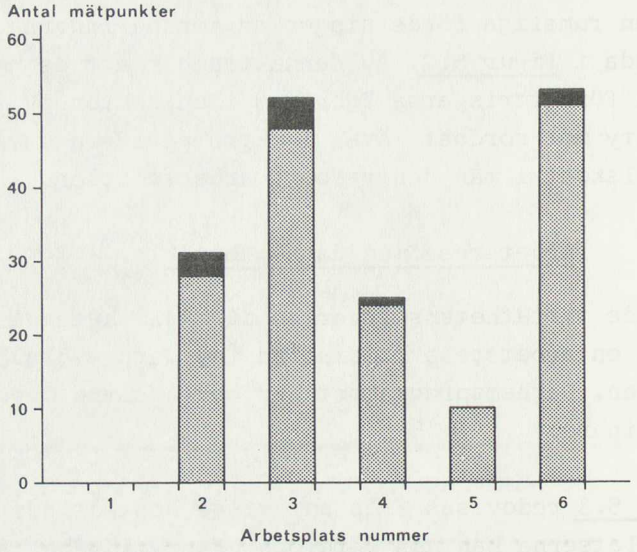
I figur 5.3 redovisas från hur många bostadslägen de sex arbetsplatserna kan nås före och efter tidtabelländringen. Förbättring sker för samma fyra arbetsplatser, som i det tidigare programmet med postbesök. I detta fall får tidtabelländringarna mindre effekt (10 mot 18 lägen) än i föregående program. Detta kan bero på att daghemsprogrammet är svårare att genomföra och en kraftigare ökning av turtätheten hade varit nödvändig för att få ett motsvarande utfall. De bostadslägen som berörs av ändringen är redovisat i figur 5.4. Förbättringar inträffar i områden som tidigare hade låg tillgänglighet.

De boende (cirka 1600) kring de fyra mätpunkterna i nordvästra delen av staden har fortfarande ingen möjlighet att utföra handlingsprogrammet, trots att turtätheten dubblerats för linjen som går genom området.

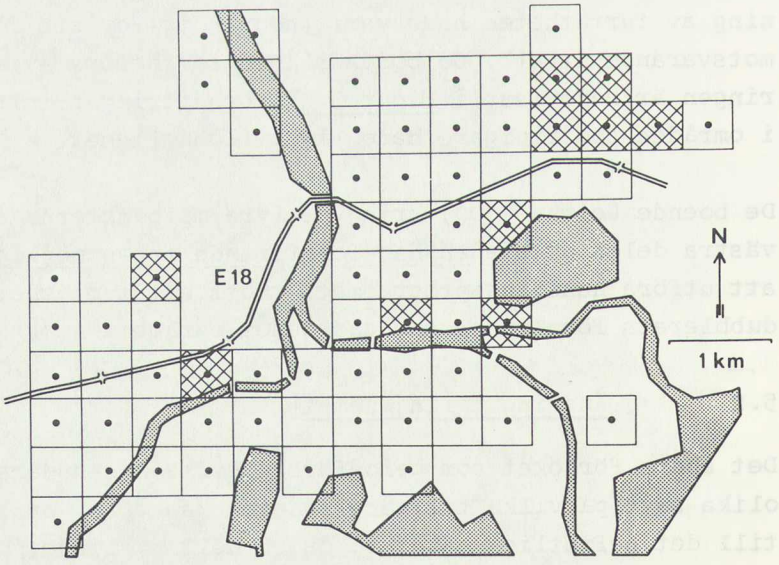
5.2 Ändring i linjenätet

Det andra försöket som genomförs i syfte att undersöka olika sätt på vilka tillgängligheten kan ökas, är att till det befintliga nätet lägga en helt ny linje. Denna

Figur 5.3 Program: Arbetsresa med daghemsbesök. Den svarta delen av stapeln anger för varje arbetsplats tillskottet i antal lägen från vilka programmet kan genomföras med en ökad turtäthet.



Figur 5.4 Program: Arbetsresa med daghemsbesök. I figuren är angivit tillskottet i antalet arbetsplatser som är åtkomliga från varje bostadsläge med en ökad turtäthet. Rutade celler anger ett tillskott på en arbetsplats för bostadsläget.



har fått en tangentiell sträckning, vilket avviker från bussnätets nuvarande uppbyggnad. Linjen förbinder områden i nordost med de västra delarna av Karlstad. Den går från bostadsområdet i nordost genom de norra områdena för att sedan korsa älven på E 18-bron och därefter följa motorvägen västerut. Bussarna får en hög genomsnittshastighet eftersom hållplatstätheten bitvis är låg och vägkvalitén hög. Linjen införs för att närmare studera effekten av en tvärgående linje på resorna mellan perifera stadsområden. Denna typ kan för närvarande inte genomföras utan att färdas via city.

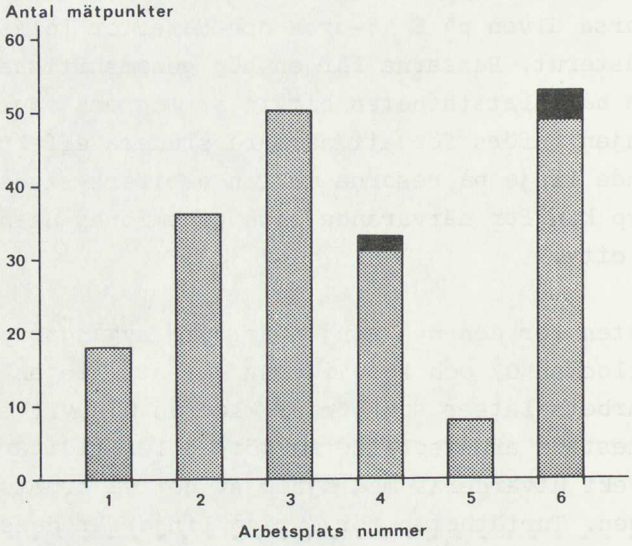
Turtätheten för den nya linjen är fyra avgångar per timme mellan klockan 07 och 20. Tiderna gör att linjen inte berör de arbetsplatser som börjar klockan 07 (vilket två av de här testade arbetsplatserna gör) eller tidigare. Linjens effekt utvärderas med hjälp av de två arbetsplatsprogrammen. Turtätheten för övriga linjer är densamma som i det nuvarande nätet (dvs inte den ökade turtäthet som gäller i föregående avsnitt). Både linjens sträckning och turlistan är framtagna av Karlstad Bussaktiebolag.

5.2.1 Arbetsresa med postbesök

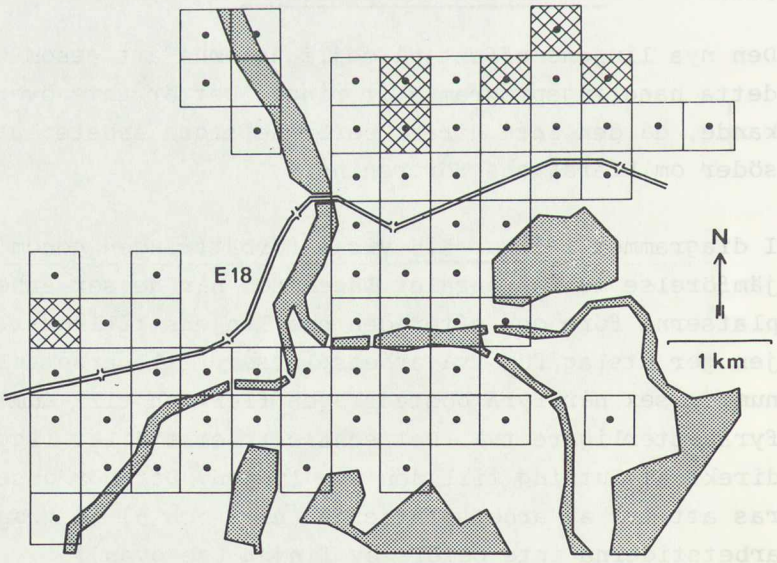
Den nya linjens effekt på möjligheterna att genomföra detta handlingsprogram blir ringa. Det är inte överraskande, då den inte direkt berör de stora arbetsplatserna söder om Klarälvens förgrening.

I diagrammet i figur 5.5 visas förbättringen genom en jämförelse mellan antalet lägen som når de sex arbetsplatserna före och efter den nya linjens tillkomst. Linjen ger utslag för två arbetsplatser. Till arbetsplats nummer sex når fyra bostadslägen fler och till nummer fyra ytterligare två. Det senare arbetsstället ligger i direkt anslutning till den nya linjen. Det bör observeras att två av arbetsplatserna (nr 1 och 5) på grund av arbetstiderna inte berörs av linjen (se ovan).

Figur 5.5 Program: Arbetsresa med postbesök. Den svarta delen av stapeln anger för varje arbetsplats tillskottet i antal lägen från vilka programmet är genomförbart, då linjenätet utökats med en tvärgående linje.



Figur 5.6 Program: Arbetsresa med postbesök. Figuren redovisar tillskottet i antalet åtkomliga arbetsplatser från varje bostadsläge, då linjenätet utökats med en tvärgående linje. Rutade celler omger lägen med tillskottet en arbetsplats.



De sex program som blivit möjliga att genomföra efter den nya linjens tillkomst fördelar sig på sex olika bostadslägen, figur 5.6. Av dessa ligger fem i norra delen av orten och berörs direkt av den tvärgående linjen. För merparten av lägena har åtkomligheten till arbetsplatsen i city (nummer 6) ökat, trots att den inte ligger i direkt anslutning till den nya linjen.

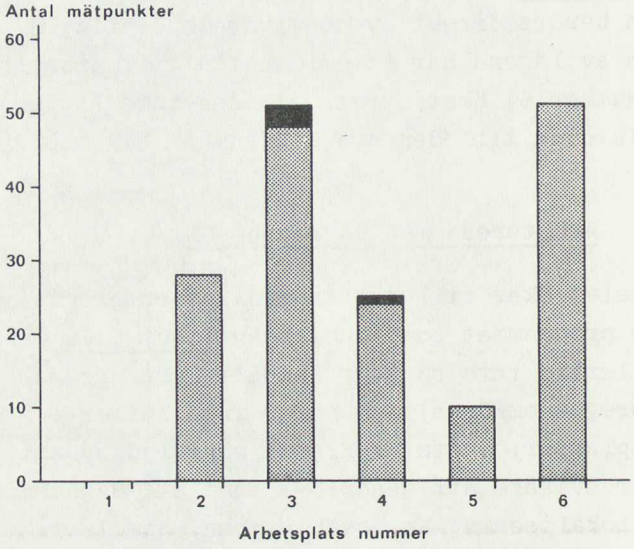
5.2.2 Arbetsresa med daghemsbesök

Åtkomligheten ökar till två arbetsplatser precis som för det förra programmet som framgår av figur 5.7. Ökningen blir emellertid inte så stor (enbart fyra program kan ytterligare genomföras) och berör inte heller exakt samma arbetsplatser. Detta är främst en följd av att programmet är svårare att genomföra samt att daghemmen har en annan lokalisering än postkontoren. Speciellt märks detta för arbetsplatsen i city, vilken man kunde nå från flera nya bostadslägen om posten skulle besökas, men som inte får något tillskott vid daghemsbesök (jämför kartorna över postkontorens och daghemmens lokalisering i figurerna 4.4 och 4.7).

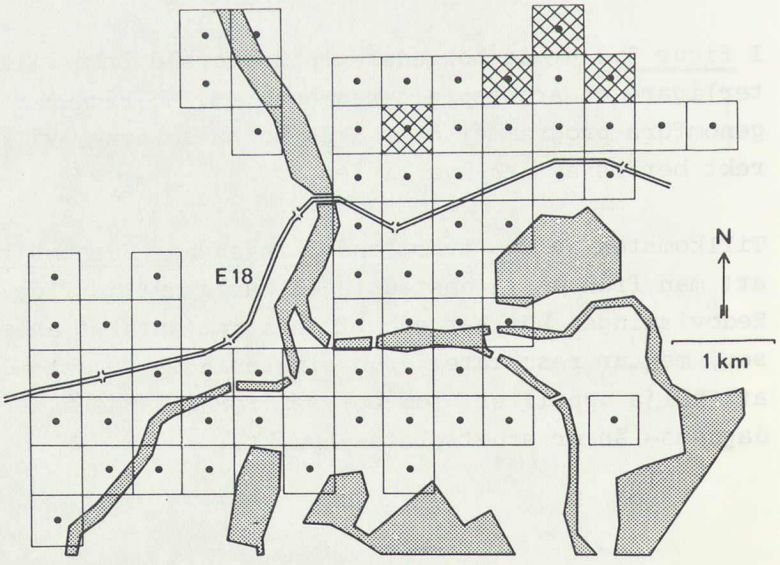
I figur 5.8 är de bostadslägen karterade från vilka ytterligare en arbetsplats kan besökas. Möjligheterna att genomföra programmet ökar i de norra delarna, vilka direkt berörs av den nya linjen.

Tillkomsten av den tvärgående linjen har även möjliggjort att man från många bostadslägen kan utnyttja fler daghem. Redovisningen här har enbart omfattat antalet arbetsplatser, men ur resultatet från simuleringen är det möjligt att välja uppgifter, som belyser förhållandena mera ur daghems- än ur arbetsplatssynpunkt.

Figur 5.7 Program: Arbetsresa med daghemsbesök. Den svarta delen av stapeln anger för varje arbetsplats tillskottet i antal lägen från vilka programmet är genomförbart, då linjenätet utökats med en tvärgående linje.



Figur 5.8 Program: Arbetsresa med daghemsbesök. Figuren redovisar tillskottet i antalet åtkomliga arbetsplatser från varje bostadsläge, då linjenätet utökats med en tvärgående linje. Rutade celler omger lägen med tillskottet en arbetsplats.



5.3 Ändring i stationsuppsättningen

I ett annat experiment ökas antalet daghem. Till de tidigare sex läggs två nya som planeras att tillkomma i det nordöstra bostadsområdet (se figur 4.7). Handlingsprogrammet innehållande arbetsresa kombinerat med daghemsbesök testas med denna nya stationsuppsättning. Under försöket bibehålls det nuvarande kollektiva bussnätet. (Turtäthet och linjesträckning är alltså densamma som i kapitel 4.)

5.3.1 Arbetsresa med daghemsbesök

De planerade daghemmens perifera lägen gör att en förbättring kan iakttagas för bostadslägena i närheten av daghemmen, men enbart då individerna har sin arbetsplats i city. Från nio bostadslägen är det möjligt att besöka minst ett av de nya daghemmen under förutsättning att arbetsplatsen ligger i city (nummer 6 i figur 4.7). De nya daghemmen ger alltså inte upphov till att fler arbetsplatser kan besökas.

5.4 Ändring av tillåten förflyttningstid

Efter ändringar i transportsystemet och i stationsuppsättning skall avslutningsvis ett exempel på förändring av handlingsprogrammets tidsgränser redovisas. Förflyttningstiden har genomgående varit 35 minuter för varje resa. En ändring av detta värde kan ha betydande konsekvenser på möjligheterna att genomföra en sekvens av besök. Hur stora effekterna kan bli är beroende av turtätheten i linjenätet och överensstämmelsen mellan bussarnas avgångstidpunkter och individens start från bostaden.

Simuleringsmodellens uppbyggnad förutsätter att individen lämnar bostaden vid en bestämd tidpunkt. Detta kan leda till omfattande väntetider, vilket kan omöjliggöra ett programs genomförande. Handlingsprogram liknande de som här behandlats, har även testats i andra orter av ungefär

samma storlek och med linjenät och turtäthet motsvarande förhållandena i Karlstad. Experiment har gjorts för att studera hur resultatet påverkats av olika starttidpunkter. Handlingsprogrammen har i dessa försök förskjutits i tiden med femminutersintervall. Det visar sig då, att värdena för enskilda bostadslägen förändras, men att bilden i stort av möjligheterna att utföra handlingsprogrammen inte påverkas. I ett av de testade programmen försköts starttidpunkten tre gånger med fem minuter och det totala antalet program som kunde genomföras var 31, 36, 33 respektive 33%.

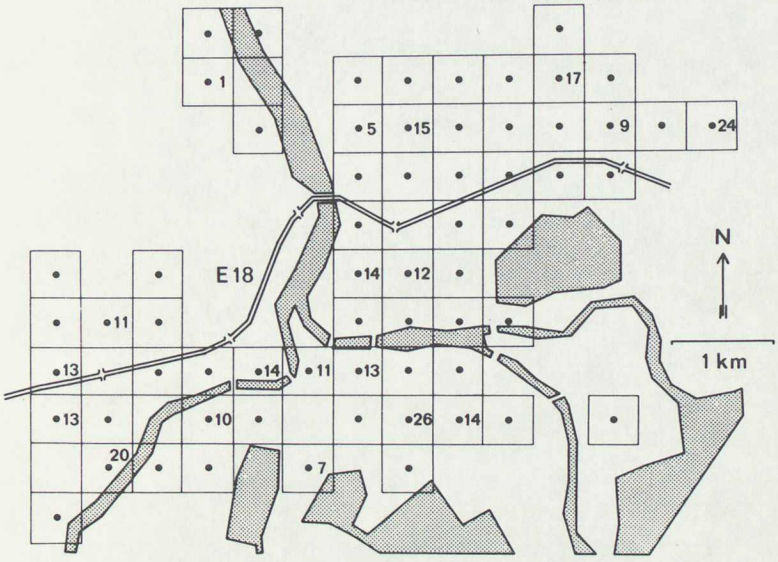
5.4.1 Besök i annans bostad

Tidsgränserna för det i avsnitt 4.3.2 testade handlingsprogrammet ändras för att undersöka hur det påverkar möjligheterna. Programmet innehöll ett besök på kvällstid. Den totala förflyttningstiden ökas nu från 70 till 90 minuter. Fortfarande gäller att besöket på två och en halv timme kan påbörjas omedelbart målstationen uppnåtts.

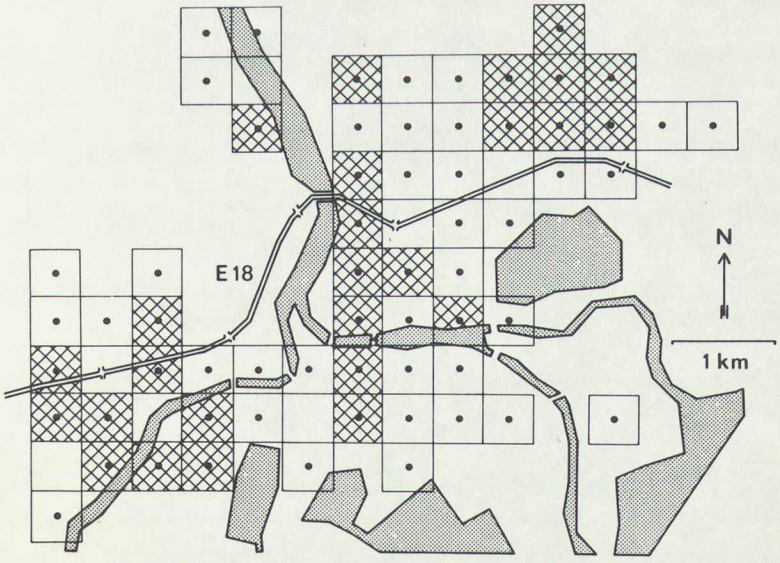
I figur 5.9 redovisas från hur många fler bostadslägen programmet går att genomföra för vart och ett av de 19 besökslägena. Antalet genomförbara program ökar från 47 till 68% av totala mängden möjliga program. Ökningen är alltså kraftig, men bör ställas i relation till förflyttningstidens ökning på 20 minuter till 90 minuter - en restid som för många ter sig oacceptabel i en medelstor ort.

Av figuren framgår att ökningen inte kan lokaliseras till några särskilda områden av orten. Ett klarare mönster framträder om man ser på tillskottet fördelat på varje bostadsläge, figur 5.10. Den kraftiga ökningen i de nordöstra och sydvästra delarna beror på att det nu har blivit möjligt att nå besökslägen, som fordrar linjebyten i city. I de centrala delarna leder ökningen till att

Figur 5.9 Program: Besök i annans bostad.
Figuren redovisar för vart och ett av de 19 besökslägena tillskottet i antal bostadslägen från vilka programmet är genomförbart, då den tillåtna restiden ökat med 20 minuter.



Figur 5.10 Program: Besök i annans bostad.
De skrafferade cellerna omger bostadslägen för vilka antalet åtkomliga besökslägen ökat med mer än genomsnittet (fem eller fler besökslägen), då den tillåtna restiden ökat med 20 minuter.



även perifert belägna besökspukter blir åtkomliga. För hela centrala Karlstad gäller nu att en person kan välja vilket besöksläge som helst.

6 AVSLUTNING

6.1 Syfte - synsätt - metod

Undersökningens syfte har varit att presentera en metod för att beskriva kollektivresenärens möjligheter att nå olika slag av utbud. Beskrivningen har skett utifrån ett tidsgeografiskt synsätt. Sammanfattningsvis innebär detta att man studerat möjligheterna för individer att genomföra postulerade handlingsprogram. Utgångspunkten i individuella program har bland annat valts för att säkerställa att sekvensen av stationära aktiviteter och förflyttningar avtecknar sig i en entydig och sammanhängande bana i tidrummet. Undersökningen har genom detta angreppssätt blivit individorienterad och inriktad mot att analysera samspelet i tid och rum mellan individuella program och verksamheters lokalisering och tillgänglighet i tiden. I rapporteringen har dock betoningen speciellt legat på hur de kollektiva transporterna länkar samman de stationära aktiviteterna.

De postulerade programmen innehåller uppgifter om var och när olika aktiviteter skall äga rum. Rums- och tidsbestämningarna kan ske med varierande precision. Exempelvis kan man avse en bestämd lokal eller en särskild lokaltyp; att aktiviteten skall börja vid ett fixerat klockslag eller inom ett tidsintervall. Den maximala förflyttningstiden kan bestämmas för varje resbit för sig eller sammanlagt för en hel reskedja. Förflyttningarnas placering i tiden kommer mer eller mindre att fixeras beroende på vilken typ av aktiviteter som individen skall utföra.

Eftersom handlingsprogrammen är beskrivna med hänsyn både till rummet och tiden krävs även att omgivningen uttrycks i tids- och rumstermer. Varje station - som arbetsplats, postkontor, livsmedelsaffär etc - registreras med öppethållande (resp. arbetstider) förutom med sitt läge i rum-

met. Vidare krävs att transportsystemen beskrivs i tidrumstermer. Speciellt är detta viktigt i fråga om de kollektiva förbindelserna, för vilka kännedom om så väl linjenät som tidtabeller erfordras för att kunna ge en rättvisande beskrivning.

Möjligheterna att genomföra handlingsprogrammen i en given omgivning skattas med hjälp av en simuleringsmodell. Uppgifter om stations- och transportstrukturen inom undersökningsområdet utgör databasen för modellen. Med denna i grunden är det sedan möjligt att analysera omgivningar för individer boende inom olika delar av området. Modellen beräknar förflyttningstider för olika färdsätt eller kombinationer av färdsätt med huvudvikten lagd vid att ge en realistisk bild av restiden (från "dörr till dörr"). Denna är inte uppdelad så att det är möjligt att särskilja exempelvis väntetid från gångtid inom en kollektivresa. I gengäld arbetar modellen med tidtabeller i stället för statistiska skattningar av väntetider. Utformningen är gjord med hänsyn till att huvudintresset är riktat mot att undersöka möjligheterna att genomföra en sekvens av aktiviteter och förflyttningar. Om individen tar vara på möjligheterna eller anser de vara förenade med för stora uppoffringar (för stort gångavstånd till hållplats, för hög kostnad, obekväm osv), bedöms inte i detta sammanhang. Modellen försöker kartlägga vilka val som är öppna för individen under vissa betingelser.

Fyra handlingsprogram valdes för att illustrera det tidsgeografiska synsättet och simuleringsmodellens arbetssätt. Möjligheterna att genomföra programmen undersöktes inom Karlstad tätort. Med så få behandlade program är det självfallet att man inte kan säga något generellt om kollektivtrafikresenärens situation. Avsikten med utredningen har emellertid varit begränsad till att beskriva ett nytt angreppssätt.

6.2 Sammanfattning av undersökningen i Karlstad

Undersökningen har berört de nuvarande förhållandena i Karlstad samt behandlat några experiment med avsikten att studera effekterna av ändringar i främst den kollektiva transportapparaten. I ett fall ökades turtätheten på linjer som idag har låg täthet och i ett annat fall lades en tvärgående linje till det existerande nätet. Ett tredje experiment avsåg att studera hur möjligheterna förändras då två planerade daghem tillkommer. Dessa typer av experiment kräver relativt få ingripande i den tidigare uppbyggda och för dator anpassade mängden av data. Simuleringarna blir avsevärt mindre kostnadskrävande än ett fullskaleexperiment. De ger svar på om individens möjligheter ändras eller ej, men kan inte beakta hur beteendet påverkas. (För att få till stånd en förändring av beteenden krävs i allmänhet att fullskaleexperimenten pågår under lång tid.)

Det första programmet i testserien hade en mycket enkel uppbyggnad. Från vart och ett av de 62 valda bostadslägena undersöktes möjligheten att resa till city av staden. Den totala restiden maximeras till 70 minuter och ärendetiden sattes lika med en timme. Det var tillåtet att exempelvis resan till city tog 50 minuter i anspråk och hemresan 20 minuter. Programmets enkla konstruktion, tillsammans med att bussnätets alla linjer sammanstrålar i city, gjorde att programmet var genomförbart från 57 av de 62 bostadslägena.

Även i nästa program undersöktes möjligheterna att utföra enbart ett besök. Målpunkterna för resorna var nu däremot spridda över hela den bebyggda ytan och programmet krävde följaktligen resor som inte följde nätets uppbyggnad. Dessutom skulle resorna ske på kvällen då turtätheten är lägre än under dagen. Förflyttningstiden fick totalt uppgå till 70 minuter och besöket kunde påbörjas så snart individen anlänt. Programmet, som skulle testa möjlighe-

terna att göra besök hos vänner och bekanta, var svårare att genomföra än det tidigare. Linjenätets uppbyggnad gjorde det lättare att nå besökslägena i centrum än de som låg i ytterområdena. Från bostadslägena i centrum hade man dessutom möjligheter att nå de flesta besökslägena. Sammanfattningsvis kunde programmet utföras i 47% av totala antalet möjliga fall.

De två sist testade handlingsprogrammen innehöll besök på arbetsplats i kombination med andra ärenden. I ett program skulle ett postbesök passas in på hemresan från arbetet och i det andra skulle ett daghem besökas både före och efter arbetet. De sex största arbetsplatserna valdes som målpunkter för arbetsresorna. Den vanligaste arbetstiden vid respektive arbetsställe registrerades och utnyttjades i programmen. Postkontorens och daghemmens verkliga lägen och öppettider användes likaså i testerna. Förflyttningstiden per resa (bostad-arbete eller omvänt) maximerades till 35 minuter. I och med att arbetstiderna var bestämda kunde resorna både till och från arbetet inte överstiga den postulerade restiden. Programmen testades under nuvarande förhållanden, men även med en ökad turtäthet och med en ny tvärgående linje tillagd nätet. Ändringarna genomfördes var för sig och deras sammanlagda effekt har inte undersökts därför att rapportens omfattning skulle hållas nere. Begränsningen ligger följaktligen inte hos simuleringsmodellen.

Programmen har förutom för en kollektivresenär testats för en fotgängare. Detta alternativ valdes framför att undersöka bilistens möjligheter. Bilens överlägsenhet som transportmedel är allmänt omvittnat. Dessutom är Karlstad inte större än att gång ofta är ett realistiskt förflyttningsalternativ. Fotgängarens situation uppfattas dessutom av många som en minimistandard för det kollektiva transportsystemet, vilken klart måste överträffas

för att det skall vara ekonomiskt försvarbart att underhålla ett kollektivtrafiksystem.

Simuleringen av programmen redovisades genom möjligheterna att nå de sex arbetsplatserna. Med 62 bostadslägen och 6 arbetsplatser kan varje program högst utföras 372 gånger. Tabellen nedan sammanfattar utfallet av de olika testerna.

Tabell 6.1 Andel genomförbara program av maximala antalet

	Förflyttningssätt			
Program	Gång	Kollektiv resa Nuv.förh.	Ökad turtäthet	Ny linje
Postbesök	25%	52%	57%	53%
Daghemsbesök	19%	43%	46%	44%

Tabellen ger en mycket grov bild av utfallet. Det framkommer dock tydligt att fotgängarens situation är mycket dålig, främst beroende på att många av arbetsplatserna inte ligger centralt. Kollektivtrafiken ger betydligt ökade möjligheter att inom den uppställda tidsramen nå fler arbetsplatser. Från hälften av de 62 bostadslägena kunde dock högst 3 arbetsställen besökas. Effekten av ändringarna är som framgår av tabellen begränsade. Detta är inte anmärkningsvärt eftersom de inte var omfattande, utan skulle ligga inom en möjlig ekonomisk kostnadsram.

Den rumsliga bilden av utfallet har behandlats utförligt i samband med testningen av programmen. De sämsta resultaten har påträffats i ytterområdena. Detta är förklarligt med hänsyn till både längre resväg och att linjenätets centrering till city medför linjebyten för att nå många arbetsplatser. Resvägen blir av detta skäl i flera fall mycket lång jämfört med fågelvägen eller en bilists färdväg och dessutom åtgår tid för byte av buss. Om indi-

viden därtill skall besöka ett postkontor eller ett daghem blir resan ännu mer komplicerad och väntetiderna blir ofta så långa att tidsramen spricker.

Tillkomsten av en tvärgående linje hade en mindre effekt på möjligheterna att genomföra programmen. Den nya linjen påverkade enbart bostadsområden i dess närhet och därtill började linjen trafikeras samtidigt med att arbetet startade vid två arbetsställen.

Programmen med daghemsbesök gav sämre resultat än de med postbesök. Anledningen till detta är att ett daghem skulle besökas på både vägen till och från arbetet.

Testresultatet för handlingsprogrammen är inte enbart beroende av hur kollektivtrafiknätet är uppbyggt. De besökta stationernas antal, lägen och tillgänglighet i tiden påverkar också resultatet. Båda programmen med besök på arbetsplats omfattade dessutom ett eller två ärenden. De flesta resorna mellan bostad och arbetsplats sker idag direkt. Programmen kan därför sägas testa sekvenser som inte är direkt vanliga. De visar dock på den handlingsberedskap som måste finnas. Sannolikt avstår många personer från att utnyttja kollektivförbindelser till förmån för enskilt fordon för att ha denna beredskap.

Den genomförda undersökningen visar, trots sin ringa omfattning, att stadens nuvarande och planerade utbyggnad kräver en väl utvecklad kollektivtrafik. Det framkommer nämligen att det enbart är i de centrala delarna av staden som gång är ett ur tidssynpunkt likvärdigt alternativ. Undersökningsresultatet antyder emellertid också att det är diskutabelt om restiderna för bussresenären i de yttre bostadsområdena är tillfredsställande. Testningen av program i vilka arbetsresor kombinerades med högfrekventa besök, visar att individerna i några områ-

den har kraftigt begränsade arbetsomland. De måste tydligen lägga ner en betydande tidsinsats för att nå många av arbetsplatserna i orten. Var gränsen bör dras för acceptabla restidsförhållanden kan självfallet diskuteras. Den här antagna maximala förflyttningstiden på 35 minuter per resa är dock ett väl tilltagit tidsintervall i en medelstor stad. En bilist hade oavsett bostadsläge kunnat genomföra de testade programmen till 100% (jfr tabell 6.1).

6.3 Avslutande kommentarer

Det nuvarande kollektivtrafiksystemens bundenhet till givna linjesträckningar och avgångstidpunkter försvårar utnyttjandet, vilket i synnerhet framträder om man måste kombinera olika lokalbesök i dygnsprogrammen. Skall det konventionella trafiksystemet bibehållas i sina grunddrag, måste sannolikt samordnade ingripanden ske i både transport- och utbudssektorn. Samspelet i tid och rum mellan förflyttningar och lokalbesök är av så grundläggande betydelse, att ensidiga ändringar i transportsektorn troligtvis endast har marginella effekter. I många fall är dessa så små att de inte förmår påverka bilisterna så att dessa byter färdsätt. Sannolikt finns tröskelvärden som måste övervinnas innan man kan påräkna någon verkan i detta avseende. Utfallet av de här testade förbättringarna är av sådan storleksordning, att de troligtvis enbart gett de tidigare kollektivresenärerna en fördelaktigare situation.

Eftersom individen uppfattar sin omgivning som ett slags fysisk helhet i tid och rum och inte som sönderfallande i olika sektorer (t.ex. transportsektorn) måste instrument utformas, som kan mäta och utvärdera från detta synsätt. En möjlighet på vilket detta kan ske, har prövats i rapporten genom att använda individanknytna handlingsprogram som mätinstrument. Den tillämpade metoden beaktar också förflyttningarnas sammansättning i kedjor samt kopplingen mellan individers program och tidsorganisation i samhället.

Rapporten är ett försök att konkret introducera det tidsgeografiska synsättet på transportproblem. Metodiskt sätt krävs ett utvecklingsarbete som främst bör sikta mot att väga programmen med hänsyn till deras betydelse för befolkningen i närheten av testpunkterna. Vidare bör arbetet syfta mot att mera precist kartlägga var den svaga länken finns i ett program och om den beror på de kollektiva förbindelserna (linjedragning, turtäthet) eller stationsstrukturen (antal, lägen, öppethållande).

Tillämpningen av den tidsgeografiska modellen har i rapporten exemplifierats genom att studera några aspekter på kollektivresenärens situation i en medelstor ort. De tidsgeografiska begreppen och sätten att analysera företeelser i tidrummet är inte bundna till denna skala. Tvärtemot är de avsedda att brukas såväl för makro- som för mikrostudier med olika karaktär och inriktning. Styrkan hos modellen ligger bland annat i möjligheterna att knyta samman olika skalor och förhållanden inom skilda sektorer.

Bakom uppbyggnaden av simuleringsmodellen ligger samma tanke om allmängiltighet. Eftersom simuleringarna i första hand har prövats inom regioner och större tätorter, har detta delvis påverkat den slutliga utformningen av modellen. Begränsningarna ligger främst i svårigheterna att hantera stora och komplicerade kollektivtrafiknät. En detaljerad uppbyggnad av sådana leder till dryga arbetsinsatser vid kodningen samt till omfattande och kostsamma datorbearbetningar. De kollektiva nätet i Karlstad är av en storleksordning som gör det möjligt att simulera resor med relativt hög noggrannhet. Blir näten mera kompliceradе måste detaljeringsgraden reduceras för att det skall bli praktiskt utförbart att hantera simuleringen. Däremot är det givetvis betydligt enklare att behandla mindre områden. Då är det också möjligt att mycket noggrant beskriva exempelvis gång- och cykelvägar samt loka-

liseringen av stationer. Simuleringsmodellen skulle även kunna tillämpas för att analysera inköpsmönster inom en snabbköpsbutik. Handlingsprogrammen kunde innehålla direktiv om vilka varustånd (= stationer) som skulle besökas.

Simuleringsmodellen togs ursprungligen fram för att användas i mera teoretiska sammanhang. Den var främst avsedd att analysera kombinations- och permutationsmöjligheter och registrera differenser av en annan storleksordning än vad som krävs i förbindelse med många praktiska undersökningar. Den nuvarande modellen kan därför betraktas som en prototyp, vilken kan modifieras allt eftersom frågeställningarna varierar.

KÄLLOR OCH REFERENSER

Carlstein, Tommy, Lenntorp, Bo och Mårtensson, Solveig (1968): Individers dygnsbanor i några hushållstyper. Urbaniseringsprocessen nr 17, institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi, Lunds universitet.

Expertgruppen för regional utredningsverksamhet (1974): Tidsstudier som planeringsunderlag, underlagsmaterial nr 7.

Hägerstrand, Torsten (1970): Tidsanvändning och omgivningsstruktur. Ingår i Urbaniseringen i Sverige. SOU 1970:14 bilaga 4.

Hägerstrand, Torsten (1972): Tätortsgrupper som regionsamhällen. Tillgång till förvärvsarbete och tjänster utanför de större städerna. Ingår i Regioner att leva i. Rapport från expertgruppen för regional utredningsverksamhet.

Hägerstrand, Torsten (1973): The Impact of Transport on the Quality of Life. Fifth International Symposium on Theory and Practice in Transport Economics. Athens 22nd–25th October. (Finns även som nr 13 i serien Rapporter och Notiser från institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi, Lunds universitet.)

Hägerstrand, Torsten och Lenntorp, Bo (1974): Samhällsorganisation i tidsgeografiskt perspektiv. Ingår i Ortsbundna levnadsvillkor. SOU 1974:2 bilaga 2.

Karlberg-Nilsson, Brita (1974): Tidsstudier – en litteraturöversikt. Underlagsmaterial nr 9 från expertgruppen för regional utredningsverksamhet.

Lenntorp, Bo (1970): PESASP – en modell för beräkning av alternativa banor. Urbaniseringsprocessen nr 38, institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi, Lunds universitet.

Lenntorp, Bo (1974): Transporter i dygnsprogrammet. Ingår i Ortsbundna levnadsvillkor. SOU 1974:2 bilaga 2.

Lenntorp, Bo och Lyngå, Christer (1973): En tidsgeografisk studie av kollektivresenärens situation. Institutionen för kulturgeografi och ekonomisk geografi, Lunds universitet.

Mårtensson, Solveig (1974): Drag i hushållens levnadsvillkor. Ingår i Ortsbundna levnadsvillkor, SOU 1974:2 bilaga 2.

Mårtensson, Solveig (1974): Tidsbudgetstudier vid skogshögskolan. Underlagsmaterial nr 8 från expertgruppen för regional utredningsverksamhet.

Bilaga 3

ATTITYDER TILL TRAFIKMEDEL OCH STANDARDFAKTORER

av fil kand Sven Andréason.

INLEDNING

Under senare år har i landet genomförts ett betydande antal intervju- och enkätundersökningar med relevans för kollektivtrafikplaneringen i tätorter. Man har bl a studerat resbeteenden, attityder till kollektivtrafikstandard och opinioner gentemot kollektivtrafik i mer allmän betydelse. Syftet med denna rapport är att sammanfatta de resultat från dessa undersökningar som är av mera allmänt intresse [1]. Sammanfattningen skall huvudsakligen behandla faktorerna restid, reskostnad och bekvämlighet.

Frågeundersökningen (intervju och enkät) är i samband med kollektivtrafikplanering en förhållandevis ny metod för datainsamling. Därför blir rapportens andra syfte ganska naturligt; att diskutera frågeundersökningens möjligheter och begränsningar i detta sammanhang. Denna diskussion är rimlig av det skälet att hållbarheten hos de undersökningsresultat som presenteras är beroende av hur ifrågavarande metod använts.

I det första avsnittet av rapporten behandlas i huvudsak generella metodfrågor. Det följande avsnittet redovisar resultat från olika frågeundersökningar. Dessa har en spännvidd från faktiskt färdmedelsval till attityder till kollektivtrafikens standardkomponenter. Avsnittet tar även upp några metodproblem i samband med de redovisade undersökningarna, problem som belyser trovärdigheten och generaliteten i de erhållna resultaten. Rapporten avslutas med ett försök till en syntes av de föregående avsnitten.

---

1) Studierna har genomförts i Stockholm, Gävle, Halmstad, Borås, Östersund, Norrköping, Göteborg, Västerås, Malmö, Luleå och Uppsala.

1. FRÅGEUNDERSÖKNINGAR

1.1 Planeringen av undersökningen

Frågeundersökningen har i ökad utsträckning kommit att utnyttjas i samband med trafikplanering. Skälen är minst två: a) Den har i allt högre grad kommit att användas i andra planeringssammanhang både för att beskriva beteendet och för att ge kunskap om individens och gruppens (t ex hushållets) värderingar av och inställning till olika förhållanden. Därför är det naturligt att intresset för metoden ökat bland trafikplanerare. b) Man har i ökad utsträckning uppmärksammat betydelsen av sambandet mellan trafikanters beteenden och deras socio-ekonomiska förhållanden, attityder och opinioner [1]. I det sammanhanget är frågeundersökningen en lämplig metod för att samla in data. Med dess hjälp kan man samtidigt erhålla information om samtliga dessa förhållanden, vilket sällan är möjligt vid studier då beteendet registreras genom observationer.

Det ökande intresset gör det väsentligt att något diskutera vilka frågeställningar som kan angripas med hjälp av frågeundersökningar samt de förutsättningar som bestämmer de erhållna svarens räckvidd. Tas inte hänsyn till detta löper man risken att få undersökningsresultat som inte kan utnyttjas. Generellt kan sägas att vart och ett av de moment som ingår i undersökningen, från dess planering till analysen av data, påverkar möjligheten att få resultat som går att använda för avsett syfte.

Med frågeundersökning menas här både intervju- och enkätundersökningar. Ur administrativ synpunkt skiljer de sig åt främst i det avseendet att vid intervjuer ställs frågan och registreras svaret av en intervjuare, medan enkäten innebär att de utfrågade själva får agera i båda dessa

---

1) Med attityd menas i det följande en mera grundläggande, svårföränderlig inställning till ett objekt eller förhållande. Opinionen uttrycker också en inställning, men är mer ytlig och föränderlig. Någon skarp gräns dem emellan går dock ej att dra.

avseenden. Insamlingsförfarandet medför för bägge metoderna både fördelar och nackdelar gentemot den andra metoden. I det följande resonemanget skall detta förhållande emellertid endast behandlas i den utsträckning som det påverkar andra aspekter av frågeundersökningen.

Det mest kritiska momentet i hela undersökningen är dess första fas, dvs när den planeras. De val som då görs, t ex i fråga om urval av personer som skall frågas ut, vilka variabler som skall studeras och konstruktion av frågor, bestämmer nästan helt om man till resultat av undersökningen får den information som man med dess hjälp söker. Därför är det mycket viktigt att planeringen sker med omsorg. Tyvärr ser man ofta en av konsekvenserna av bristfällig undersökningsplanering, nämligen att de resultat som erhållits inte ger svar på de frågor som är upphov till undersökningen, men då studien tagit i anspråk stora ekonomiska och personella resurser, tolkas ändå resultaten som om de vore relevanta för frågeställningen.

Det tycks vara karakteristiskt för frågeundersökningar i samband med trafikplanering att det problem som på planeringsstadiet har ägnats jämförelsevis mest uppmärksamhet är urvalsförfarandet. Att så varit fallet kan ges åtminstone två förklaringar. Den ena är att det finns relativt enkla tumrelger för hur statistiskt tillfredsställande urval skall genomföras, dvs så att man med tillfredsställande säkerhet kan säga att det resultat som gäller för de utfrågade också är giltigt för den grupp individer från vilket urvalet är draget, t ex befolkningen i åldern 15-65 år i en kommun. Det andra skälet till att uppmärksamheten ägnats urvalsförfarandet är att frågekonstruktionen uppfattas som ett jämförelsevis enkelt hantverk. Man måste emellertid hålla i minnet att en ur statistisk synvinkel aldrig så väl genomförd undersökning där använda frågor inte är noga utarbetade och prövade för den eller de frågeställningar undersökningen skall ta upp, inte ger den information man söker. Ser man på de frågeundersökningar som under senare år genomförts i Sverige är det snarare på frågesidan än på urvalssidan som bristerna ligger.

1.2 Urval av svarande

Den urvalsteknik som oftast använts vid trafikantundersökningar är det slumpmässiga urvalet från en tätorts befolkning. Den senare har oftast begränsats till ett visst, relevant åldersintervall, t ex 16-75 år. Vad som blir kritiskt är utvalets storlek. Ju mer komplex bild man vill få, desto större urval måste man ha. Vill man beskriva trafikanterna i allmänhet, t ex hur samtliga trafikanter upplever kollektivtrafiken, kan man nöja sig med ett mindre urval än om man har som syfte att differentiera beskrivningen efter olika egenskaper eller kombinationer av sådana hos trafikanterna, t ex hur uppfattningen om kollektivtrafiken varierar mellan förvärvsarbetande män och kvinnor, vilka samtidigt har varierande avstånd mellan bostad och arbetsplats. Innan man beslutar om urvalets omfattning måste man därför först bestämma sig för hur utförlig beskrivning man önskar göra. För att den differentierade bilden skall kunna erhållas, krävs det att så många individer med en intressant egenskapskombination ingår i urvalet, att det blir meningsfullt att analysera dessa mätvärden. En mera komplex beskrivning kan därför i vissa fall kräva ett så omfattande urval att undersökningen ur kostnadssynpunkt inte blir möjlig att genomföra. För att lösa problemet använder man sig normalt av någon form av stratifierat urval. Denna typ av lösning har emellertid sällan använts i trafikantundersökningar. Det är ett av skälen till att dessa oftast ger en alltför översiktlig bild av de förhållanden som studerats.

Speciellt intervjuundersökningar är dyra. Samtidigt har de vissa betydelsefulla fördelar framför enkätundersökningar. Antalet frågor som kan ställas blir större, svarsbortfallet blir i regel mindre, mera komplicerade frågor kan ställas etc. För att bringa ned kostnaderna men ändå behålla fördelarna med intervjun, förlägger man ibland denna till platser där intervjuare kan nå ett större antal personer för intervjun, t ex i butikscentra, parkeringshus etc. Metoden ger i många fall resultat vars trovärdighet blir låg, då dessa platser attraherar vissa

grupper av individer men inte andra, dvs urvalet blir snedvridet. Att t ex i samband med parkeringsundersökningar som genomförs på parkeringsplatser fråga om motiven bakom färdmedelsvalet och från det erhållna resultatet dra slutsatser om bilistens färdmedelsval i allmänhet, ger i de flesta fall ett föga trovärdigt resultat. Vill man beskriva olika trafikvariablers fördelning bland trafikanterna eller grupper av dessa, bör man således inte utnyttja denna insamlingsmetod.

1.3 Svarens tillförlitlighet vid frågor om beteendet

Vid frågeundersökningen kan man få information om beteenden, egenskaper, attityder och opinioner. Man måste emellertid vara medveten om att informationen har sin begränsning. Vad gäller beteenden ökar risken av att få svar med bristande tillförlitlighet ju längre avståndet i tid är mellan undersökningstillfället och den tidpunkt då beteendet var aktuellt. Detta belyses av följande tabell från en undersökning i Gävle. Man har vid två tillfällen frågat om trafikanternas färdmedelsval under år 1971. Av tabell 1.1 framgår att mer än 20 % av de förvärvsarbetande och nära 40 % av de icke förvärvsarbetande lämnat skiljaktiga svar (Gävle kommun och KOLT 1972).

Eftersom man måste räkna med större minnesfel ju längre bort i tiden de förhållanden var aktuella som man frågar om, bör man undvika denna typ av frågor. Önskar man t ex beskriva effekter av förändringar i trafiksystemet, måste man försöka genomföra frågeundersökningar både före och efter det att förändringen sker. Om man trots allt tvingas använda frågor där den intervjuade skall redogöra för sitt beteende, sina attityder etc och vid en tidpunkt som ligger långt före undersökningstillfället, bör man avstå från att tolka små differenser i data mellan undersökningarna före och efter den genomförda förändringen som ett uttryck för faktiskt inträffade skillnader.

Tabell 1.1 Färdsätt i Gävle år 1971 enligt 1971 och 1972 års enkäter. Källa: Gävle kommun och KOLT 1972.

Förvärvsarbetande

Färdsätt 1971 enl 1971 års enkät	Färdsätt 1971 enligt 1972 års enkät							
	Bil för	Bil pass	Buss	Moped	Cykel	Fot	Växl	Summa
Bil för	30,2	0,5	0,3	-	0,8	0,3	1,4	33,5
Bil pass	-	4,1	0,3	-	-	-	0,5	4,9
Buss	0,5	-	13,7	-	0,8	0,3	1,9	17,3
Moped	0,3	-	-	0,3	-	-	-	0,5
Cykel	0,3	-	0,8	-	7,7	2,2	0,3	11,3
Fot	1,1	0,3	-	0,3	2,2	19,5	2,7	26,1
Växlande	0,3	0,3	1,6	-	0,8	1,1	2,2	6,3
Summa	32,7	5,2	16,8	0,5	12,4	23,4	9,1	100,0

Ej förvärvsarbetande

Färdsätt 1971 enligt 1971 års enkät	Färdsätt 1971 enligt 1972 års enkät							
	Bil för	Bil pass	Buss	Moped	Cykel	Fot	Växl	Summa
Bil för	6,5	0,4	0,9	-	0,4	0,9	2,6	11,7
Bil pass	-	7,4	0,9	-	-	0,4	3,5	12,2
Buss	-	1,3	22,6	-	0,4	1,3	7,0	32,6
Moped	-	-	-	-	-	-	-	-
Cykel	0,9	-	1,3	-	2,6	0,9	0,9	6,5
Fot	0,9	0,9	1,7	-	1,7	20,0	2,6	27,8
Växlande	0,9	1,3	2,6	-	0,4	1,3	2,6	9,1
Summa	9,1	11,3	30,0	-	5,7	24,8	19,1	100,0

Vill man mäta effekter av förändringar och har möjlighet att genomföra undersökningar både före och efter det att förändringen inträffat, är det lämpligt att vid båda tillfällena fråga ut samma personer. På så sätt får man inte bara en uppfattning om den totala effekten, t ex andelen resenärer som gått över till att åka buss efter en taxenedsättning, utan även hur den eventuella effekten har uppkommit som en konsekvens av samtliga individuella förändringar. Eftersom effekten av vissa förändringar i

trafiksystemet kan antas vara av långsiktig karaktär, bör man också ha en handlingsberedskap för att upprepa frågeundersökningar vid ytterligare något tillfälle.

När det gäller faktiskt beteende blir säkerheten i det erhållna resultatet större ju mera entydigt restypen är bestämd. Valet av färdmedel vid resor till och från arbetet kan den svarande ange säkrare än det vid inköpsresor, besöksresor etc. Vill man höja precisionen med avseende på det senare slaget av resor måste man mycket konkret ange vilken resa frågan gäller, t ex inköpsresa till city under vardagar. Kravet på precisering innebär att man i en och samma undersökning knappast kan studera färdmedelsvalet i samband med mer än ett fåtal aktiviteter. I annat fall riskerar undersökningen att bli för omfattande. Att endast studera färdmedelsvalet vid ett fåtal restyper kan dock vara tillräckligt om man i grova drag vill skilja ut olika färdsättsgrupper. Är emellertid en noggrann fördelning på färdmedel studiens huvudsyfte, bör man i stället använda sig av någon form av dagboksförfarande, dvs den som deltar i undersökningen får för en relevant tidsperiod (en viss dag, vecka etc) antingen själv i ett formulär anteckna vilka resor han/hon gjort, vilket färdsätt som använts, syftet med resan, start och målpunkt etc, eller också får den utfrågade i efterhand i intervjuform redogöra för detta. I det senare fallet bör man begränsa frågan om färdmedelsvalet till att gälla endast dagen eller dagarna före det att intervjun genomförs, såvida det inte endast gäller restyper som är av upprepad karaktär, t ex arbetsresor. Annars riskerar man att den intervjuade inte kommer ihåg en betydande del av resorna.

1.4 Val av variabler efter vilka de utfrågade skall grupperas

Studier av färdmedelsval har som ett av flera syften att beskriva hur skilda trafikantgrupper drabbas av olika uppoffringar. Därför blir det av stor betydelse att man i planeringen av frågeundersökningen noga överväger vilka grupper som är intressanta att beskriva i detta avseende.

I undersökningen måste även de variabler mätas efter vilka man skall dela in trafikanterna i grupper. Variabler som bör ingå kan gälla såväl individuella egenskaper med direkt anknytning till resbeteendet (t ex bildisposition) som sådana med indirekt anknytning (kön, ålder, socio-ekonomiska förhållanden) samt institutionella förhållanden som kopplar samman individen med trafiksystemet (avstånd till hållplats, turtäthet etc).

Med frågeundersökningarnas hjälp kan man också erhålla kunskap om motiven bakom färdmedelsvalet. På samma sätt som då sättet att färdas undersöks, bör man noga definiera vilken restyp det gäller. Samma person kan mycket väl tänkas ha olika motiv för att färdas med bil till arbetet respektive vid veckoslutsinköp. Liksom det är av värde att veta hur färdsätten är fördelade i olika trafikantgrupper är det av intresse att se om motiven bakom färdmedelsvalet skiljer sig mellan olika grupper. Därför måste man vid planeringen av detta slags undersökningar överväga vilka variabler av typen kön, ålder, tillgänglighet till bil och kollektivtrafik, avstånd till arbetsplats etc, som bör ingå. Förhållanden som utgör restriktioner för färdmedelsvalet måste uppmärksammas särskilt. I många undersökningar synes denna typ av överväganden inte ha förekommit, utan man har av slentrian valt en eller ett fåtal variabler, även om en differentiering av de utfrågade efter dessa, åtminstone inte var för sig, ger den beskrivning som varit undersökningens egentliga målsättning.

1.5 Opinionsfrågor

I flertalet undersökningar som genomförts på kommunalt initiativ har man helt eller delvis varit intresserad av trafikanternas inställning till ett eller flera trafikförhållanden. För att ge information av värde gäller i detta fall liksom i fråga om färdmedelsvalet att de frågor som ställs är precisa. Man måste på ett entydigt sätt formulera frågorna kring de aspekter som man vill belysa genom undersökningen. Det är snarare till fördel än till nackdel om man konkret kan åskådliggöra vad det är de

utfrågade skall ta ställning till. Det är lämpligare att begränsa sig till få aspekter och få en god information om trafikanternas inställning till dessa, än att täcka ett bredare fält men i gengäld tvingas använda mera vidlyftiga frågor.

Även om man lyckats formulera opinionsfrågor kring problem som är relaterade till konkreta förhållanden, måste man, vilket inte alltid visat sig vara fallet, undvika att behandla mer än ett problem i samma fråga. Det senare förhållandet förekommer särskilt när man önskar beskriva opinionen gentemot tänkbara förändringar, t ex frågor av typen "Skall gång-, cykel- och busstrafiken i city prioriteras?". Det är inte nödvändigtvis så att inställningen till samtliga förhållanden som ingår i frågan är densamma och om det svar som den intervjuade gett gäller samtliga dessa eller ej kan inte avgöras i efterhand.

I opinionsundersökningen är man ibland inriktad på trafikanternas inställning till tänkbara eller planerade förändringar. En förutsättning för att svaren på dessa frågor skall vara av intresse är att de utfrågade har en viss kunskap eller åtminstone någon uppfattning om vad förändringarna i sak kommer att innebära. Kan man inte förutsätta detta måste frågan ges en mycket konkret innebörd. Man bör därför inte mäta opinionen till "begränsningar av bilismen i centrum" utan dela upp frågan efter konkreta åtgärder, t ex ökade parkeringskostnader, förbud mot biltrafik i citys kärna etc.

Även när det gäller opinioner är det i regel mindre intressant att studera hur dessa varierar bland samtliga trafikanter än hur de gör det i olika trafikantgrupper. Det är av större värde att veta att 90 % av de som bor i centrum av tätorten och att 60 % av de som ej bor där, är positiva till restriktioner som begränsar trafikens bullereffekter i centrum, än att totalt 75 % av tätortens befolkning är positiva. Därför måste man även i samband med opinionsmätningar ta med variabler efter vilka man kan göra, för opinionsfrågan, lämpliga uppdelningar av de utfrågade.

Ett problem vid opinionsundersökningar är svårigheten att ange vad det erhållna resultatet egentligen är ett uttryck för. Vad betyder det att 60 % är positiva till ett visst förhållande, t ex bussarnas regularitet? Tillfredsställelse eller brist på sådan är aldrig absolut, bara relativ För att få en uppfattning om innebörden av att en viss andel av trafikanterna är positiva, borde man därför mäta opinionen till minst ett annat likartat förhållande, t ex inställningen till turtätheten. På så sätt skulle den relativa betydelsen av den erhållna procentsatsen framkomma. En annan möjlighet vore att jämföra resultatet med motsvarande i någon annan tätort som genomfört samma typ av undersökning. En tredje möjlighet är att göra upprepade mätningar kring samma sakförhållanden. På så sätt skulle man kunna få en jämförelse över tiden.

1.6 Analysen av data

De beslut man vid planeringen av undersökningen fattar i fråga om urval, vilka frågor som skall ingå i undersökningen, om formuleringen av frågorna etc, bestämmer i hög grad vilka möjligheter till analyser som kommer att föreligga och därigenom över vilka resultat som kommer att erhållas. Därför kan det ofta vara en viss fördel att göra urvalet något mera omfattande och ta med något fler frågor än vad den ursprungliga frågeställningen minst kräver, så att inte vissa idéer till analyser, som dyker upp under studiens gång, skall bli omöjliga att förverkliga. Det ökade antalet frågor gäller emellertid i regel inte de som rör trafikantbeteendet, motiv bakom färdmedelsval, opinioner gentemot trafikförhållanden eller attityd till kollektivtrafikens standard. En genomgång av de frågeundersökningar som genomförts i landet pekar snarare på motsatsen. Den spegling dessa studier ger av olika förhållanden blir ofta ytlig. Det beror på att man samtidigt velat ge en beskrivning av så många förhållanden som möjligt. Vad man då av utrymmesskäl inte kunnat få med i undersökningen är variabler som skulle gjort det möjligt att på ett mera grundläggande sätt lokalisera beteenden, opinioner och attityder i olika resenärsgrupper. Vad som ofta saknas

i dessa undersökningar är således tillräckligt med information om förhållanden som kan tänkas påverka eller är relaterade till beteendet, opinionerna och attityderna.

För att frågeundersökningarna skall ge en information som motsvarar deras kostnader i tid och pengar, måste anlyserna göras mera grundläggande. Det räcker inte med att beskriva färdsättens fördelning vid arbetsresor, det räcker inte att göra det separat för män och kvinnor, efter avståndet till arbetsplatsen eller efter inkomsten. I framtiden bör analyserna utgå från att varje resenär kan beskrivas genom ett knippe egenskaper, vilka tillsammans påverkar färdsättet och det gäller att relatera det senare till det förra (t ex yngre, ogift man med låg inkomst och långt gångavstånd mellan bostad och busshållplats) och att söka efter de variabelkombinationer som bäst beskriver och/eller förklarar valet av färdsätt. Detta sätt att se på analysproblemet gäller inte enbart för färdmedelsvalet utan för alla trafikantstudier.

Behovet av en fördjupad analys skall också ses i perspektivet av den förhållandevis ringa grad av generalitet hos de resultat som frågeundersökningarna hittills givit. Det beror visserligen i stor utsträckning på att man i varje ny undersökning i regel utarbetar egna frågor, frågor som i tidigare undersökningar och i andra orter inte utformats på samma sätt. Det medför att resultaten inte blir så lätta att jämföra med varandra. Svårigheten består också i att man i olika undersökningar av samma problem (t ex färdmedelsval vid resor till och från arbetet) vid analysen av data inte använder sig av samma egenskaper för att beskriva olika trafikantgrupper. I en studie sker uppdelningen i olika kategorier efter inkomst, i en annan efter kön etc. Genom fördjupade analyser där man söker efter variabelkombinationer som förklarar/beskriver trafikantbeteendet, opinionerna och attityderna, skulle vägen till mera generell kunskap underlättas.

2. SAMMANSTÄLLNING AV RESULTAT FRÅN NÅGRA FRÅGEUNDERSÖKNINGAR

2.1 Färdmedelsval

I de flesta frågeundersökningar kring persontransporter har tagits upp frågor om det faktiska beteendet. Man finner huvudsakligen två motiv till detta: a) Man vill ge en så detaljerad och korrekt beskrivning över nuläget som möjligt. Det föreligger därvidlag två möjligheter att samla information om beteendet, dels att direkt observera och registrera detta, dels att låta trafikanterna ange hur de handlat i vissa situationer. Frågeundersökningen har därvid den fördelen att man med dess hjälp kan relatera beteendet till syftet med resan, dess start- och målpunkt, med socio-ekonomiska förhållanden etc. Denna typ av koppling med resbeteendet är för övrigt en nödvändig förutsättning för vissa typer av trafikprognosmodeller. b) Man vill se hur grupper av resenärer med olika beteenden skiljer sig i inställning eller attityd till faktiska eller hypotetiska reseförhållanden eller omvänt.

Resorna till arbetet och skolan är ur flera synvinklar de mest kritiska för transportsystemet. Som exempel kan nämnas att de år 1971 utgjorde 31 % av samtliga resor i Stockholmsregionen (Stockholms läns landsting 1973). Det är därför inte förvånande att den i frågeundersökningar vanligaste frågan om resbeteendet gäller val av färdmedel vid arbetsresor. Den mest omfattande datainsamling som förekommit i detta avseende var 1970 års folk- och bostadsräkning (FoB 70), ett material som tyvärr i alltför ringa utsträckning kommit att analyseras i mera generella termer.

Resultat av mera begränsad räckvidd har dock erhållits från lokalt genomförda frågeundersökningar under 1970-talet. Av dessa kan man dra slutsatsen att bilen används vid resor till och från arbetet av förare eller passagerare i större utsträckning i medelstora tätorter än i Stockholmsregionen. I den senare åkte ca 40 % med kollektivt

färdmedel och ca 40 % med bil (Stockholms läns landsting 1973). I Gävle, Luleå, Borås och Östersund färdades nästan 50 % av de förvärvsarbetande med bil, medan andelen kollektivresenärer låg mellan 20 % och 25 % (Gävle kommun och KOLT 1971, Luleå kommun och KOLT 1973, Stadsbussar i Borås AB 1972 och Östersunds kommun 1972).

Självfallet är färdmedelsvalet beroende av de resurser trafikanten har, dels som individ eller hushållsmedlem (tillgång till bil, körkort etc), dels de som tätortens trafikstruktur indirekt ger honom (parkeringsplatser, avstånd mellan bostad och arbetsplats, kollektivtrafikens linjedragning etc). Möjligheterna att disponera bil för resan till och från arbetet är en kritisk resurs, naturligtvis i samspel med innehav av körkort. I Luleåundersökningen angav 75 % av de som hade möjlighet att disponera bil att de också använde denna vid sådana arbetsresor. Likartade resultat erhölls i Gävle och Karlstad (Karlstads kommun 1973). Dessa undersökningar visade också att kollektivtrafiken inte var ett självklart alternativ till bilen. Mindre än hälften av de som disponerade bil men inte färdades med denna till arbetet, valde att i stället åka kollektivt. Ett faktum som bl a skulle kunna förklaras av att de som valt att inte åka bil eller kollektivt bodde jämförelsevis nära sin arbetsplats.

De undersökningar som har skilt mellan förvärvsarbetande mäns respektive kvinnors val av färdmedel, ger ett entydigt resultat. Det är bland männen man finner den största andelen biläkande. 1971 färdades ca 60 % av männen med bil i Gävle och Borås, medan endast 20-30 % av kvinnorna gjorde detsamma. Detta hänger naturligtvis samman med att kvinnorna i något mindre utsträckning än männen har körkort, men framför allt med att de betydligt mera sällan disponerar bil. Även om hushållet äger eller har tillgång till bil synes det fortfarande i första hand vara mannen som disponerar denna för sina arbetsresor, ett förhållande som delvis skulle kunna förklara eller förklaras av att kvinnor har kortare resväg till arbetet än män. En analys av material från 1970 års folk- och bostadsräkning i

Västerås visade t ex att ca 55 % av de förvärvsarbetande (även deltidsarbetande) kvinnorna bodde inom ett avstånd av högst två kilometer från arbetsplatsen (Västerås kommun). Motsvarande andel bland männen var knappt 45 %. Än mera markant var skillnaden mellan könen vad gällde de mycket korta (högst en kilometer) och de mycket långa avstånden (mer än tre kilometer). Ca 30 % av kvinnorna hade sin arbetsplats belägen inom det kortare avståndet medan detsamma gällde för ungefär 15 % av männen. Det omvända förhållandet rådde vid långa avstånd mellan bostad och arbetsplats.

Liksom kön, men mindre uttalat, synes åldern påverka färdmedelsvalet. I Gävle visade det sig både bland män och kvinnor att de äldre bland de förvärvsarbetande i mindre grad färdades med bil än de yngre. I vilken utsträckning detta är ett generationsfenomen, som kan väntas försvinna med de årsklasser som inte har vuxit upp med bilismen, eller ej, är dock omöjligt att avgöra utifrån de data som är tillgängliga. Av materialet framkom också en andra, om än osäker tendens, nämligen att de yngre, både bland män och kvinnor, åkte kollektivt i något större utsträckning än de äldre, vilka i gengäld gick till arbetet. Detta förhållande behöver emellertid inte bero på kollektivtrafikens utformning, taxesättning etc, utan på att de äldre hade en bättre anpassning av avståndet mellan bostad och arbetsplats.

Få undersökningar har studerat samvariationer mellan den förvärvsarbetandes ekonomiska förhållanden och färdsättet till arbetet. I Luleå kom man dock fram till det något överraskande resultatet att andelen som färdades med bil som förare sjönk något ju högre upp i inkomstklasserna man kom. I den ovan relaterade analysen av data från folk- och bostadsräkningen från Västerås erhölls på indirekt väg det motsatta resultatet. För både män och kvinnor samt för olika avstånd mellan bostad och arbetsplats (-1 km, 1,1-2,0 km, 2,1-3,0 km etc) gällde att förvärvsarbetande som bodde i flerfamiljshus, vilket antas indikera en lägre genomsnittlig inkomstnivå, i mindre ut-

sträckning färdades med bil än de som bodde i enfamiljshus. Skillnaden var dock liten bland männen, men ej bland kvinnorna. Eftersom differenserna i Luleå visserligen hade motsatt riktning, men var små, tyder detta på att inkomstnivån inte i någon större utsträckning påverkat valet att färdas med bil till arbetet i dessa tätorter.

I de undersökningar där de förvärvsarbetande fördelats efter bostadsområden, stadsdelar etc, finner man betydande variationer i fördelning på färdmedel. Generellt framgår då att vid långa avstånd till tätortens centrum väljer de förvsarbetande att i stor utsträckning färdas med bil, men också att de kollektiva resornas andel av antalet icke-bilresor till arbetsplatsen ökar. Förhållandet förklaras delvis av att avståndet mellan bostad och arbetsplats för många efterhand blir så långt att andra färdsätt är bil och kollektiva transporter inte blir realistiska som alternativ. Detta kan emellertid inte förklara hela variationen i färdmedelsvalet. Man måste också se olikheter mellan områden i demografisk struktur, i tillgängligheten till ett för trafikanten rimligt fungerande kollektivtrafiksystem etc, som faktorer som påverkar variationerna i färdbeteendet. De frågeundersökningar som genomförts har dock inte drivit dataanalysen så långt att det blivit möjligt att bestämma den relativa effekten av de olika faktorerna.

Även om undersökningarna av färdmedelsvalet främst koncentrerats till resor mellan bostad och arbetsplats så har några tagit upp färdmedelsvalet i samband med andra aktiviteter. De erhållna resultaten blir därvidlag mera osäkra, då dessa aktiviteter till sin natur är både mindre regelbundna och mindre entydiga. Resor med bil till tätortens centrala delar för inköp eller uträttande av andra ärenden tycks ske i mera begränsad omfattning, vilket bl a kan förklaras av att familjens eventuella bil utnyttjas för arbetsresan samt att en stor del av dessa resor till centrum genomförs av hemmafruar respektive pensionärer. Andelen resor till centrum som görs med kollektivt färdmedel ligger visserligen lägre än för bilresorna, men det

är ändå vid denna typ av resmål som kollektivtrafiken synes ha en attraktivitet som närmar sig bilens, beroende både på avståndet mellan bostad och centrum och på att en betydande andel av resenärerna saknar möjlighet att disponera bil då resan är aktuell. Liksom fallet var med färdmedelsvalet vid arbetsresor föreligger även i detta sammanhang vissa skillnader mellan äldre och yngre, boende nära och långt från centrum etc.

2.2 Motiv bakom val av färdmedel

Ur planeringssynpunkt är det inte endast av intresse att känna till hur man färdas utan också varför man färdas på ett visst sätt. Ett möjligt sätt att erhålla information om detta är att fråga trafikanterna om skälen till att de valt att färdas på ett visst sätt. I de frågeundersökningar som gjorts har frågan om färdmedelsvalet ibland ställts oberoende av resans syfte, vid andra har detta preciserats (arbete, rekreation etc). Risken med att fråga trafikanterna om skälen till att de valt ett visst färdsätt är bl a att de inte anger sina "verkliga" motiv. Det kan bero på att de väljer att svara med socialt acceptabla skäl, att de i efterhand rationaliserar sina motiv etc. Konsekvenserna av detta får emellertid inte överskattas i detta sammanhang där tendenserna i erhållna undersökningsresultat är mera intressanta än den exakta fördelningen av olika motiv bakom valet av ett visst färdmedel.

Nästan alla studier som undersökt motiven bakom färdmedelsvalet har gjort detta i termer av det ena eller andra transportsättets egenskaper. I en undersökning i Halmstad har emellertid ett försök gjorts, om än ofullständigt, att närma sig mera generella, dvs ej färdmedelsbundna, motiv bakom färdmedelsvalet. Det visade sig vara de transporttekniska skälen (bekvämlighet, säkerhet, restid m m) som angavs som helt dominerande (Hernebring m fl 1971). Trots de invändningar som kan resas mot undersökningsansatsen synes resultatet sammanfatta de resultat som erhållits genom andra studier, vilka inte studerat motiven bakom färdmedelsvalet mera generellt. De ekonomiska aspekterna

spelar en roll för valet men är ej avgörande och inte ens dominerande. Undersökningen i Halmstad visade emellertid också att de ekonomiska motivens roll varierade med det faktiska färdmedelsvalet. De som färdades kollektivt angav i betydligt större utsträckning än de som färdades på annat sätt ekonomiska orsaker bakom sitt val av färdmedel.

Att reskostnaden inte spelar den avgörande rollen för de som färdas med bil, ges också empiriskt stöd av en fransk studie. I denna, som var av samtalstyp, dvs oberoende av ett i förväg uppgjort frågeschema, visade det sig att de intervjuade inte tog upp reskostnaden som ett problem i samband med sina transporter till arbetet, för att handla etc (le Boulanger 1971). Detta kan tänkas förklaras av att resenärerna inte kalkylerar sina kostnader, framförallt inte de som är knutna till resorna med den egna bilen. Gör man överhuvudtaget upp någon kalkyl, tas enbart de rörliga kostnaderna med, t ex de för bensin och/eller parkering. Detta kan bero på att investeringen i bilen är så stor och därigenom en sådan belastning för hushållets budget, att man av psykologiska skäl omedvetet skjuter de fasta kostnaderna åt sidan.

I både den svenska och den franska studien har man sökt efter generella faktorer som skulle kunna förklara färdmedelsvalet. Ett flertal svenska undersökningar har preciserat frågeställningen till att gälla varför de som färdas med bil väljer just detta färdsätt. I Norrköping, Gävle, Borås och Östersund har denna fråga ställts till de som färdas med bil till arbetet. Resultaten är entydiga. Det är tidsfaktorn som resenärerna uppfattar som den mest positiva vid färd med bil (Allmänna Ingenjörsbyrån AB 1968, Gävle kommun och KOLT 1971, Stadsbussar i Borås AB 1972 och Östersunds kommun 1972). Bryts tidsfaktorn ner i delkomponenter, synes oberoendet av turtäthet, tidtabell och liknande förhållanden vara av större betydelse för beslutet att åka bil, än själva den tid resan tar. Bekvämlighetsfaktorer såsom gångavstånd till hållplats, byte och sittplatstillgång var enligt de intervjuade av relativt liten betydelse vid färdmedelsvalet, liksom kostnadsfaktorn.

Endast en av undersökningarna har studerat andra typer av resor än de till arbetet. I Östersund frågade man även efter färdmedelsvalet vid inköpsresor och övriga resor, t ex vänbesök och besök i samlingslokal. Vad gällde inköp var det bekvämlighetsaspekten som angavs vara helt avgörande. Mer än 70 % av de utfrågade som färdades med bil menade att de gjorde det för att det var bekvämt.

Att syftet med resan påverkar motiven bakom valet av färdmedel framgår också av amerikanska studier. Tidsfaktorer som regularitet och restid angavs i dessa spela den större rollen vid arbetsresor och resor till skolan, medan bekvämligheten hade motsvarande betydelse i samband med övriga resor (Bock 1968 och Hille 1971). Vid "övriga" resor måste man emellertid hålla i minnet att syftet och målet vid dessa varierar under dygnet, att en stor del genomförs av befolkningsgrupper som hemmafruar och pensionärer samt att resorna i mindre utsträckning än de till arbetet är fixerade i tiden med avseende på ankomst/avfärd. Intressant i sammanhanget är att man funnit att män i större utsträckning än kvinnor angett tidsfaktorn som mest betydelsefull (Nash och Hille 1968). Antar man att andelen förvärvsarbetande är betydligt lägre bland kvinnor än bland män, kan de senares betoning av restidens betydelse för färdmedelsvalet tolkas som ett utslag av arbetsresornas vikt för männen. Att kvinnorna i mindre utsträckning angav restiden som skäl till valet av färdmedel skulle då bero på att dessa i större utsträckning än männen haft inköps- och "övriga" resor i åtanke när de svarat.

De hittills redovisade resultaten hänför sig till undersökningar av statisk karaktär. För en given tidpunk, undersökningstillfället, beskriver de fördelningen av skälen till att färdas med bil. Därför kan denna typ av studier ej ange den utsträckning i vilken fördelningen varit stabil över tiden. Detta kan dock belysas med hjälp av två undersökningar i Stockholmsregionen. De utfördes 1961 respektive 1969. I båda frågade man de som färdades med bil till arbetet om skälet till detta (Järleborg 1972).

Eftersom studierna inte var helt lika till sin uppläggning måste en jämförelse av resultaten göras med viss försiktighet. Klart synes det emellertid vara att mellan de två åren förekom en förändring vad gäller det skäl som vid färdmedelsvalet haft betydelse för de flesta. 1961 var det oftast angivna skälet restidens längd, medan bekvämligheten kom att spela motsvarande roll 1969. Detta tyder på att resenärernas värderingar förändrats. Då undersökningarna skiljer sig något åt i uppläggningen bör resultatet tolkas med viss försiktighet.

En för kollektivtrafikplaneringen intressant grupp bilresenärer är de som vid förändrade villkor för bilismen och/eller kollektivtrafiken kan tänka sig övergå till att färdas kollektivt. Vilka faktorer som i så fall kan förväntas påverka ett ändrat färdmedelsval, kan man få en uppfattning om genom att studera de skäl som anges för att inte använda bil bland de som disponerar bil men som ändå färdas kollektivt. I de tidigare nämnda undersökningarna i Stockholm frågade man denna trafikantgrupp om orsaken till att de färdades kollektivt till arbetet. Det oftast förekommande svaret var att man upplevde parkeringsproblem. Skälet var mera dominerande 1961 än 1969. Vid det senare undersökningstillfället erhöll både tids- och kostnadsfaktorerna en ökande betydelse. Att parkeringsproblemet har större betydelse för valet av kollektivt färdmedel än t ex reskostnadsförhållandet, visar även resultatet från den i Gävle år 1971 genomförda frågeundersökningen. Denna slutsats får även stöd av utländska studier. Detta tyder på att den som har tillgång till bil i sitt färdmedelsval är mera känslig för åtgärder riktade mot bilismen än förbättringar av de kollektiva transporterna.

2.3 Effekter av genomförda förändringar

De hittills redovisade undersökningarna avseende motiv bakom färdmedelsvalet har haft det mer eller mindre klart uttalade syftet att ange skilda motivs relativa betydelse. Ett alternativt angreppssätt är att studera olika orsaksfaktorer var för sig. Detta synes vara särskilt

lämpligt i samband med förändringar i transportsystemet. Den i olika undersökningar mest uppmärksammade förändringen gäller taxeförändringar.

I Halmstad och Gävle infördes åren 1970 och 1971 s k 100-kronorskort, vilka innebar att innehavaren under ett helt år kunde åka kollektivt för 100 kr. Hur dessa förändringar påverkat valet av färdmedel har studerats. I Gävle genomfördes en intervjuundersökning strax före införandet av 100-kronorskortet och den upprepades då kortet varit i bruk ca ett år. Vid båda tillfällena frågades samma personer ut. Effekten av busskortet har i Halmstad undersökts vid två tillfällen, dels 1970 och dels 1972. Eftersom båda studierna genomförts efter taxereformen har man, för att kunna jämföra resbeteendet före och efter denna, i efterhand låtit de intervjuade ange sitt beteende före taxejusteringen. Riskerna med denna typ av frågeteknik, t ex minnesfel, gör att resultaten från undersökningarna i Halmstad måste ses som mer osäkra än de från Gävle.

Reskostnadens effekt på färdmedelsvalet har bestämts som skillnaden i resultatet mellan undersökningarna före och efter taxereformens införande. Denna slutsats förutsätter dock att det är möjligt att kontrollera eller utesluta påverkan från andra faktorer som parallellt med den orsak (taxesänkning) man primärt är intresserad av, kan inverka på den faktor (färdmedelsval) man studerar. Är en sådan kontroll inte möjlig betyder det att erhållna resultat måste accepteras med en viss försiktighet. I detta avseende förelåg en viktig skillnad mellan de förhållanden som undersökts i Gävle respektive Halmstad. I Gävle var reformen renodlat taxemässig. I Halmstad justerades linjenätet samtidigt med taxan. Effekterna på färdmedelsvalet av de samtidigt genomförda förändringarna går emellertid inte att särskilja i någon av Halmstadsstudierna.

I Gävlestudien har man gått längst i kontrollen av de faktorer som förutom taxejusteringen kunde tänkas påverka färdmedelsvalet. Endast personer som vid båda utfrågningarna hade samma bostad, samma arbetsplats och samma

förvärvsstatus, har ingått i analysen (Gävle kommun och KOLT 1972). Vad som därigenom vanns i kontroll förlorades till en del i generalitet, då slutsatserna från undersökningsmaterialet i princip inte gäller för hela tätortens befolkning. Begränsningarna var emellertid av sådant slag att resultatet ändå bör ha en god approximativ giltighet.

Ett viktigt resultat från Gävle är att i fråga om arbetsresorna var bilisternas färdmedelsval mycket stabilt. De som färdades med bil till arbetet före taxereformen har i större utsträckning än någon annan av 1971 års trafikantkategorier bibehållit sitt färdsätt även efter förändringen. Detta kan tas som en indikation på att taxesänkningen inte har påverkat bilisternas färdmedelsval vid arbetsresor. Av tabell 2.1 framgår också att mer än var fjärde bussresenär 1971 inte åkte buss till arbetet efter det att 100-kronorskortet infördes.

Tabell 2.1 Färdmedelsval före och efter taxereformen i Gävle år 1971. Källa: Gävle kommun och KOLT 1972.

Färdsätt 1971	Andel med samma färdsätt 1972	
	Arbetsresor	Inköpsresor till centrum (ej förvärvsarbetande)
Bil som förare	86 %	59 %
Bil som passagerare	59 %	46 %
Buss	72 %	77 %
Motorcykel, moped	50 %	-
Cykel	69 %	26 %
Till fots	69 %	67 %
Växlande färdsätt	21 %	14 %

Om färdmedelsvalet vid arbetsresor visade upp en viss stabilitet mellan de två undersökningstillfällena, blev bilden mera splittrad då man tittade på inköpsresorna till centrum. Bussresenärerna blir nu den mest färdmedelstrogna gruppen. Tre av fem bilresenärer hade övergått till annat färdmedel och två av tre hade slutat cykla. Tabell 2.1 tyder på att effekten av 100-kornorskortet i

Gävle främst påverkat färdmedelsvalet vid centrumresorna, då syftet med färden varit att handla eller uträtta andra ärenden.

Hur samtliga trafikanter som utfrågats färdades före respektive efter taxereformen framgår av tabell 2.2. I denna kan avläsas dels hur färdmedelsfördelningen såg ut vid de två mättillfällena och dels i vilken utsträckning de som färdades på ett visst sätt före taxereformen växlat färdsätt efter reformen.

Av tabell 2.2 framgår att 30 % av de förvärvsarbetande växlade färdsätt mellan undersökningstillfällena. Vad gäller de icke förvärvsarbetandes inköpsresor till centrum var troheten mot det färdsätt som utnyttjades 1971 något mindre. 60 % av de utfrågade använda samma färdsätt 1972 som 1971. Trots att ungefär var tredje trafikant således valde annat färdmedel efter taxereformens genomförande kan man i tabellen inte finna någon större skillnad i färdmedelsfördelningen mellan de två åren.

100-kronorskortets effekt på färdmedelsfördelningen var ringa, åtminstone för den tidsperiod som undersökningen gällde. Andelen bussresenärer bland de förvärvsarbetande var densamma och motsvarande andel bland de icke förvärvsarbetande ökade obetydligt. Om införandet av 100-kronorskortet skall kunna sägas ha påverkat färdmedelsvalet för en viss trafikantgrupp, t ex de som färdades med bil 1971, borde andelen från denna, som efter taxejusteringen gått över till att färdas kollektivt, varit större än respektive andel som gått över till vart och ett av övriga möjliga färdsätt. Vad gäller de förvärvsarbetande framgår det av tabell 2.2 att endast de som före taxereformen färdades som passagerare respektive använda "växlande" färdsätt, övergått till att färdas med buss i större utsträckning än med något av de övriga färdsätten. För de icke förvärvsarbetande gällde motsvarande förhållanden som för de som 1971 använde "växlande" färdsätt.

Tabell 2.2 Färdmedelsval i Gävle åren 1971 och 1972 (Procent). Källa: Gävle kommun och KOLT 1972.

Förvärvsarbetande	Färdsätt 1972 (1972 års enkät)							
Färdsätt 1971 (enkäten 1971)	Bil för	Bil pass	Buss	Moped	Cykel	Fot	Växl	Summa
Bil förare	28,8	0,5	1,1	-	0,8	1,1	1,1	33,4
Bil passag	-	2,7	1,6	-	-	-	0,3	4,6
Buss	1,6	0,3	12,6	-	1,1	0,3	1,6	17,5
Moped	0,3	-	-	0,3	-	-	-	0,6
Cykel	0,8	-	0,8	-	7,7	1,4	0,5	11,2
Fot	1,4	0,3	-	0,5	3,6	18,1	2,2	26,1
Växlande	0,5	0,3	2,2	-	0,8	1,4	1,4	6,6
Summa	33,4	4,1	18,3	0,8	14,0	22,3	7,1	100,0
Ej förvärvsarbetande								
Bil förare	7,0	-	0,9	-	0,4	1,3	2,2	11,8
Bil passag	0,4	5,6	0,9	-	-	1,3	3,9	12,1
Buss	-	0,9	25,2	-	-	0,9	5,7	32,7
Moped	-	-	-	-	-	-	-	-
Cykel	0,9	-	1,3	-	1,7	1,3	1,3	6,5
Fot	0,9	1,3	2,2	-	1,7	18,7	3,0	27,8
Växlande	1,3	1,3	3,9	-	-	1,3	1,3	9,1
Summa	10,5	9,1	34,4	-	3,8	24,8	17,4	100,0
Samtliga								
Bil förare	20,4	0,3	1,0	-	0,7	1,2	1,5	25,1
Bil passag	0,2	3,9	1,4	-	-	0,5	1,7	7,6
Buss	1,0	0,5	17,5	-	0,7	0,5	3,2	23,4
Moped	0,2	-	-	0,2	-	-	-	0,3
Cykel	0,8	-	1,0	-	5,4	1,3	0,8	9,4
Fot	1,2	0,7	0,8	0,3	2,9	18,4	2,5	26,8
Växlande	0,8	0,7	2,9	-	0,5	1,2	1,3	7,4
Summa	24,6	6,1	24,6	0,5	10,1	23,1	11,0	100,0

Med avseende på den tid som förflöt mellan taxejusteringen och mätningen av dess effekt, är det den i Halmstad först genomförda studien som är mest jämförbar med den i Gävle. Den redovisning som föreligger från Halmstadstudien gör det enbart möjligt att jämföra effekterna i Halmstad och Gävle med avseende på den totala färdmedelsfördelningen före och efter 100-kronorskortets införande. Liksom i Gävle fann man i Halmstad att fördelningen på färdmedel i stort sett var densamma före och efter reformen (Hernebring m fl 1971). Detta gällde oberoende av vilken ärendetyp som undersöktes (arbetsresor, dagliga inköpsresor och veckoslutsinköp). Den andra undersökningen i Halmstad utfördes ca två år efter det att taxan sänkts. Den mest markanta förändringen i förhållande till färdmedelsfördelningen före 100-kronorskortets införande var att vid arbetsresorna hade andelen som färdades med mc, moped och cykel minskat kraftigt (Ahlström och Stålberg 1973). Den därnäst mest betydelsefulla förändringen var att kollektivtrafiken ökat sin andel några procentenheter. Övriga färdsätts andelar var i stort sett desamma vid undersökningstillfället som före taxereformen.

Undersökningarna i Gävle och Halmstad tyder på att taxejusteringen haft obetydliga effekter på färdmedelsfördelningen. Framförallt har den inte påverkat bilisternas färdmedelsval. Ett resultat som överensstämmer med det tidigare nämnda är att de som färdas kollektivt trots att de kunnat åka bil, mera sällan anger reskostnaden som ett huvudskäl till att de färdas kollektivt.

Ytterligare en studie har kommit fram till liknande resultat. I Göteborg jämfördes 1969 färdmedelsvalet mellan resenärer med (spårvägspersonal) och utan fria resor. Jämförelsen gällde resor till arbetet. Det visade sig att andelen bilresenärer var lika stor i båda "taxegrupperna" (Göteborgs stad 1968). Däremot var andelen cyklande, gående etc, betydligt lägre bland de med fria resor.

Taxereduktionernas inverkan på färdmedelsvalet måste emellertid skiljas från frågan om de har någon effekt på res-

frekvensen med kollektivtrafiken. Både i Gävle och Halmstad framkom det att de som vanligtvis färdades med buss ökade sin resfrekvens efter taxenedsättningen. Detta skulle kunna tyda på att det förelegat ett uppdämt resbehov bland kollektivresenärerna. Denna tolkning av resultatet förutsätter dock att bl a resfrekvensen bland trafikanter som färdats på annat sätt inte ökat i motsvarande utsträckning. Att så inte har varit fallet kan emellertid inte avgöras med hjälp av undersökningsmaterialet.

2.4 Effekter av hypotetiska förändringar

Att sänka taxan för kollektivtrafikresor eller att förbättra den kollektiva resstandarden innebär att man med positiva åtgärder försöker påverka bilisterna att ändra sitt färdmedelsval. Man kan också tänka sig ingrepp av för bilisterna negativ karaktär, t ex att beskära parkeringsmöjligheterna. Då olika handlingsalternativ är möjliga blir det av vikt att veta vilket slag av åtgärder som ger vilken effekt. Ett sätt att skaffa sig en uppfattning om detta är att fråga trafikanterna hur de tror att de kommer att bete sig om en viss åtgärd genomförs.

I samband med en resvaneundersökning i Malmö år 1966 ställdes fyra frågor avseende förändrade trafikförhållanden till de som färdades med bil till arbetet. Det visade sig att de mot bilismen negativa åtgärderna skulle få störst effekter på färdmedelsvalet (Malmö stad 1970). Knappt hälften av de utfrågade angav att de skulle färdas med bil även i fortsättningen om parkering inom rimligt gångavstånd från arbetsplatsen försvårades och mer än hälften skulle göra detsamma även om parkeringskostnaderna ökade väsentligt. Däremot skulle endast var tredje bilresenär lämna bilen hemma om kollektivtrafikförbindelserna förbättrades väsentligt respektive om stadens cykelbanenät utökades och förbättrades.

Av särskilt intresse är den utsträckning i vilken de mot bilismen negativa åtgärderna skulle leda till att bilisterna i stället färdas kollektivt. Både vid ökade parke-

ringskostnader och långa gångavstånd till parkeringsplatsen, angavs i klart större utsträckning att man skulle komma att färdas med cykel än kollektivt. Att cykeln var så attraktiv kan till viss del bero på att Malmö är en i många avseenden cykelvänlig stad. Trots detta förbehåll måste det erhållna resultatet ses som ur kollektivtrafiksynpunkt negativt.

I en riksomfattande undersökning har man velat studera hur en förbättrad lokal kollektivtrafik skulle komma att attrahera de som var missnöjda med denna. De som på en tidigare fråga svarat att de var missnöjda fick ange om de skulle färdas kollektivt oftare, om de förhållanden som uppfattades som bristfälliga åtgärdades. Nästan 60 % svarade att de i så fall skulle göra detta oftare (Svenska vägföreningens samarbetsutskott 1971). Störst effekt skulle uppnås om turtätheten ökades, därefter följde åtgärder som förbättrar linjenätet respektive en taxereduktion.

I Borås ställdes följande fråga till de som färdades med bil till arbetet: "Hur mycket skall den totala restiden (enkel resa) minska vid bussresa mellan bostad och arbetsplats för att ni skall färdas med buss i stället för med bil?" Det framkom då att detta skulle kräva att restiden förkortades mycket markant (Stadsbussar i Borås AB 1972). Två av tre resenärer angav att restiden med buss måste bli minst 10 minuter kortare än vad den för närvarande var. Nästan var tredje utfrågad ansåg att skillnaden måste vara minst 20 minuter. Om dessa önskemål skulle uppfyllas i verkligheten innebär det att restiden mellan bostad och arbete för många resenärer skulle bli nära noll. Även om man kan anta att det, åtminstone bland de som färdas med bil till arbetet, fanns de som klart överskattat motsvarande restid, så bör ändå majoriteten av dem, som ställt i praktiken ogenomförbara krav på restidsförkortning, ha varit medvetna om detta. Att orealistiska krav ändå ställdes kan innebära att svaren inte endast gällde själva restidsaspekten, dvs de svarande har i tidsmåttet också bakat in eller vägt samman sin uppfattning om andra egenskaper hos kollektivtrafiken.

2.5 Kollektivtrafikopinioner

De hittills redovisade resultaten har koncentrerats till frågor kring valet av färdmedel och hur detta har förändrats eller kan förändras. En minst lika vanlig funktion som utfrågningen av trafikanten har, är att ge en indikation på dennes inställning till andra aspekter av resförhållandena i en viss ort. Jämfört med de resultat som erhålls då färdmedelsvalet undersöks, blir opinionsundersökningarnas resultat därför ofta av något mindre generell natur. Trots denna begränsning skall i det följande några av de resultat som kommit fram vid denna typ av undersökningar redovisas.

I flera studier har man önskat pejla hur faktiska och potentiella kollektivresenärer ur en mera allmän synvinkel ser på den lokala kollektivtrafik som erbjuds. I samtliga dessa studier visade det sig att majoriteten av de utfrågade var ganska eller t o m mycket tillfredsställd med hur kollektivtrafiken var ordnad i deras hemort (Luleå kommun och KOLT 1973, Svenska vägföreningens samarbetsutskott 1971 och Östersunds kommun 1972). Om någon skillnad fanns mellan de som bodde i storstadsområden respektive i övriga tätorter med lokal kollektivtrafik, så var det att man var något mer tillfredsställd i storstadsområdena.

Den fråga som i dessa undersökningar utnyttjats för att beskriva opinionen gentemot kollektivtrafikens utformning gav ingen information om vilka aspekter som sågs som positiva respektive negativa. Därför har kompletterande frågor ställts. Studierna har främst syftat till att undersöka vilka förbättringar i kollektivtrafiken som trafikanterna sett som önskvärda. Av det skälet har frågorna formulerats så att de kunnat fånga upp vad som ansågs negativt med nuvarande förhållanden. I första hand var resenärerna missnöjda med turtätheten. Man var inte heller tillfreds med linjernas sträckning även om detta missnöje inte var fullt så uttalat som då det gällde turtätheten. Mindre vikt lades vid gångavstånd till hållplatser, byten och sittplatstillgång. Vad gällde de två senare bekvämlig-

hetsfaktorerna var emellertid missnöjet större bland trafikanter i storstadsområden än i övriga tätorter med lokal kollektivtrafik.

Reskostnadens roll som missnöjesanledning varierade mellan undersökningarna, vilket kan bero på att dessa var olika upplagda. Av skäl som tas upp i avsnitt 2.8 antas reskostnadens roll vara något överdriven i den undersökning (Östersund) som gav till resultat att reskostnaden av de intervjuade ansågs vara den mest betydelsefulla anledningen till missnöje.

I två studier har man försökt värdera missnöjet med kollektivtrafiken genom att relatera den av resenärerna önskade förbättringen till kostnadssidan. I bägge studierna visade det sig att ungefär 1/3 av de utfrågade var beredda att acceptera ökade kostnader för förbättringar i kollektivtrafiken (Gävle kommun och KOLT 1971 och Svenska vägföreningens samarbetsutskott 1971). I båda undersökningarna var sättet att utkräva kostnaderna preciserade till ökad skatt respektive ökad kostnad för färdbiljetten. I den ena var även kostnaden angiven till 50 öre mer per resa.

Liksom frågeundersökningar kan utnyttjas för att studera eventuella beteendeförändringar i samband med förändringar av reskostnaden med kollektivtrafik etc, kan de användas för att beskriva hur förändringar upplevs av trafikanterna.

Vissa kommuner som genomfört förändringar i sin kollektivtrafik har mycket ambitiöst försökt utvärdera trafikanternas inställning till dessa. I Karlstad infördes 1971 ett pendellinjesystem och samtidigt flyttades den centrala omstigningsplatsen. I den frågeundersökning som utfördes efter dessa förändringar framkom det, att de utfrågade ansåg att pendelsystemet som helhet utgjorde en förbättring (Karlstads kommun 1973). Speciellt gällde detta bland de som åkte buss ofta. När enbart de som hade erfarenhet av bussåkande ställdes inför mera precisa frågeställningar kring regularitet, turtäthet och linjesträck-

ning, visade sig förhållandevis få anse att pendellinjesystemet i dessa avseenden medfört förbättringar. Resultatet var således beroende av hur frågorna ställdes.

Vad gäller trafikanternas opinioner till framtida förändringar har en frågeställning återkommit i flera undersökningar, nämligen prioritering av buss-, cykel- och gångtrafik i tätortscentrum. I Gävle, Halmstad och Luleå visade sig en mycket klar majoritet vara positiv till en prioritering i centrum av icke-biltrafik på biltrafikens bekostnad (Gävle kommun och KOLT 1972, Hernebring m fl 1971 och Luleå kommun och KOLT 1973). I Gävleundersökningen delades de intervjuade även upp efter förvärvsstatus. De förvärvsarbetande var något mera positiva till åtgärder av nämnt slag än de ej förvärvsarbetande. I samma studie skilde man mellan män och kvinnor. De senare visade sig vara något mera för en ökad satsning på kollektiv-, cykel- och gångtrafik i stadscentrum.

2.6 Attityder till kollektiv resstandard

Vid opinionsundersökningar är det trafikanternas inställning i en given situation och i ett visst opinionsklimat som studeras. I andra frågeundersökningar, t ex attitydundersökningar, söker man i stället att få en bild av mera djupt liggande och därmed mera stabila värderingar. I vad mån detta lyckas hänger samman bl a med utformningen av de mätinstrument som används. Generellt kan sägas att vid attitydstudier är konstruktionen av mätinstrument komplicerad. Vid trafikantundersökningar har man i stor utsträckning förbisett detta. De resultat som hittills erhållits vid sådana studier har därför ett begränsat värde. Trots detta torde de kunna peka mot vissa mera allmänna tendenser.

Ett enkelt sätt att studera värderingen av kollektivtrafikstandarden är att bryta ner standardbegreppet i delkomponenter (turtäthet, åktid etc) för att därefter låta de utfrågade ange hur viktig var och en av dessa är. I en undersökning i Stockholm år 1961 studerades elva

faktorer. Mest betydelsefulla ansågs i tur och ordning vara avstånd till hållplats, åktid, turtäthet, punktlighet, regnskydd, värme och ventilation, sittplatstillgång och utrymme (Järleborg 1972). Av de intervjuade var det 90 - 100 % som för samtliga dessa faktorer angav dem som mycket eller ganska viktiga. Man var vid undersökningen medveten om att de utfrågades faktiska resförhållanden skulle kunna påverka värderingen av de olika faktorerna. De intervjuade grupperades därför med avseende på om de bodde inom tunnelbanebetjänade delar av Stockholms ytterstad eller i stadens förorter. I stort sett rådde samstämmiga attityder mellan de två grupperna. Punktligheten ansågs dock vara viktig av en något större andel bland de boende i förorterna, ett förhållande som skulle kunna förklaras av att man där hade den lägsta turtätheten.

I planeringssammanhang är det på grund av resursknapphet väsentligt att kunna ordna de olika standardkomponenterna efter deras betydelse, så att en prioritering kan ske mellan olika åtgärder. Vid frågeundersökningar skulle man kunna göra en motsvarande prioritering om man antog att ju flera trafikanter som ville åtgärda en viss faktor, desto väsentligare var denna. Ett rimligare förfarande är dock att låta varje svarande själv, direkt eller indirekt, rangordna de olika standardkomponenterna. Genom detta tillvägagångssätt ställs man i större utsträckning inför avvägningar liknande de i den faktiska planeringen än om man värderar varje faktor utan hänsynstagande till de övriga.

I vissa av de svenska attitydundersökningarna har man också använt sig av någon form av rangordningsteknik. Då dessa metoder traditionellt inte använts vid studier av trafikanter är det ganska naturligt att det föreligger brister i de resultat man kommit fram till. Detta bör dock kunna kompenseras av att de bryter mark för en förnyelse av mätmetodiken mot en mera kvantitativt inriktad sådan.

Trots de skillnader som förelegat mellan undersökningarna ger de en jämförelsevis likartad bild av hur olika egen-

skaper hos kollektivtrafiken värderas i förhållande till varandra. I de fall reskostnaden ansetts ingå i standardbegreppet har en reduktion av denna givits hög prioritet (Gävle kommun och KOLT 1971, Luleå kommun och KOLT 1973, Lövemark m fl 1973 och Stadsbussar i Borås AB 1972). Turtätheten har visat sig vara av ungefär samma betydelse som reskostnaden. Som andrarangsfaktorer framstår åktid och omstigning vid byten, medan sittplatstillgång och gångavstånd verkar betyda minst. Detta är resultatet som erhålls då samtliga trafikanter studerats.

Fördelas emellertid trafikanterna efter faktisk resstandard, t ex gångavståndet mellan bostad och hållplats, resans syfte (arbete, inköp i city etc), individuella egenskaper som kön och ålder, attribut som bilinnehav etc, skiljer sig ordningen eller det relativa avståndet mellan faktorerna i viss utsträckning från vad som erhålls då hela trafikantgruppen studeras. Den negativa värderingen av gångavståndet ökar med trafikantens faktiska avstånd till hållplatsen, men det är först vid mycket långa avstånd som man tycks vilja få dessa förkortade på bekostnad av förbättringar i form av minskade reskostnader, ökad sittplatstillgång etc. Förvärvsarbetande värderar turtäthet och åktid högre än de icke förvärvsarbetande, medan det omvända förhållandet gäller sittplatstillgång och omstigning. Äldre personer föredrar åtgärder i faktorer som är relaterade till deras fysiska status, t ex få sitta, att på ett enkelt sätt komma på färdmedlet etc, medan yngre tycks kunna tänka mindre på den fysiska bekvämligheten än på att färdmedlet är tillgängligt just när man önskar resa.

Det är mera sällan som de förändringar som jämförs är kvantifierade. I en undersökning i Malmö, där tre komponenter jämfördes vid resor till och från arbetet, fann man emellertid att en ökning av turtätheten till den dubbla var den i särsklass mest efterfrågade förändringen (Svantemark och Svidén 1969). Eftersom man kände till den vid frågetillfället faktiska turtätheten, kunde man sluta sig till att den gjorda prioriteringen innebar att man vid arbetsresor framför allt önskade en turtäthet av

fem till tio minuter. Då hänsyn togs till om den intervjuade normalt färdades med bil eller kollektivt, visade sig prioriteringen av ökad turtäthet vara något mera uttalad bland bussresenärerna än bland de som färdades med bil.

2.7 Utvärdering av använda metoder

Innan de resultat som presenterats i avsnitten 2.1 - 2.6 sammanfattas i termer av tid, kostnad och bekvämlighet, skall de metoder som använts beröras något. Utan en sådan diskussion föreligger en risk för att man drar för långt eller inte tillräckligt långt gående slutsatser av undersökningarna.

Redovisningen har byggt på bl a avgöranden om använd metods tillförlitlighet. I de nämnda undersökningarna samt från sådana som inte tagits upp till behandling, förekommer resultat som skulle vara av betydande intresse om de inte måste anses som mer eller mindre osäkra ur metodsynpunkt. Det finns även bland de ovan refererade sådana som var för sig skulle kunna betraktas som tveksamma ur denna synvinkel. Då de emellertid sammantagna med resultat från andra undersökningar ger en likartad bild, får de en betydligt ökad trovärdighet.

I de studier som undersökt den faktiska fördelningen på färdsätt har man i regel varit medveten om vikten av att skilja mellan färdsätt vid olika aktiviteter och resmål. Studierna har därför begränsats till exempelvis arbetsresor och resor till city. Den variation mellan olika orter som bäst belyses genom dessa studier gäller resor mellan bostad och arbete. I fråga om dessa kan det till och med vara rimligt att göra mera kvantitativa jämförelser. De frågor som använts för att studera färdsättet vid andra aktiviteter varierar däremot mera mellan olika undersökningar, bl a i fråga om aktivitetsfältets vidd (t ex inköp i centrum och besök i centrum). Därför måste dessa undersökningar betraktas som mindre användbara för en kvantitativ jämförelse. Däremot torde de kunna utnytt-

jas för att spegla likheter eller olikheter mellan tätorter.

Vad gäller motiv bakom färdmedelsvalet skall påpekas att de resultat som hittills erhållits i varje enskild undersökning är mindre intressanta än den tendens de ger tillsammans. Detta hänger samman med att den fördelning av motiv som den enskilda undersökningen ger i betydande utsträckning är beroende av vilka svarsalternativ de utfrågade fått välja mellan. De styr således vilka motiv som så att säga blir tillåtna. Mellan de undersökningar som refererats har det förekommit betydande variationer i detta avseende. Då resultaten ändå tycks peka åt samma håll är detta sannolikt ett uttryck för en mera generell tendens.

Dock måste konstateras att flera av de refererade studierna sammanfattar det empiriska materialet i så grova kategorier, t ex bekvämlighet och tidsskäl, att resultaten får liten konkret planeringsrelevans. Om dessa studier av val av färdsätt skall kunna utnyttjas i planeringssammanhang och även om rollen då enbart blir kvalitativ, måste de läggas upp och få en sådan omfattning att de i större utsträckning än hittills kan ge utrymme för analyser som arbetar med mindre vaga och därigenom mera planeringsrelevanta motivationsfaktorer.

Av de studier som undersökt sänkta taxors effekter på färdmedelsvalet är det Gävleundersökningen som gett det mest tillförlitliga resultatet. Till tidigare angivna skäl skall fogas att antalet personer som ej svarade var betydande bland de som ingick i urvalet av utfrågade i de båda undersökningarna i Halmstad. Ett mera omfattande s k bortfall av svarande innebär alltid en betydande risk för skevheter i det erhållna resultatet. Det beror på att de som inte svarar ofta skiljer sig från de som svarar i fråga om för resultatet väsentliga egenskaper. Därför måste, förutom åtgärder för att bringa ned bortfallets omfattning, även dess karaktär analyseras. Genom denna analys ökar möjligheterna att bedöma hur mycket det

faktiskt erhållna resultatet skiljer sig från det som kunde förväntas om samtliga i urvalet svarat.

Vid utvärderingen av opinionsundersökningarnas resultat måste man vara medveten om att formuleringen av frågorna i viss mån påverkar vilka svar man får. Framför allt gäller detta när frågorna har behandlat inställningen till vagt definierade förhållanden, t ex till kollektivtrafikens utformning i allmänhet. Därför måste de fördelningar som erhållits tolkas som grova tendenser. Resultatens värde begränsas också av att det inte i tillräcklig utsträckning förekommit att trafikanterna grupperats efter egenskaper som kan antas samvariera med inställningen till det studerade trafikförhållandet. En sådan uppdelning är särskilt påkallad då man kan förvänta att en betydande del av de utfrågade saknar kunskap om de förhållanden mot vilken inställningen studeras, att intresset för detta förhållande inte är aktuellt bland samtliga etc. Samtidigt ger den utfrågade genom sitt svar uttryck för en opinion. Differentierar man inte de svarande, erhåller man ett resultat vars innebörd blir svår att tolka.

Slutligen kan man, bortsett från övriga invändningar ur metodsynpunkt, ställa frågan hur generella resultaten är. De skilda trafikantbeteenden, värderingar och opinioner som redovisats, har hämtats från studier utförda i ett fåtal svenska städer. Varje förhållande har i sin tur ytterligare ett begränsat undersökningsunderlag, t ex taxejusteringens effekt belyses från tre orter. Vad som ytterligare komplicerar bilden är olikheter som föreligger mellan dessa undersökningar i fråga om utformningen av frågorna, analysens differentiering etc. Det gör att underlaget endast ger utrymme för ganska grova generella tolkningar. Till detta hör också att det begränsade underlaget gör det möjligt att lokala variationer fått ett kraftigt genomslag.

2.8 Sammanfattning

De slutsatser som kommer att dras från de i avsnitten 2.1 - 2.7 redovisade resultaten, måste ges en förhållandevis

allmän karaktär. Detta beror på att få undersökningar har försökt besvara mera precisa frågeställningar och när så varit fallet har i gengäld analysen av data inte drivits tillräckligt långt. I några fall kan inte undersökningsmetodiken anses ha haft en sådan kvalitet att resultatet är utan invändingar eller också har undersökningen gällt så speciella förhållanden att resultatet inte kan antas gälla i andra sammanhang.

I vissa fall kommer slutsatserna att betonas kraftigare än vad de redovisade resultaten kan synas motivera. Detta sker emellertid i sammanhang då andra, här ej redovisade, svenska eller internationella undersökningar givit ett motsvarande resultat.

Kostnader

Förändringar i kollektivtrafiktaxan påverkar i huvudsak resenärer som ej disponerar bil. En taxereduktion av typen 100-kronorskort gör det på två sätt, dels övergår en del av de som tidigare gått, cyklat etc till att färdas kollektivt, dels ökar det genomsnittliga antalet kollektivresor per kollektivresenär. Det senare kan ses som en indikation på att det bland de trafikanter som inte kan färdas med bil finns ett uppdämt resbehov. Att reskostnaden kan leda till att resor inte genomförs får stöd av undersökningen i Luleå. En betydande del av de ej förvärvsarbetande, bland vilka en mycket stor del av de som ej disponerar bil finns, som ej ansåg sig kunna åka till centrum, angav i stor utsträckning reskostnaden som skäl (Luleå kommun och KOLT 1973). Framför allt gällde detta resor under kvällstid.

Det missnöje som råder bland de ej biläkande gentemot kollektivtrafiken gäller i betydande utsträckning reskostnaden. Då de haft att rangordna önskemål om förändringar vad gäller kollektivtrafiken, visar sig resekostnaden vara det som oftast bör åtgärdas i första hand. Även när man enbart fått ange det man är minst nöjd med framträder reskostnaden som en av de dominerande faktorerna.

Fullt så betydelsefull som resultaten tyder på torde dock inte kostnadsfaktorn vara. I de fall kollektivresenärerna inte är särskilt missnöjda med andra förhållanden som turtäthet, restid etc, bör det vara rimligt att tänka sig reskostnaden som något mot vilken missnöje ändå kan riktas, då taxan som regel alltid skulle kunna sänkas. Vad som tyder på att så kan vara fallet är att när andra förhållanden kan anses som otillfredsställande, minskar ofta just reskostnadens betydelse som missnöjesanledning. Som exempel kan anföras en av undersökningarna i Gävle. Där framkom att då gångavståndet till hållplatsen ökade, så minskade resenärernas önskemål om billigare resor i samma utsträckning som det ökade med avseende på förkortade gångavstånd (Gävle kommun och KOLT 1971).

Det finns även resultat som tyder på att en betydande del av de som färdas kollektivt är mera positivt inställda till åtgärder som innebär minskad tidsåtgång och ökad bekvämlighet, än att reskostnaden sänks.

De som disponerar bil synes i ganska liten utsträckning påverkas av taxeförändringar av ovan nämnt slag. Det får dock hållas i minnet att undersökningarna genomfördes i en situation då de rörliga kostnaderna för bilister ökade mycket måttligt. Förhållandet kan bli ett annat om t ex bilreskostnaden ökar kraftigt samtidigt som taxan för kollektivtrafiken sjunker. Det som däremot tycks påverka bilistens färdmedelsval är kostnadsförändringar som är relaterade till bilresan. Kostnader för parkering vid arbetsplatsen är t ex ett mera betydelsefullt motiv vid val av färdmedel än priset på kollektivtrafik. Att ett betydande antal bilresenärer tror att de vid ökade parkeringskostnader ändå kommer att färdas med bil till arbetet, kan hänga samman med att stora grupper förvärvsarbetande enligt egen utsago använder bil i arbetet.

Att de biläkande inte påverkas av taxereduktioner beror sannolikt inte på bristande kunskaper om den aktuella taxan, vilket en undersökning visat att man väl känner till (Gävle kommun och KOLT 1972). Att påverkan av sänkta

reskostnader med kollektivtrafik trots detta blir måttlig, måste därför ges andra förklaringar. En orsak kan vara att man inte tar hänsyn till annat än vissa rörliga kostnader för bilresor eller att man gör överslagsmässiga beräkningar för kostnaderna för samtliga restyper och över längre tidsperioder. Om så är fallet är det inte förvånansvärt att en sänkning av kostnaderna vid resor med allmänna färdmedel inte påverkar färdmedelsvalet. För grupper av bilägande utgör dessutom inköpet av bil en betydande investering. När en individ eller familj väl tagit på sig de mer eller mindre fasta kostnader som bilinnehavet medför, kan det ur psykologisk synpunkt förefalla naturligt för dem att utnyttja bilen för de flesta transporterna. Detta förhållande medför att valsituationen med avseende på färdsätt i viss mening kommer att begränsas.

Traditionellt delas trafikanter upp beroende på om de har eller inte har möjlighet att välja färdsätt, oftast underförstått valet mellan bil- och kollektivtrafik. Verkligheten är förmodligen inte så entydig som denna indelning ger vid handen. Till de som vanligtvis betraktas ha valmöjlighet, dvs tillgång till och möjligheter att köra bil, räknas (förutom vissa handikappade, de som använder bil i arbetet etc) även de som i social och/eller psykologisk mening inte har något annat alternativ än bilutnyttjande. Som exempel kan nämnas de trafikanter som har överdrivna föreställningar om bilens möjligheter att ge resan hög bekvämlighet från dörr till dörr, de som tidigare, då det i rimlig mening inte fanns något alternativ till bilen, vant sig så vid denna att de senare då valmöjlighet finns överhuvud taget inte beaktar denna, eller de som tillhör grupper i samhället där man har normer och värderingar av sådan art att inget annat färdsätt än bil övervägs. Det bör rimligtvis få till följd att dessa trafikantgrupper förhåller sig relativt likgiltiga till taxeförändringar inom kollektivtrafiksystemet, såvida dessa inte kopplas samman med kraftiga, negativa åtgärder mot bilismen.

Tiden

Medan reskostnaden är förhållandevis entydigt bestämd är restiden mera komplex. I faktisk mening är det den tid som förflyter från det att resan påbörjas till den avslutas. Restiden kan i sin tur, liksom reskostnaden, brytas ned i olika delaspekter såsom gångtid till och från färdmedlet, åktid i detta, tid för att söka parkeringsplats etc. Till skillnad från reskostnadens olika aspekter är restiden kopplad till olika aktiviteter för resenären. Den kan därför även värderas ur andra synvinklar än i hur stor utsträckning den tär på resenärens tidsresurser. Så kan t ex inställningen till väntetiden vid omstigning mellan färdmedel också inbegripa den fysiska ansträngningen, avbrottet i aktiviteter under resan etc. Detta förhållande måste beaktas då man önskar dra slutsatser om resenärernas inställning till restiden.

Då resenärer haft att motivera sitt val av färdmedel har restiden angetts väsentligen påverka detta, framför allt vid resor till och från arbetet. Denna orsak är dominerande för de som färdas med bil, men spelar också en roll för de som kunnat göra detta men ändå väljer att åka kollektivt. Man har emellertid olika uppfattning om vilket färdsätt som är snabbast. Vid andra restyper, t ex för inköp, minskar restidens betydelse, medan bekvämligheten får större vikt. Detta förhållande kan förklara varför man bland trafikanter i allmänhet funnit att män betonar tidsfaktorn i större utsträckning än kvinnor samt att det motsatta förhållandet gäller bekvämligheten.

Då restiden delas upp i gångtid (eller snarare gångavstånd), väntetid etc, visar det sig att det i mindre utsträckning är den tid som tillbringas i fordonet än andra tidsförhållanden, som påverkar färdmedelsvalet, missnöjet med kollektiva transporter etc. Resultaten från flera studier visar att det är turtätheten som har störst betydelse. Det gäller framför allt vid arbetsresor men också för andra restyper. Vid de senare börjar emellertid även gångtiden att spela en viss roll.

Turtätheten kan sägas bestämma mycket av resans flexibilitet i tiden. Detta kan förklara varför de trafikanter som relativt sett har den största möjligheten att bestämma tidsanvändningen, exempelvis ej förvärvsarbetande, i mindre utsträckning synes värdera turtätheten jämfört med resans bekvämlighet i övrigt.

Bekvämlighet

Få studier har belyst utvecklingen över tiden av trafikanternas syn på den relativa betydelsen av resans kostnads-, tids- och bekvämlighetsaspekter. Då det skett har en viss förändring kunnat spåras så att bekvämlighetsfaktorerna vunnit i betydelse, åtminstone i jämförelse med tidsfaktorn. Om resultatet skulle visa sig ha allmängiltighet innebär det att trafikanterna i ökande utsträckning kommer att ställa krav på bekvämlighet i samband med sina resor.

Trafikanterna i allmänhet anser inte gångavståndet till hållplats som något man behöver åtgärda i någon större utsträckning. Resans kostnads- och tidsaspekter är i det avseendet mera väsentliga. Det tycks inte råda någon skillnad i inställning mellan förvärvsarbetande och ej förvärvsarbetande. Bland de senare har man dock funnit vissa skillnader mellan de äldre och de yngre. De äldre har i något större utsträckning betonat önskemål om förkortade gångavstånd, huvudsakligen på bekostnad av ökad turtäthet.

En klart negativ attityd framkommer dock då gångavstånden är långa. Endast indirekt kan man från empiriskt material sluta sig till för vilket avstånd detta börjar kännas besvärande. Sannolikt ligger värdet mellan 500 och 600 m. Däröver ökar den positiva attityden markant till åtgärder som kan förkorta avståndet. Det sker huvudsakligen på bekostnad av önskemål om sänkta reskostnader.

Att gångavståndet till hållplats är för långt anges mera sällan som ett avgörande motiv för att färdas med bil. Det gångavstånd som påverkar den bildisponerandes val av

färdsätt är det till parkeringsplatsen. Parkeringsproblem anges oftast som skäl till att inte färdas med bil. Även om parkeringsproblemet kan tolkas som en kostnadsfråga måste det även beaktas som en avståndsfråga.

Liksom kortare gångavstånd till hållplats spelar i sammanhanget ökad sittplatstillgång en relativt underordnad roll för de flesta kategorier av resenärer. Det kan bero på att tillgången oftast är tillfredsställande. Vad som skulle kunna tyda på detta är att missnöjet i det avseendet är större i storstadsområdena än i övriga städer med lokal kollektivtrafik. Dock visar äldre resenärer en lika stor benägenhet att vilja förbättra sittplatstillgången som att öka turtätheten eller att minska gångavstånden.

Omstigningen under resan har både en tids- och en bekvämlighetsaspekt. Då trafikanternas inställning till byten vid hållplats undersökts har man som regel inte skiljt dem åt. De resultat man kommer fram till gäller således en blandning av dessa. Att slippa byta eller att göra antalet byten färre anses i flera undersökningar ha samma betydelse som att förkorta åktiden. Att slippa byte ses också som mera betydelsefullt av de som vanligtvis färdas med bil, vilket tyder på att bytena skulle kunna tänkas påverka valet av färdmedel.

De hittills diskuterade egenskaperna är de, vad gäller trafikanternas inställning, som studerats mest systematiskt. Det innebär ej att andra inte förekommit som klart påverkar både upplevelsen av bekvämlighet och/eller färdmedelsvalet. Vilka dessa är framkommer då man låter resenärerna ange vad de är missnöjda med eller önskar förbättra hos den kollektivtrafik de betjänas av. Många av synpunkterna är av lokal natur och därmed av begränsat intresse. Andra har en mer generell karaktär. Två förhållanden som ofta ansetts betydelsefulla är komforten vid hållplatsen (bänkar, regn- och vindskydd etc) respektive regulariteten. Däremot synes åtgärder vad gäller själva fordonets utformning inte vara av samma vikt som de tidigare redovisade faktorerna.

3. FRÅGEUNDERSÖKNINGAR I PERSPEKTIV

Vid den genomgång av ett betydande antal undersökningar som legat till grund för redovisningen i föregående avsnitt har vissa tendenser varit märkbara. Frågeundersökningen har under den senaste 10-årsperioden i ökande utsträckning använts för att samla in information ämnad att utgöra en del av det erforderliga underlaget vid trafikplanering. Detta bör rimligtvis ses som ett tecken på att intresset för denna typ av undersökningar i framtiden kommer att bestå i åtminstone samma utsträckning som det gör i dag. Även en andra tendens tyder på detta, nämligen att man vid planeringen i större utsträckning tagit socialt bestämda trafikantegenskaper i beaktande.

Det finns dock ytterligare en tendens, vilken på lång sikt och om förändringar inte sker, måste motverka effekten av det nämnda, nämligen att de resultat som hittills redovisats i samband med svenska undersökningar är så föga precisa. Deras värde som beslutsunderlag eller i samband med försök att förklara trafikantbeteenden, blir därigenom lägre än nödvändigt. Kommer frågeundersökningarna att beslutas, planeras, genomföras och erhållna data att analyseras på samma sätt som hittills, innebär det att varje ny studie kommer att ge ett mycket begränsat kunskapstillskott. För att bryta denna trend, och den bör brytas därför att detta slag av studier har förtjänster som skulle kunna medföra att den grund trafikplaneringen bygger på ytterligare kunde förstärkas, måste åtgärder vidtas.

De flesta undersökningar genomförs för att belysa förhållanden i en viss tätort eller kommun. Det betyder att de problemställningar som behandlas framför allt är av mera lokal betydelse. Ofta behandlas även någon eller några frågeställningar som är generellt intressanta. För att öka jämförbarheten mellan resultat från olika orter och därigenom också öka möjligheterna till generaliseringar måste mätförfarandet, vari även frågekonstruktionen ingår, göras mera enhetligt.

En andra åtgärd, som även den skulle öka jämförbarheten, vore att i varje undersökning utgå från en given minimiuppsättning variabler, efter vilka de utfrågade kunde grupperas innan fördelningen på färdsätt, inställningen till kollektivtrafiken etc bestämdes. Till denna uppsättning kunde sedan fogas variabler med relevans för de lokala problem som studeras. Man skulle då undvika att hamna i samma situation som i dag. Vill man nu beskriva sambandet mellan hushållsstruktur och resbeteende är man i bästa fall hänvisad till resultat som erhållits i en viss tätort. Önskar man sedan koppla samman detta förhållande med hushållens ekonomiska resurser, tvingas man att utnyttja undersökningsresultat från en annan tätort. Dessa resultat kan genom begränsad räckvidd antas vara mer eller mindre starkt beroende av specifika lokala förhållanden.

Det föreslagna förfarandet skulle vid frågeundersökningarna kunna ge större möjligheter att ur både teoretisk och praktisk synpunkt på ett mera fruktbart sätt förklara resbeteendet. Ett ökat utnyttjande av frågetekniker av mera kvalitativ karaktär borde också kunna få motsvarande effekter. Syftet skulle inte vara att beskriva hur trafikanterna fördelar sig efter vissa variabler, t ex efter skilda motiv till färdmedelsvalet. Snarare skulle dessa intervjuer, som är mindre formaliserade än de vid den vanliga frågeundersökningen, kunna ge nya infallsvinklar. En sådan kan vara insikt om förhållanden som kan antas styra beteendet och som därför i ett senare skede blir intressanta att fördela efter olika trafikantgrupper. För närvarande synes frågeundersökningarnas utformning i alltför stor utsträckning bygga på vad man tror i stället för på vad man vet om trafikanterna.

Man måste också klarare inse att de resurser som läggs ned i frågeundersökningar ger dålig valuta om inte frågekonstruktionen ägnas stor omsorg. Har man inte resurser till detta är det bättre att avstå från undersökningen än att få resultat som inte går att ge en entydig tolkning.

Sammanfattningsvis måste samtliga de åtgärder som diskute-

rats i det föregående innebära att de frågeundersökningar som skall genomföras i framtiden måste koordineras med varandra på ett helt annat sätt än i dag. Nu har man t o m svårt att, bortsett från ålder och kön, finna mer än ett fåtal intervju- eller enkätfrågor som förekommit i mer än en undersökning.

Källförteckning och referenser

Ahlström, Ingrid och Stålberg, Stig (1973): Nuläge och förändringar av resvanor - Halmstad -72. Uppsala universitet, institutionen för kulturgeografi.

Allmänna Ingenjörsbyrån AB (1968): Kollektivtrafik i Norrköping.

Bock, F. C. (1968): Factors Influencing Modal Trip Assignment. Highway Research Board. National Cooperative Highway Programme, report 57.

le Boulanger, Hubert (1971): Research into the Urban Traveller's Behaviour. Transportation Research Vol 5.

Gävle kommun och KOLT (1971): Resvaneenkät I. Gävle kommun, stadskansliets utredningsavdelning.

Gävle kommun och KOLT (1972): Resvaneenkät II. Gävle kommun, stadskansliets utredningsavdelning.

Göteborgs stad (1968): Trafiken mellan bostad och arbetsplats i Göteborg 1964. Stadsbyggnadskontoret.

Hernebring, Claes, Jonnergård, Gunnar och Jonsson, Bertil (1971): Halmstad 1970. Studium av trafikbildens förändring i samband med taxeändring på busstrafiknätet. Chalmers tekniska högskola, institutionen för stadsbyggnad. Examensarbete 1971:5.

Hille, S.J. (1971): The Role of Attitude Studies in Shopping Corridor Demand. High Speed Ground Transportation. Vol 5 no. 1 1971.

Järleborg, Lennart (1972): Konsumenternas attityder till och värderingar av kollektiv närtrafik och faktorer som konstituerar närtrafikens standard. Närtrafik i tätorter. Nordisk kommitté för transportekonomisk forskning. Publikation nr 10.

Karlstads kommun (1973): Attityder till pendellinjer m m.

Luleå kommun och KOLT (1973): Vad tycker ni om busstrafik? Luleå kommun, planeringsavdelningen.

Lövemark, Olof, Andréason, Sven, Svidén, Anders och Åberg, Sven (1973): Social planering av kollektiv resstandard. Planeringsmetoder grundade på studier av resenärers preferenser och bristupplevelser - ett försök till nytänkande. Planfor-meddelande nr 70. Lunds tekniska högskola, institutionen för trafikteknik.

Malmö stad (1970): Resor mellan bostad och arbete. Resvaneundersökning i Malmö 1966. Drätsel- och trafikkontoren.

Nash, A.N. och Hille S.J. (1968): Public Attitudes Towards Transport Modes. A Summary of Two Pilot Studies. Highway Research Board. Record 233.

Stadsbussar i Borås AB (1972): Attityder och resvanor i Borås 1971. Rapport.

Stockholms läns landsting (1973): Vardagsresandet i Stockholmsregionen. TU 71, resultatrapport nr 1. Trafiknämnden.

Svantemark, Lennart och Svidén, Anders (1969): Attityder till kollektivt färdmedel. Planfor-meddelande nr 19. Lunds tekniska högskola, institutionen för trafikteknik.

Svenska vägföreningens samarbetsutskott (1971): Bilismen i samhället. Rapport nr 4.

Uppsala kommun (1973): Opinionsundersökning. Trafikreglering av Uppsala stadskärna, Rapport nr 7. Planeringskontoret.

Västerås kommun: Bearbetningar av FoB 70. Opublicerat arbetsmaterial.

Östersunds kommun (1972): Trafikantundersökning.

Bilaga 4

KOLLEKTIVTRAFIKEN I TRAFIKPROGNOSER

av civ ing K-O Sicking.

1. SEXTIOTALETS TRAFIKPROGNOSER

Under trycket av ökad urbanisering och tillväxt av bilismen var under femtio- och sextiotalen en av de väsentligaste planeringsuppgifterna att klarlägga behovet av väg- och gatuutrymme. Trafikprognosen var en nödvändig del i en ambitiös kommuns planeringsprogram. Då specialistfunktioner för trafikprognosverksamhet emellertid inte kunde inrymmas i de flesta kommuneras personalstab blev denna en vanlig konsultuppgift.

Genom att biltrafiktillväxten var det dominerande planeringsproblemet beaktades inte kollektivtrafiken i någon nämnvärd omfattning. Frågan var i stället bilantalets tillväxt och vilka utrymmeskrav som därmed ställdes. Utvecklingen i USA var en realitet och ett föredöme. I vilken takt kunde vi räkna med att vår välståndsutveckling medförde eftersträvad ökad biltäthet och hur skulle stadsplaneringen bäst kunna förbereda för denna?

I planeringen avgjordes därför trafikanternas val av färdmedel redan vid beslutet att enbart göra en biltrafikprognos. Denna utvecklades metodmässigt från enkla trendframskrivningar till alltmer komplicerade matematiska modeller. En kritisk granskning visar dock att det nästan alltid i grund och botten ändå var fråga om trendframskrivning i mer eller mindre dold form. Konsumenterna - planerare och politiker - ifrågasatte emellertid inte resultaten. Detta måhända i omedvetenhet om vilken grad av i och för sig diskutabla antaganden som utfördes av prognosmakaren, men sannolikt främst beroende på önskan att verkligen planera för ett bilsamhälle.

Under sextiotalet började emellertid avigsidorna med den individuella trafikens starka tillväxt att framträda. Gapet mellan framräknat investeringsbehov och resurstillväxten ökade. Stadsomvandlingen visade sig ge miljömässiga, estetiska och sociala effekter som inte var önskvärda. Parkeringsproblematiken och trängseln i de centrala delarna av tätorterna banade väg för en ny grundsyn.

I planeringsarbetet började man kräva diskussion kring var mättnadsnivån i biltäthetstillväxten kunde finnas. Realiteterna krävde att hänsyn måste tas till biltrafikströmmarnas nödvändiga eller eftersträvansvärda omfördelning med hänsyn till kapacitetsförhållandena. Från att vara ett planeringskrav att tillgodose behovet av parkeringsplatser omvandlades successivt parkeringen till ett styrmedel i planeringen. Den kollektiva trafiken började erhålla berättigat pånyttfött intresse.

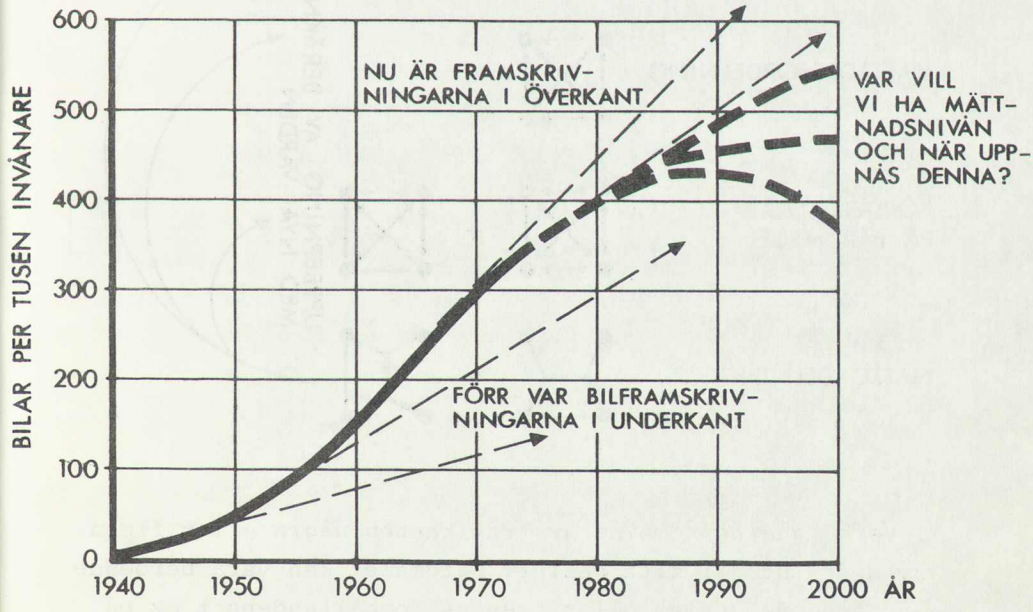
I början noterades i trafikanalyserna enbart den utveckling som dokumenterades beträffande kollektivtrafikens stagnation eller minskning. På likartat sätt som för biltrafiken utfördes dock några prognoser separat för det framtida kollektiva resandets omfattning. I Stockholm baserades sålunda Tunnelbaneplanen 1965 och underlaget för den s k Hörjel-överenskommelsen på relativt enkla beräkningar av det kollektiva trafikunderlaget. (Stockholms stad 1965). I botten låg kunskap om skillnaden mellan kollektiv resfrekvens i tunnelbanebetjänade respektive buss- och tågbetjänade områden samt målsättningsmässigt beslutade fördelningar mellan kollektiv och individuell trafik till och från de centrala områdena.

Utvecklingen krävde att prognosmetodiken även skulle omfatta trafikanternas val av färdmedel. Flera konsultföretag utvecklade modeller för detta. Med data från svenska och utländska orter började beräkningar utföras där utbudet av kollektiv service respektive tillgången till bil gav dels biltrafikflöden, dels antalet kollektiva resenärer. Det kan dock noteras att när de framräknade

resultaten i vissa fall inte överensstämde med uppställd målsättning, så överfördes trafikanter beräkningsmässigt från ett ressätt till ett annat. I trafikberäkningarna som utgjorde underlag för Snabbspårvägsutredningen i Göteborg överfördes sålunda avsiktligt en väsentlig del av de biltrafikanter som erhållits som besökande till centrum till att i stället åka kollektivt (Göteborgs stad 1967b). Detta motiverades med att parkeringstillgången inte ansågs kunna motsvara det beräknade bilplatsbehovet för centrum.

Sammanfattningsvis kan hittillsvarande utveckling symboliseras av figur 1 som förenklat anger biltäthetens utveckling och prognoser för utvecklingen.

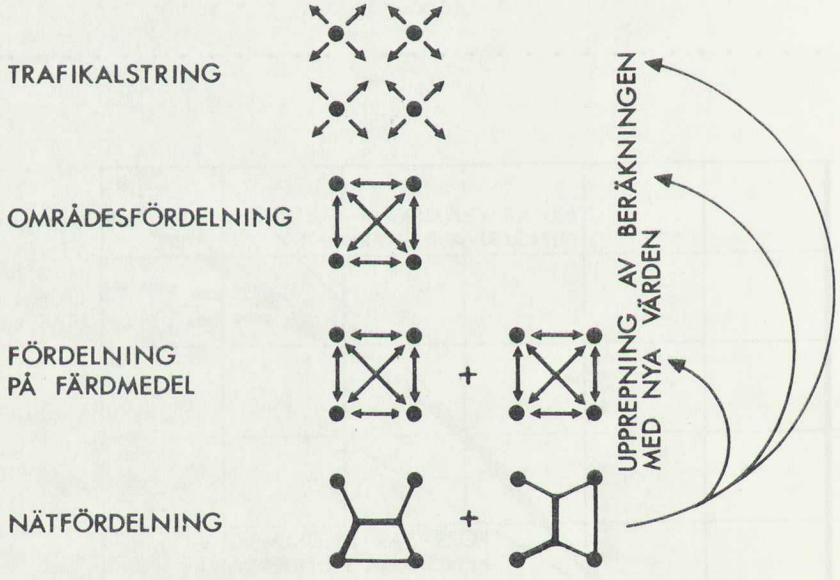
Figur 1 Hittillsvarande utveckling av biltätheten och bedömningar om framtiden.



2. KONVENTIONELLA PROGNOSMODELLERS UPPBYGGNAD

Den konventionella metodik som vuxit fram genom insatser främst av trafiktekniker, kan karakteriseras genom sin uppdelning i olika steg. När färdmedelsfördelning ingår talar man ofta om den s k fyrstegsmodellen. De olika stegen illustreras av figur 2 och kan anses följa den logiska beslutsprocess som en trafikant kan antas utföra. Först bestämmer man sig för att resa - trafikalstringen eller genereringen. Därefter väljer man mål för resan, dvs de olika förflyttningarna binds ihop områdesvis - områdesfördelningssteget. Nästa beslut är att välja färdsätt - färdmedelsfördelningen. Före eller under själva resan väljer man därefter färdväg i trafiknätet - nätfördelningen.

Figur 2 De olika stegen i en konventionell fyrstegsmodell.

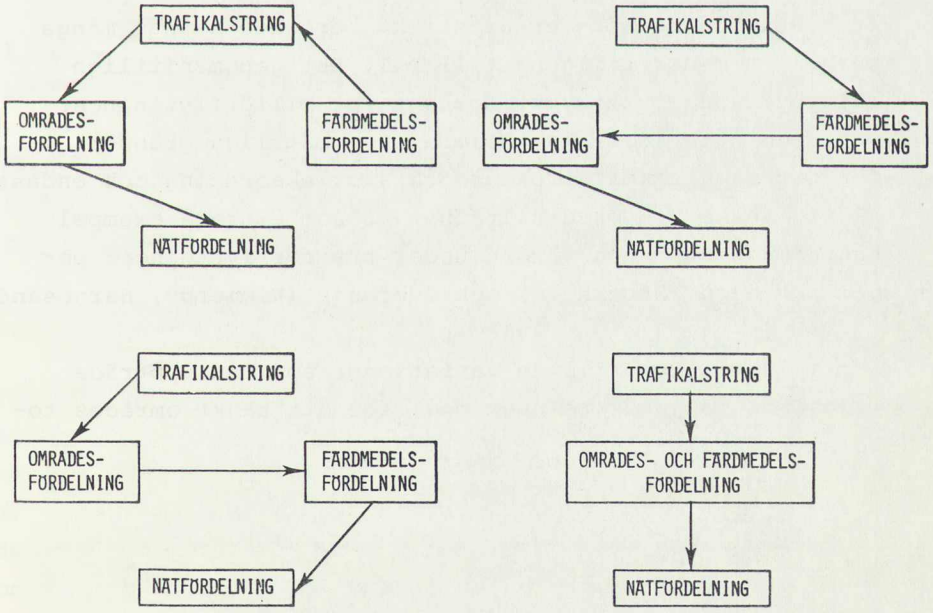


I verkligheten kombinerar trafikanten några eller flera av dessa steg i sitt beslut. Färdmålet kan vara beroende av färdmedelsvalet eller trängselförhållandena t ex på biltrafiklederna vid den tidpunkt när resan avses bli

utförd. Metodmässigt bör därför ett iterativt förfarande ingå, vilket symboliserats av återföringspilarna i figuren. Beräkningstekniskt har detta önskemål medfört att några av stegen ibland kombinerats eller att flera upprepade beräkningar utförts inom ett beräkningssteg, t ex vid nätfördelning av biltrafik när hänsyn till gatunätets begränsade kapacitet ansetts nödvändig.

Beräkningsstegen behöver ej ha den ordningsföljd som figuren anger. Som tidigare antytts kan färdmedelsfördelningen göras som första steg och därefter biltrafikprognos respektive kollektivtrafikprognos utföras var för sig. Med hänsyn till att val av resmål och färdmedel oftast sker samtidigt har i några prognosmetoder dessa steg kombinerats. De olika varianterna kan åskådliggöras av följande principfigurer som hämtats från ett utvecklingsprojekt i Karlstad, vilket berörs senare i texten.

Figur 3 Exempel på olika ordningsföljd och hopslagning av beräkningssteg i konventionell prognosteknik. Källa: Statens vägverk 1974.



2.1 Trafikalstring

Det första steget är att indela den aktuella tätorten i geografiska områden. En strävan är därvid att erhålla homogena delar från bl a markanvändningssynpunkt så att industriområden, centrumområden och glesa respektive täta bostadsområden kan behandlas separat. Likaså bör trafikmatningen för varje område ske via ett fåtal länkar. Trafikalstringen approximeras i princip till att ske i områdets tyngdpunkt vilken knyts till trafiknätet.

Utifrån en tidigare utförd trafikundersökning på orten eller med hjälp av erfarenhetsdata bestäms därefter varje områdes trafikalstring. Denna anges i första hand direkt proportionell mot antalet boende, sysselsatta m fl lämpliga områdesdata. Värdet på alstringen per enhet varierar för olika ärendetyper samt med antaganden om biltäthet, bilutnyttjande, stadsstorlek m m. Dessa senare faktorer anses vara styrande för resbenägenheten och avgör därmed totala resvolymen. Många av parametervärdena anses vara beroende av biltätheten som därmed erhåller en central roll i beräkningarna.

Detta sammanhänger med att undersökningar visat att resfrekvens och resmönster är starkt beroende av hur många hushåll som har tillgång till bil. Det genomsnittliga bilutnyttjandet uttryckt som antalet bilförflyttningar per dygn har visat sig variera inom måttliga gränser för orter av samma struktur och storleksordning och endast något minska vid ökad biltäthet. Såsom extrema exempel kan nämnas uppmätta värden under tre förflyttningar per bil och dygn (Stockholm) och över sju (Vimmerby, Härnösand).

Som illustration till de variationer som kan uppträda redovisas följande räkneexempel för ett tänkt områdes totala trafikalstring.

Vid en trafikundersökning med biltätheten 250 bilar per 1 000 invånare var situationen följande:

Antal personresor	=	1 000 boende	x	0,25 biltäthet	x	6,0 bilutnyttjande	x	1,35 beläggningsgrad	+	1 000 boende	x	0,4 kollektivresor
				bilantal								
						bilturer						
								bilresor		kollektivresor		

= 2 025 + 400 personresor, dvs cirka 2,4 resor per capita.

Om samma bilutnyttjande och beläggningsgrad antas även vid den framtid situationen då biltätheten antagits öka till ca 500 bilar per 1 000 invånare erhålles vid oförändrad kollektivt resande:

1 000 x 0,5 x 6,0 x 1,35 + 1 000 x 0,4 = 4 050 + 400 personresor

Detta hade inneburit en fördubbling av bilresandet och en total ökning till 4,5 resor per capita vid oförändrat kollektivt resande.

Vid den högre biltätheten torde emellertid bilutnyttjandet ha minskat liksom antalet personer som förflyttar sig i varje bil. Beräkningen kan med större grad av trovärdighet utföras enligt följande:

1 000 x 0,5 x 4,5 x 1,20 + 1 000 x 0,3 = 2 700 + 300 = 3 000 personresor

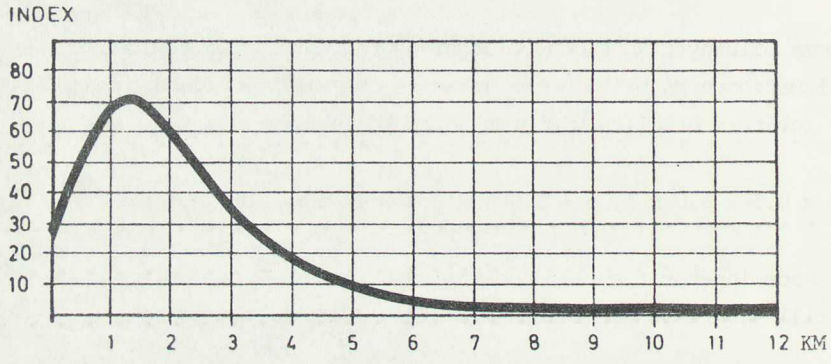
Ökningen har nu stannat vid ca 25 % att jämföra med den tidigare fördubblingen. Det är tydligt att stor omsorg och noggranna överväganden bör föregå framskrivningen av resdata.

2.2 Områdesfördelning

På ett i princip likartat sätt som vid trafikalstringsberäkningen kan varje områdes "dragningskraft" som resmål bestämmas. Dess attraktivitet anges dels vara en funktion av innehållet, exempelvis antal boende och sysselsatta, dels det resmotstånd som behöver övervinnas för att nå området jämfört med övriga tänkbara resmål. För varje om-

rådeskombination måste bestämmas reslängd, restid m m för olika färdsätt och resvägar i det förenklade trafiknätet. Man tvingas göra antaganden om reshastigheten och trafikanternas hopvägning av exempelvis tid, avstånd och bekvämlighet för att förflytta sig mellan områdenas tyngdpunkter.

Figur 4 Exempel på relativ resbenägenhet som funktion av avstånd. Källa: Orrje & Co 1974.



Den vanligaste modellanalogin är gravitationsmodellen där antalet förflyttningar mellan två områden antas i princip proportionellt mot deras relativa storlek - t ex utbud av målpunkter - och omvänt proportionellt mot resmotståndet - t ex reskostnaden. Man har uppmärksammat att modellen inte är helt logisk och därför kan ge orimliga resultat för vissa typer av studier. Det har även påvisats att det verkliga resmönstret är starkt beroende av primära resmål som t ex arbetsplatsens läge (Westelius 1968). Valet av sekundära resmål, t ex butiker, blir beroende av det primära målets läge. Denna typ av reskedjor har flertalet modeller svårigheter att efterlikna.

Den förutsatta rörligheten och friheten i val av resmål är mer relevant för bilister än för trafikanter hänvisade till kollektiv trafik. Undersökningar visar att kollektivresenärens revir är mer begränsat än bilistens. Resmål, ärende och tidpunkt för kollektivresan bestäms till stor

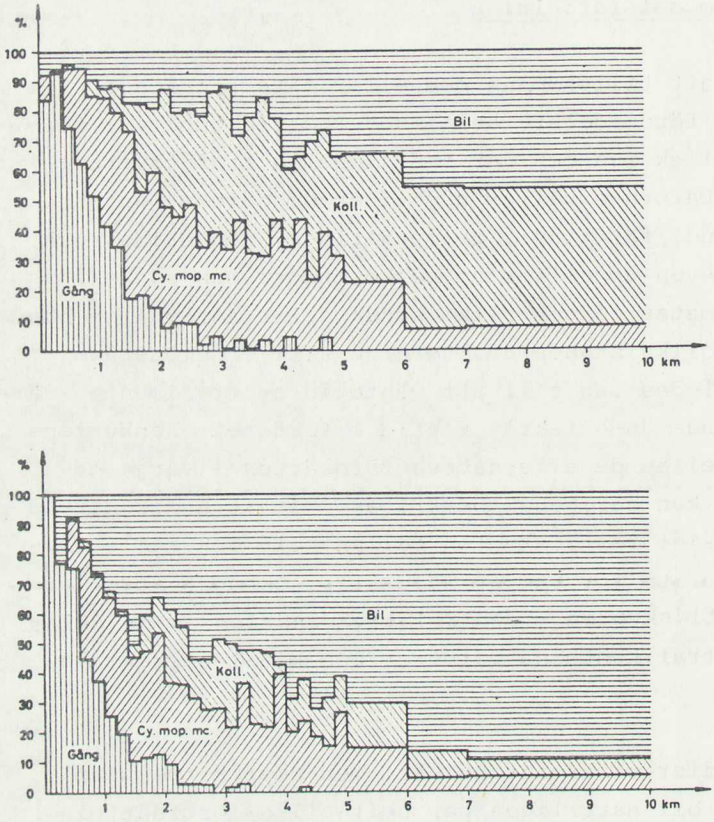
del av det kollektiva trafiknätets detaljutformning. Varje förändring av nätstruktur och serviceutbud ger kraftiga opinionsyttringar bland trafikanterna.

2.3 Färdmedelsfördelning

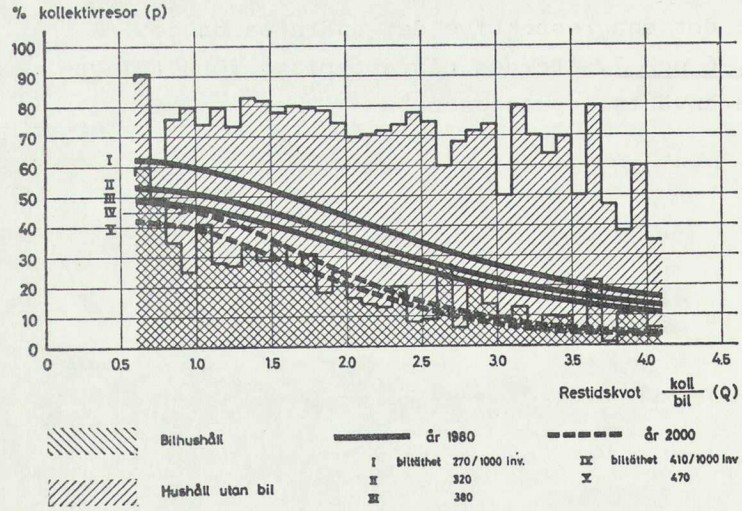
Vanligast är att tillsammans med eller efter områdesfördelningen utföra färdmedelsfördelningen. Därvid beskrivs förenklat det kollektiva och det individuella trafiksystemet matematiskt. Datorn erhåller uppgifter om nätens länkar i form av avstånd, färdtider, terminaltider, väntetider och turtätheter. Även uppgifter om reskostnader och parkeringsavgifter kan matas in och olika kända eller antagna samband omvandlar de olika standardfaktorerna till "resmotstånd". Hänsyn kan således tas till att väntetid av trafikanten värderas annorlunda än effektiv restid i fordonet. Konkurrenssituationen mellan de alternativa färdsätten i varje områdesrelation kan därigenom beskrivas. Oftast utgör därvid beräkningsmässigt restidskvoten mellan bil- och kollektivresa ett kriterium för val av färdsätt. I några modeller används spilltidskvoten - den relativa andelen av de delar av resan som trafikanterna värderar som minst attraktiva avgör valet.

Empiriska studier visar att hushåll med respektive utan tillgång till bil naturligen har helt olika förutsättningar för val av färdsätt varför olika genomsnittliga fördelningssamband anges för dessa. I en prognossituation görs därvid en bedömning av hur många hushåll som överförs från att välja enligt det ena respektive det andra sambandet. I figurerna 5, 6 och 7, återges några typiska fördelningskurvor vilka använts i prognoser.

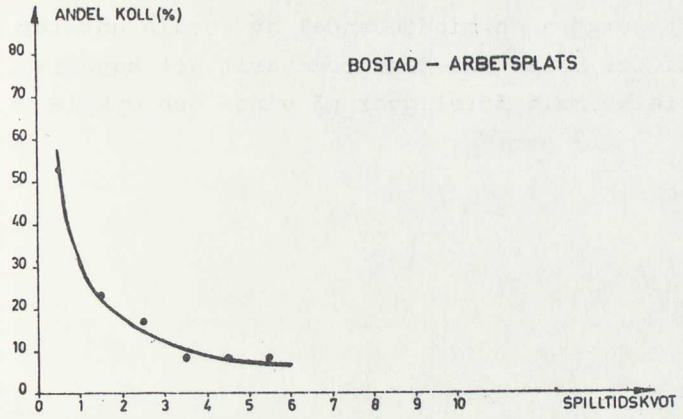
Figur 5 Färdsättsfördelning för resor mellan bostad och arbete i Västerås 1965 efter pendlingsavstånd. Källa: Västerås stad 1966.



Figur 6 Andelen kollektivresor vid olika restidskvoter och biltätheter. Källa: Göteborgs stad 1967a.



Figur 7 Procentuell andel kollektiva resor vid olika spilltidskvoter i Norrköping.
Källa: Allmänna Ingenjörsbyrån AB 1969.



2.4 Nätutläggning

Hur trafikanterna vid resa mellan de olika områdena väljer väg i nätet och därmed vilka flöden som erhålls på länkarna, är vanskligt att bedöma genom svårigheterna att efterlikna bilisternas vägval. Hänsyn till olika individers värdering av reslängd mot restid är en osäkerhet. Behovet av att kunna ta hänsyn till ökad färdtid på länkar med hög belastning i förhållande till kapaciteten är en annan.

De kollektiva trafikanternas resrutt är oftast mer entydig och hänsynstagande till exempelvis varierande bekvämlighet eller kapacitetsförhållanden har inte ansetts nödvändigt. Detta är givetvis en förenkling då t ex risken för fördröjningar och ökade väntetider är några av beslutsfaktorerna vid val av färdmedel.

Ovanstående beskrivning har främst inriktats på att belysa val mellan buss (alternativt gå eller T-bana) och bil. Sam-

ma teknik kan och har använts för beräkning även av fotgängar- och cykeltrafik. Oftast har dessa förflyttningstyper emellertid utelämnats eftersom områdesindelningen av praktiska och ekonomiska skäl inte kan göras med därvid erforderlig detaljeringsgrad. Cykel- och mopedtrafik har dessutom ansetts utgöra en mindre andel av totala antalet förflyttningar. Ett motiv har dessutom varit att kapacitetsproblem inte normalt föreligger på gång- och cykelvägarna.

3. FRITT ELLER BUNDET FÄRDMEDELSVAL

Med konventionell beräkningsteknik är frågan om det antal färdsätt som skall beaktas respektive det antal faktorer som bedöms påverka färdmedelsvalet i princip enbart beroende av planeringsresurserna. Även tidsaspekten blir av betydelse då empiriskt material måste samlas, sorteras och omvandlas till parametervärden i modellerna. Dessa skall sedan nyttjas för beräkning av de framtida förhållandena varvid även en bedömning av trafikantbeteendets eventuella förändringar måste ingå. Det visar sig att datainsamlingen och beräkningsprocedurerna, förutom att de är tidskrävande, kan vara dyrbara. Detta gäller särskilt om höga noggrannhetskrav ställs på utredningen.

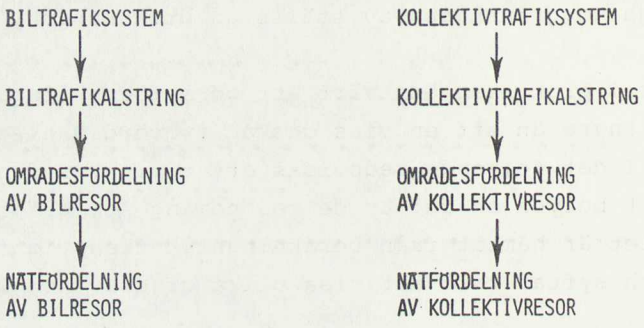
Det är i praktiken önskvärt att göra förneklingar, men inte längre än att en viss önskad trovärdighetsgrad kvarstår. I det följande redovisas ett typiskt sådant problem för att belysa en del av de resonemang som erfordras. Exemplet är hämtat från beräkningstekniken vid färdmedelsval och syftar till att visa olika grad av komplexitet.

Det förutsätts i det följande att bebyggelsemönster liksom social och ekonomisk struktur är givet och konventionell prognos för bil- och kollektivtrafik önskas. Trafiksystemet - uppbyggt av ett väg- och gatunät och ett busstrafiknät av viss standard - blir avgörande för områdesfördelning, färdmedelsval och nätfördelning.

I enlighet med vad som tidigare har beskrivits kan biltrafiken respektive kollektivtrafiken enklast behandlas var för sig (jfr figur 8). Antalet biltrafikanter blir en funktion av biltäthet, antalet gånger varje bil utnyttjas i genomsnitt per vardagsdygn, olika områdens innehåll och därmed biltrafikalstring, resmotstånd och attraktivitet för varje potentiellt målområde samt olika vägvalsmöjligheter i bilnätet. Vid kapacitetsrestriktioner kan omfördelning i nätutläggningsfasen vara intressant. Nya resmål eller uteblivet resande på grund av framkomlighetsproblemen kan beaktas, men är av mindre betydelse.

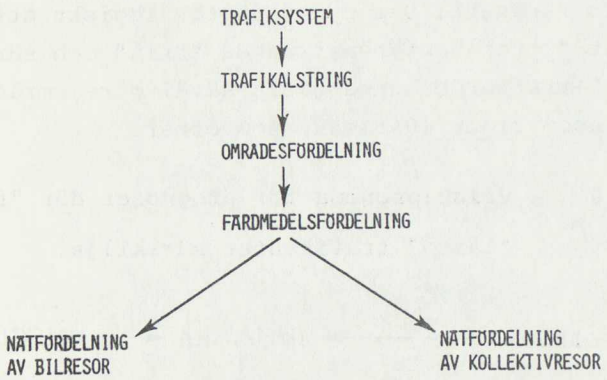
Analogt behandlas kollektivtrafiken där resalstringen för olika områden kan varieras med hänsyn till den kollektiva trafikens standard i olika avseenden. Beroende på nätets utformning kan resutbytet mellan områden utefter samma linje beräknas bli högre än om byten erfordras. Vägvalet blir oftast entydigt, men beroende på människornas olika preferenser kan värdering av regularitet, bekvämlighet och gångavstånd avgöra val mellan olika busslinjer eller alternativa kollektiva kommunikationsmedel.

Figur 8 Principschema för prognoser där biltrafik och kollektivtrafik behandlas var för sig.



Att särbehandla de olika trafikslagen enligt ovan är emellertid otillfredsställande då det uppenbarligen för vissa trafikanter måste föreligga ett val mellan färdmedlen beroende på ärende, resmål och tidpunkt för resan. Det måste därför bedömas rimligare att betrakta hela det aktuella trafiksystemet. Rimligen borde dessutom två färdmedelsmöjligheter innebära totalt fler resor än om bil- respektive busstrafiknäten existerade var för sig och oberoende av varandra.

Figur 9 Principschema för prognos med samtidig behandling av flera färdmedel.

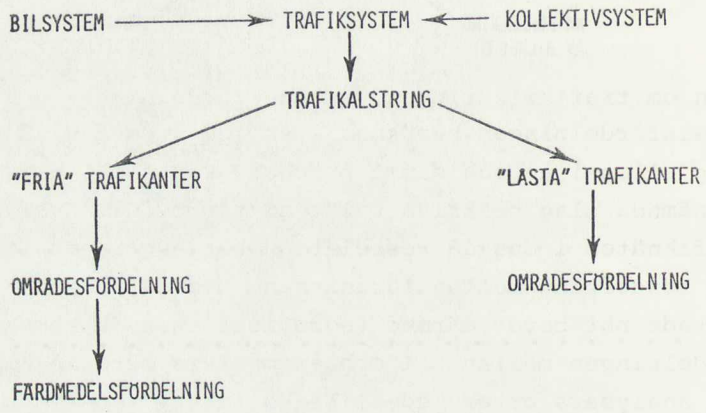


Även om trafikalstringen, områdesfördelningen och färdmedelsfördelningen beräknas i skilda steg i viss turordning eller i en och samma process, kan samband av tidigare nämnda slag beskriva valet av färdmedel. Kvaliteten på trafiknäten i önskad resrelation bör avgöra trafikanternas fördelning mellan färdsätten. Med antangande om förändrade nät borde därmed teoretiskt kunna beräknas hur fördelningen mellan bil och exempelvis buss ändras. Genom att analysera orter med olika kollektiv resstandard och trafikanternas utnyttjande av detta, respektive beteendet vid ändringar i befintliga system, borde tillräckligt med empiriskt material kunna insamlas.

I verkligheten har olika människor emellertid olika förutsättningar att utnyttja eller välja färdmedel. Barn, åldringar och icke bilägande har begränsad möjlighet att åka bil. Resan blir av enbart om resmålet kan nås på rimligt sätt med kollektivt färdmedel. Urvalet av arbetsplatser är begränsat eller bostad väljs med hänsyn till belägenheten i förhållande till etablerade kollektivtrafiklinjer. Vissa biltrafikanter är likaså "låsta" t ex genom att bil måste nyttjas i tjänsten. En viss låsning innebär även det faktum att om ett hushåll av olika skäl anskaffar bil så bedöms den marginella kostnaden för att utnyttja bil bli så låg att även en synnerligen god kollektiv förbindelse ej kan konkurrera. Nuvarande samhällsutbyggnad med stormarknader, differentierade stadsdelar

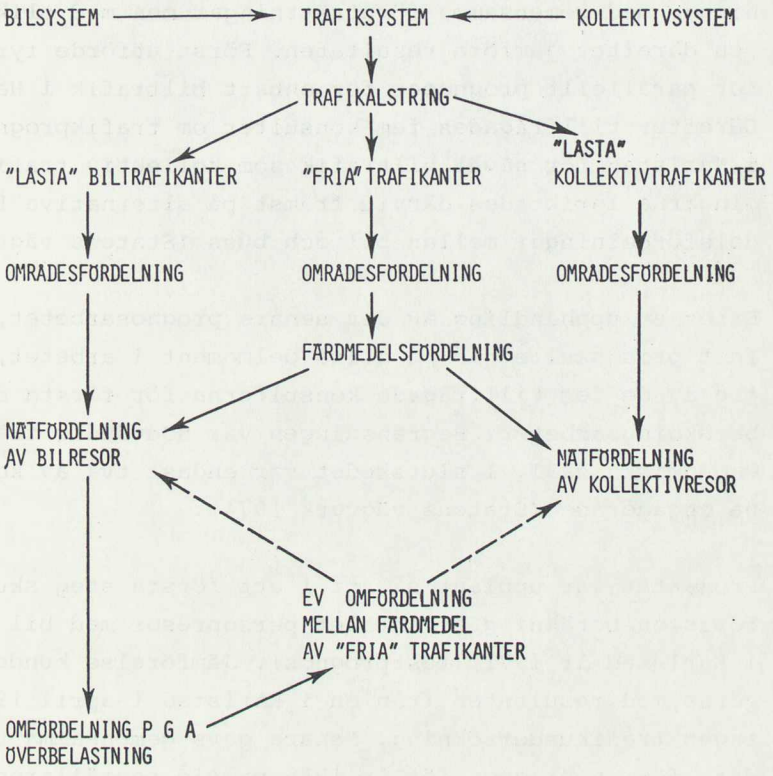
respektive total avsaknad av parkeringsmöjlighet kan likaså tvinga trafikanten på olika sätt att enbart nyttja ett särskilt färdsätt. Det synes därför logiskt att urskilja de "låsta" trafikanterna från de "fria" och särbehandla dessa. Detta torde kunna göras såväl före områdesfördelningen, som figur 10 visar, som efter.

Figur 10 **Principschema för prognoser där "fria" och "låsta" trafikanter särskiljs.**



Komplexiteten och därmed säkerligen noggrannheten torde kunna utökas ytterligare genom särskiljande av såväl "låsta" biltrafikanter som "låsta" kollektivtrafikanter. Vidare kan hänsyn tas till att framkomligheten på bilnätet i vissa resrelationer kan vara låg under högtrafik och vissa "fria" trafikanter därmed omfördelas till annat färdmedel beroende på nätbelastningen. Ytterligare iterationer kan införas för att påverka områdesfördelning, trafikalstring, kollektiv resstandard, bebyggelse- och arbetsplatslokalisering, i syfte att ytterligare efterlikna verkligheten.

Figur 11 Principschema för prognoser med "fria" och "låsta" trafikanter och återföring med hänsyn till överbelastning.



Ett sätt att klarlägga i vilken omfattning förenklingar emellertid kan göras borde vara att i större omfattning "prognostisera" en befintlig situation, dvs med känt bebyggelse- och trafiksystem jämföra prognos och verklighet.

4. TRAFIKBERÄKNINGAR I KARLSTAD

Vägverket utförde under åren 1970-72 jämförande studier av trafikprognoser som ett led i ett större utvecklingsprojekt. Målsättningen var att låta ett antal konsulter utföra beräkningar med gemensamma förutsättningar men med olika metoder och därefter jämföra resultaten. Först utförde fyra konsulter parallellt prognoser för enbart biltrafik i Hässleholm. Därefter tillfrågades fem konsulter om trafikprognosarbete i Karlstad för såväl biltrafik som kollektiv trafik. Beräkningarna inriktades därvid främst på alternativa färdmedelsfördelningar mellan bil och buss (Statens vägverk 1971).

Efter en upphandling av det senare prognosarbetet, där fast pris skulle ges på olika delmoment i arbetet, antogs tre av de fem tillfrågade konsulterna för första delen av beräkningsarbetet. Begränsningen var nödvändig främst av ekonomiska skäl. I slutskedet var endast två av konsulterna engagerade (Statens vägverk 1974).

Projektet var upplagt så att i ett första steg skulle utföras en beräkning av antalet personresor med bil och buss i Karlstad år 1971 (testprognos). Jämförelse kunde därefter göras med resultaten från en i Karlstad i april 1971 företagen trafikundersökning. Senare gavs gemensamma utgångsdata för en prognos för år 1985 varvid beställaren tillhandahöll den totala ramen för antalet resor. Konsulterna skulle förutsätta ungefär samma relativa konkurrenssituation mellan de olika färdmedlen och fördela resorna i olika områdesrelationer på färdsätt och färdvägar. Därefter följde moment där dels den kollektiva busstrafiken antogs avsevärt förbättrad, dels en kraftig dämpning var införd av tillgången till antalet bilplatser i centrala Karlstad.

Totala volymen resor år 1971 visade god överensstämmelse mellan de tre konsulterna. I första ansatsen beräknade emellertid två av konsulterna på grundval av erfarenhetsdata och använd fördelningsfunktion kollektivandelen till att bli dubbelt så hög som den var uppmätt i verkligheten. Med justeringar för att efterlikna förhållandena i Karl-

stad, bl a med utgångspunkt från känd biljettförsäljningsstatistik, erhölls därefter det resultat som återges i tabell 1.

Tabell 1 Resor per person och dygn inom prognosområde i Karlstad enligt justerad testprognos. Källa: Statens vägverk 1974.

	Bil	Buss	Totalt
Konsult I	2,11	0,30	2,40
Konsult II	2,14	0,30	2,43
Konsult III	2,08	0,30	2,38

Att märka är därvid att konsult I i princip från början antagit att resfrekvensen med buss var 0,30 resor per dygn. Konsult III hade beräknat denna med hjälp av en fördelningsfunktion för val mellan färdsätt. Konsult II kan förenklat sägas ha utnyttjat ett beräkningssätt som var ett mellanting mellan de båda övrigas.

Av större intresse var att notera avvikelserna mellan beräknad och uppmätt trafik i olika räknepunkter och snitt. I tabell 2 redovisas dessa avvikelser i procent oavsett plus- och minustecken.

Tabell 2 Avvikelser i procent mellan medelvärdet av konsulternas beräknade trafik samt uppmätt trafik avseende år 1971 i Karlstad. Källa: Statens vägverk 1974.

	Perifert snitt	Snitt runt centrum	Övriga centrala snitt	Centrum-tillfarter	Övriga punkter
Bil	7	2	8	17	21
Buss	9	18	16	46	38
Bil + buss	7	0	6	16	23

De större avvikelserna vad gäller buss beror till stor del på att en måttlig absolut avvikelse blir en stor relativ avvikelse vid liten trafikmängd. Att avvikelserna är mindre för kontrollsnitt än för räknepunkter är naturligt men betydelsefullt att observera.

Baserat på erfarenheterna från beräkningarna för år 1971 och den då kända trafiksituationen utfördes därefter motsvarande för år 1985. Vägverket angav en total ram för **sammanlagda resandet med bil och buss. Med ledning av** gemensamma antaganden om befolknings- och bebyggelsetill**växt, busslinjesträckningar, turtätheter och restider** skulle resorna fördelas på områdesrelationer och färdmedel. I det första momentet (I-85) antogs det kollektiva trafiknätet ha ungefär samma standard som dagens nät men givetvis utvidgat till nya bebyggelseområden. Resfrekvensen totalt per capita var ökad från 2,40 till 2,83 och biltätheten från 320 till 450 bilar per tusen invånare. Konsulternas var för sig framräknade resultat sammanfattas i tabell 3.

Tabell 3 Beräknat antal resor per person och dygn enligt prognos I-85 i Karlstad. Källa: Statens vägverk 1974.

	Bil	Buss	Andel buss	Totalt
Konsult I	2,43	0,40	14,0 %	2,83
Konsult II	2,56	0,27	9,5 %	2,83
Konsult III	2,54	0,30	10,5 %	2,83
Genomsnitt 1971	2,11	0,30	12,0 %	2,40

Det visade sig att konsult I inte använt en fördelningsfunktion för att beräkna antalet bil- respektive bussresenärer utan med ledning av andra erfarenheter enbart bedömt att kollektiva resfrekvensen skulle öka enligt ovan. Då det var av intresse att studera just hur fördelningsfunktionerna och förändring av trafiksystemets standard

förändrade trafikfördelningen, fortsattes beräkningarna enbart med övriga två konsulter. Det visade sig emellertid senare att även konsult II delvis gjorde liknande antaganden men dessa var dolda i beräkningsförfarandet.

I det följande momentet (II-85) förutsattes avsevärt förbättrad kollektiv trafikstandard som bl a i genomsnitt gav ca 30 % kortare restider med buss. Därefter förutsattes samma kollektiva resstandard som i I-85 men med antalet bilplatser i centrum minskade från 6 000 till 4 000 (III-85). I tabell 4 sammanfattas resultaten som restal med buss och procentuell andel av totala resandet.

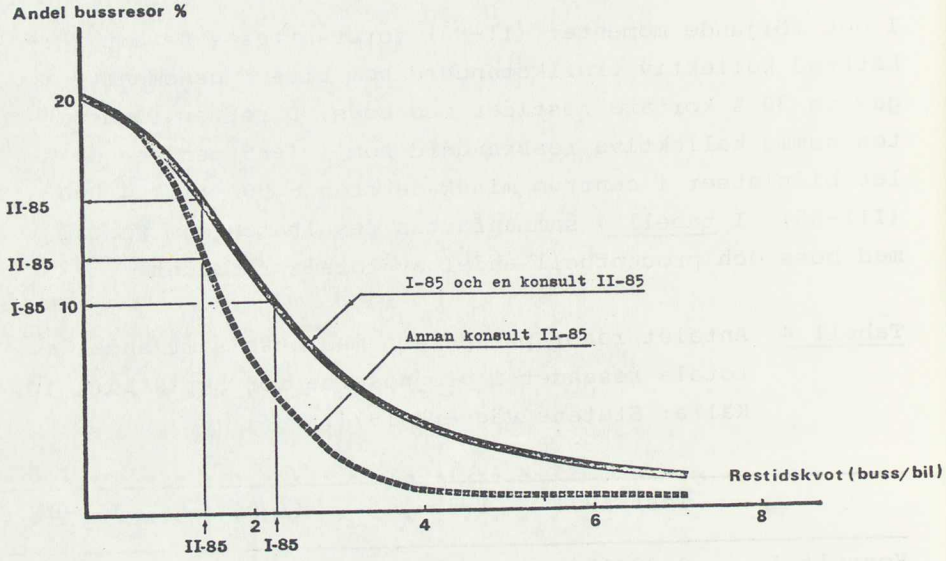
Tabell 4 Antalet resor per person med buss samt andel av totala resandet i prognoserna för Karlstad. Källa: Statens vägverk 1974.

	Test 1971	I-85	II-85	III-85
Konsult II	0,30/12 %	0,27/9,5 %	0,34/12 %	0,52/19 %
Konsult III	0,30/12 %	0,30/10,5 %	0,44/15 %	0,35/12 %
Medelvärde	0,30/12 %	0,28/10 %	0,39/14 %	0,44/16 %

Orsakerna till de skilda resultaten är naturligtvis flera. Den något minskade absoluta resfrekvensen med buss mellan 1971 och prognosen I-85 förklaras givetvis av att samma fördelningsfunktioner använts men att fler hushåll enligt förutsättningarna haft tillgång till bil. Resökningen kommer på det individuella färdmedlet vid oförändrad kollektiv resstandard.

Den beräkningsmässigt erhållna skillnaden vad gäller effekten av den förbättrade busstrafiken förklaras främst av att fördelningsfunktioner använts på olika sätt. Detta framgår av principbilden i figur 12.

Figur 12 Samband mellan andel bussresor och restidskvot, som använts i Karlstad av olika konsulter. Källa: Statens vägverk 1974.



Den ena konsulten använde samma färdmedelsfördelningskurva vid den högre standarden på bussnätet som tidigare. Med förbättrad restidskvot i II-85 blir andelen bussresor betydligt större (heldragen kurva i figuren). Den andra konsulten ansåg att attityden till färdmedelsvalet något förändrades vid den förbättrade busstrafiken. En ny färdmedelsfördelningskurva användes med mindre överföring av resenärer från bil till buss än den föregående konsulten.

I momentet III-85 tolkades minskningen av antalet bilplatser olika. Beställaren angav visserligen fördelningen mellan P-hus, parkering på gatumark och tomtmark samt att korttidsparkering skulle prioriteras, men detta lämnade fortfarande utrymme för olika beräkningstekniska tolkningar. Genom olika beräkningar erhölls därmed i ena fallet måttlig inverkan av parkeringsminskningen på det kollektiva resandet. I det andra fallet var den kraftigare och högre än vid förbättringen av busstrafiken enligt beräkningen II-85.

Den av vägverket utförda jämförande analysen omfattar betydligt mer än vad här har redovisats, men följande mer väsentliga slutsatser bör framhållas.

De ofullständiga kunskaperna om vilka faktorer som reellt styr trafikanternas beslut om resa, resmål, färdsätt och resväg framträder tydligt. Vissa uppskattningar av totala resandet och ungefär hur många som därvid väljer att åka buss är möjligt att göra. Några trovärdiga förutsägelser om hur olika förändringar i trafiksystemet ger olika konsekvenser är svårare att ange. Beroendet av olika antaganden, den matematiska uppbyggnaden av modellen samt otillräckliga kunskaper om trafikanternas beteende blir för stort.

Om hänsyn dessutom bör tas till att människors konstaterade beteende inte alltid avspeglar nuvarande och än mindre de framtida preferenserna blir planeringssituationen ännu svårare. En hårdragning av resultaten från de jämförande beräkningarna i Karlstad ger påståendet att den kommunala trafikpolitiken måhända i detta fall hade blivit beroende av konsultvalet eller rättare uttryckt den använda beräkningstekniken. I ena fallet gav en satsning på busstrafiken största ökningen av bussresandet, i andra fallet parkeringsregleringen.

Det kan dessutom noteras att i det ursprungliga Karlstadsprogrammet var tänkt att hänsyn till framkomlighetsförhållandena i bilsystemet skulle varieras och påverka färdmedelsvalet (Statens vägverk 1971). Detta ströks emellertid då de vid upphandlingen tillfrågade konsulterna angav att kunskapsunderlaget var för litet beträffande sådan inverkan. Dessutom framhölls av några att resfrekvensen med buss var nästan oberoende av bilsystemets kvalitet och mer en funktion enbart av busstrafikens standard. Valet var ej mellan bil och buss som givits i förutsättningarna, utan mellan bussresa, att gå och cykla eller att inte resa.

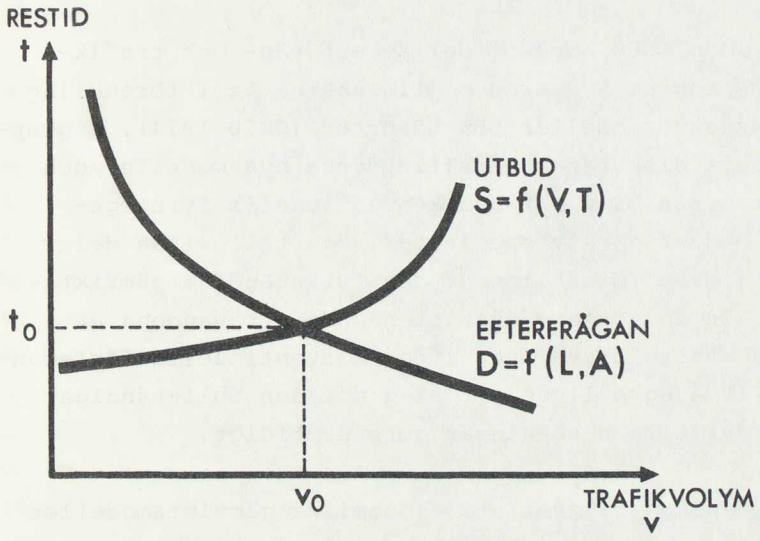
5. JÄMVIKTSMODELLER - EN LÖSNING?

Den konventionella fyrstegstekniken har kortfattat beskrivits i det föregående. Den har huvudsakligen utvecklats genom insatser av trafiktekniker, vilka i matematiska termer formulerat modeller för att beskriva resandet. Data har erhållits genom omfattande undersökningar. Den från början enkla tekniken har förfinats allt eftersom behovet av mer avancerad metodik ökat.

På senare tid har emellertid en ny grundsyn kommit att utvecklas beträffande prognostekniken. Ekonomer och sociologer har underkänt det måhända i grunden alltför enkla konventionella förfaringssättet och påvisat en mängd svagheter. Man har påpekat att resandet måste kunna ses som ett ekonomiskt jämviktsproblem. Nya modeller, s k ekonometriska transportefterfrågemodeller, har byggts upp baserade på ekonomisk och social teori. De trafikantflöden vid olika tidpunkter med olika färdsätt som kan konstateras är ett resultat av ett givet trafiksystem och ett givet socialt och ekonomiskt mönster. Det gäller att finna transportmarknadens jämviktsläge. Som bas används inte genomsnittligt resande för ett område utan en lämplig socio-ekonomisk enhet, t ex hushåll eller individ.

I figur 13 anges de grundläggande sambanden. Utbudsfunktionen (S) anger restid (eller resstandard) som funktion av trafikvolym (V) och systemets kapacitet (T). Efterfrågan, dvs trafikvolymen (D), är i sin tur en funktion av resstandard (L) och det socio-ekonomiska mönstret (A). Det gäller att finna det flöde som satisfierar både funktionerna (t_o, v_o).

Figur 13 Samband mellan utbud och efterfrågan på transporttjänster. Källa: OECD 1974.



Sambanden i figuren avser ett trafiksystem som helhet med såväl kollektiva som individuella transporter. För delar av systemet kan emellertid kurvornas principiella utseende vara annorlunda än de i figur 13. Sålunda kan t ex ett ökat utbud av busstrafik i form av fler bussar ge mindre restid. Utbudskurvan böjer av annorlunda än i figuren.

Den teoretiska bilden är måhända enkel, men tillämpningen blir i praktiken komplex av flera skäl:

a) konsumenten beaktar många standardattribut hos trafiksystemet när han gör sitt val (färdtid, spilltid, gångtid, egna direkta kostnader, bekvämlighet osv), varför resstandarden är en vektor med många komponenter,

b) bestämningen av efterfrågefunktionen är svår att praktiskt utföra,

c) jämvikten skall uppträda i ett stort nät där tidskomponenten gör det svårt för den enskilde trafikanten att förutse vilken reell standard hans val medför vid varje enskild resa eller del därav.

En grupp inom OECD har som del av ett väg- och trafikforskningsprogram studerat möjligheterna till förenkling av trafikprognosmodeller för tätorter (OECD 1974). I gruppens rapport diskuteras särskilt dessa nya modeller och det konstateras bl a att den konventionella fyrstegsmodellen endast är ett specialfall och till vissa delar en alltför grov förenkling av den fullständiga jämviktsmodellen. De i tidigare avsnitt nämnda strävandena att samtidigt utföra flera steg i det konventionella förfarandet är alltså egentligen ett steg mot den fullständiga modellen där alla beräkningar görs samtidigt.

OECD-gruppen konstaterar att ekonomiska jämviktsmodeller har använts och vinner allt större terräng i USA, England, Frankrike och Västtyskland. Det är dock främst vid grova analyser av befintliga och nya trafiksystem i och mellan mycket stora urbana områden som tillämpningen skett. Några problem med att applicera teorierna på i Sverige vanligen förekommande förhållanden anges ej föreligga. Ett problem som emellertid bestämt framhålls, är det stora behovet av underlagsdata för att kalibrera modellerna samt att bekymmer föreligger beträffande lämplig storlek på beräknings- och statistikenheten. Givetvis borde varje individ studeras och behandlas i beräkningarna var för sig, men detta är inte praktiskt möjligt. Frågan är om hushåll, grupp av hushåll, stadsdel m m, kan sammanföras och beskrivas på ett statistiskt relevant sätt utifrån t ex sociala och ekonomiska utgångspunkter. Är genomsnittet för gruppen därefter tillräckligt representativt vid reseberäkningarna?

Även i Sverige pågår en utveckling enligt ovanstående principer. Inom generalplaneberedningens kansli i Stockholm arbetas med en inomregional transportmodell (Translok). I sitt fullständiga skick syftar arbetet till att beskriva lämpligt lokaliseringsmönster för en region varvid bl a

trafiksystemets och trafikanternas kostnader ingår (Tegnér 1973). En modell för färdmedelsval har även utvecklats för studier av bl a effekten av 50-kortets införande samt den år 1972 företagna höjningen av parkeringsavgifterna i centrala Stockholm (Algers 1974).

OECD-gruppens rekommendation är att de konventionella fyrstegsmodellerna bör överges till förmån för det nya ekonometriska betraktelsesättet. De hittills vunna svenska erfarenheterna synes peka på att vissa fördelar med denna teknik kan föreligga vid studierna av de mer komplexa förhållanden som gäller i storstadsområdena. Viss tid torde emellertid erfordras innan tillräckligt med empiriskt underlag kunnat samlas för svenska förhållanden respektive de nya modellerna generellt praktiskt kan komma i bruk. En samordnad satsning på den nya tekniken för att tillvarata de inom landet tillgängliga forsknings- och utvecklingsresurserna effektivt är väl motiverad.

Planering och analys är emellertid inget självändamål utan ett sätt att förbättra beslutsunderlaget i varje situation. Då även planeringsresurserna är begränsade måste en diskussion föras om behovet av avancerade - och därmed ofta tids- och resurskrävande - analyser i de beslutssituationer som oftast är aktuella i vårt land.

6. PROGNOS ELLER PROGRAM?

Med uträkning förstås att med givna värden på vissa storheter enligt en matematisk formel räkna fram ett entydigt resultat. Detta kan en dator utföra efter erforderlig programmering. En beräkning kan anses innebära en serie uträkningar där en bedömning av olika tillämpliga ingångsdata erfordras varvid ett visst resultat erhålls. Med prognos kan förstås att i de fall bedömning och val av samband och ingångsdata erfordras, man avsiktligt försöker göra så riktig bedömning som möjligt för att göra slutresultatet så troligt som möjligt.

I trafikplaneringen har benämningen prognos vanligen använts. Resultaten av arbetet har accepterats som planeringsunderlag mer eller mindre okritiskt. I dag ökar emellertid medvetenheten om att planeringen inte skall styras av trafikutvecklingen, utan att trafiken skall styras av planeringen. I de fall snävt sektoriella målsättningar inte ger resultat som överensstämmer med totala samhällsbedömningar måste planeringen ingripa och styra utvecklingen. Vad som eftersträvas måste formuleras som målsättning. Ett program för genomförandet måste ställas upp.

7. TRAFIKANALYSEN ETT VERKTYG VID UPPRÄTTANDET AV HANDLINGSPROGRAM

För trafikteknikern och hans uppdragsgivare måste klarläggas att trafikanalyserna bör inriktas på att vara en serie beräkningar av hur en framtida trafiksituation blir om ett antal klart angivna beräkningsantaganden uppfylls.

Ett första steg kan vara att framskriva redan konstaterade trender, s k explorativa prognoser, och konsekvensbeskriva effekterna. Ett ytterligare steg kan vara att införa s k normativa förutsättningar, dvs i enlighet med ett uppställts program styra beräkningsresultatet så att exempelvis en viss önskad färdmedelsfördelning uppnås. Det är därvid särskilt viktigt att klarlägga hur en bebyggelsestruktur eller ett trafiksystem skall se ut för att ett önskat program skall uppfyllas. Alla beräkningar måste utgå från hur trafikanterna upplever en given situation och därvid beter sig. Att enbart teoretiskt bestämma att resmönstret skall vara på ett visst sätt torde inte i praktiken påverka några trafikanter. Prognoserna eller beräkningarna måsté visa vilka medel som krävs för att ge den effekt som eftersträvas.

Alternativa beräkningar, som utgår från vissa givna förutsättningar, men som utifrån vissa konstaterade samband mellan utbud och efterfrågan av transporttjänster belyser effekten av alternativa beslut kan därmed anges vara uppgiften för planeraren.

Inom denna ram kan det vara av särskilt intresse att studera vilken roll kollektivtrafiken kan komma att spela vid en opåverkad fortsatt utveckling, eller vilken roll den kan ges inom samhällets tillgängliga ekonomiska resurser för att på allvar bli ett alternativ inte bara för de trafikanter som av olika skäl är "låsta" till att resa kollektivt.

För att kunna utföra trovärdiga studier av ovanstående karaktär krävs emellertid betydligt större kunskaper än

vad som föreligger för närvarande. Forsknings- och utvecklingsarbetet inom detta fält visar i dag en splittrad bild till stor del beroende på att en accepterad huvudman för såväl kollektiv- som individuell trafik saknas. En fråga som bör ställas är emellertid om behov föreligger att utveckla mer avancerad teknik inom landet på detta område. Det kan anses befogat i våra storstadsområden, men synes tveksamt i de vanligen förekommande planeringssituationerna i våra tätorter.

Källförteckning

Algers, Staffan (1974): Val av färdmedel vid resor till arbetet. LAKU-information nr 5. Stockholms läns landsting. Trafikkontoret.

Allmänna Ingenjörsbyrån AB (1969): Kollektivtrafik i Norrköping. Rapport nr 3: Modell för val av färdmedel.

Göteborgs stad (1967a): Snabbspårvägsutredningen.

Göteborgs stad (1967b): Snabbspårvägsutredningen. Bilaga om trafikprognoser.

OECD (1974): Road Research Programme. Urban Traffic Models. Possibilities for Simplification.

Orrje & Co (1974): Trafikprognos för Nässjö kommun.

Statens vägverk (1971): Upphandling av trafikmängdsberäkning i Karlstad. TG 102.

Statens vägverk (1974): Jämförande trafikmängdsberäkningar i Karlstad. TG 107.

Stockholms stad (1965): Tunnelbaneplan för Stor-Stockholm. Stadskollegiets utlåtande och memorial, bihang nr 85 1965.

Tegner, Göran (1973): En transportmarknadsmodell för inomregionala persontransporter. Stockholms läns landsting. Trafikkontoret.

Västerås stad (1966): Trafikanalys för Västeråsbygden.

Westelius, Orvar (1968): Trafikrörelsers sammansättning. En undersökning i Uppsala 1965. Statens råd för byggnadsforskning. Rapport nr 29:1968.

Statens offentliga utredningar 1975

Kronologisk förteckning

1. Demokrati på arbetsplatsen. A.
2. Psalmer och visor. Del 1:1. U.
3. Psalmer och visor. Del 1:2. U.
4. Psalmer och visor. Del 1:3. U.
5. Bättre bosättning för flera. S.
6. Huvudmannaskapet för specialskolan och särskolan. U.
7. Framtida studerandehälsovård. U.
8. Utlandssvenskarnas rösträtt. Ju.
9. Individen och skolan. U.
10. Rörlig pensionsålder. S.
11. Svensk press. Tidningar i samverkan. Fi.
12. Totalfinansiering. B.
13. Vägtrafikolyckor och sjukvårdskostnader. S.
14. Konstnärerna i samhället. U.
15. Kommunal rösträtt för invandrare. Kn.
16. Kriminalvårdens nämnder. Ju.
17. Markanvändning och byggande. Remissammanställning utgiven av bostadsdepartementet. B.
18. Förtroendevalda och partier i kommuner och landsting. Kn.
19. Konsumentskydd på låsområdet. H. (Utkommer hösten 1975)
20. Särskilda regler för handläggning av anmälan mot polisman. Ju.
21. Pensionsförsäkring. Fi.
22. Lag om allmänna handlingar. Ju.
23. JO-ämbetet. Uppgifter och organisation. R.
24. Tre sociologiska rapporter. Ju.
25. À jour. Om journalistutbildning. U.
26. Forskningsråd. U.
27. Politisk propaganda på arbetsplatser. A.
28. Program för ljud och bild i utbildningen. U.
29. Medborgerliga fri-och rättigheter i vissa länder. Ju.
30. Barnens livsmiljö. S. (Utkommer hösten 1975)
31. Samhället och barns utveckling. Barnmiljöutredningens rapport 1. S. (Utkommer hösten 1975)
32. Barns hälsa. Barnmiljöutredningens rapport 2. S. (Utkommer hösten 1975)
33. Barns uppfostran och utveckling. Barnmiljöutredningens rapport 3. S. (Utkommer hösten 1975)
34. Förskolan, skolan och fritiden. Barnmiljöutredningens rapport 4. S. (Utkommer hösten 1975)
35. Barnfamiljernas ekonomi. Barnmiljöutredningens rapport 5. S. (Utkommer hösten 1975)
36. Barnen och den fysiska miljön. Barnmiljöutredningens rapport 6. S. (Utkommer hösten 1975)
37. Barn och föräldrars arbete. Barnmiljöutredningens rapport 7. S. (Utkommer hösten 1975)
38. Barnkultur. Barnmiljöutredningens rapport 8. S. (Utkommer hösten 1975)
39. Statsbidrag till kommunerna. Fi.
40. Trafikolyckor och statistik. K.
41. Kommunal demokrati. Kn.
42. Kommunal demokrati. Sammanfattning. Kn.
43. Kvinnor i statlig tjänst. Fi.
44. Etablering av miljöstörande industri. B.
45. Vidareutbildning i internationell marknadsföring. H.
46. Kommunal organisation och information. Kn.
47. Kollektivtrafik i tätort. K.
48. Kollektivtrafik i tätort. Bilagor. K.

Statens offentliga utredningar 1975

Systematisk förteckning

Riksdagen

JO-ämbetet. Uppgifter och organisation. [23]

Justitiedepartementet

Utlandssvenskarnas rösträtt. [8]
Kriminalvårdens nämnder. [16]
Särskilda regler för handläggning av anmälan mot polisman. [20]
Lag om allmänna handlingar. [22]
Tre sociologiska rapporter. [24]
Medborgerliga fri- och rättigheter i vissa länder. [29]

Socialdepartementet

Bättre bosättning för flera. [5]
Rörlig pensionsålder. [10]
Vägtrafikolyckor och sjukvårdskostnader. [13]
Barnmiljöutredningen. 1. Barnens livsmiljö. [30] (Utkommer hösten 1975) 2. Samhället och barns utveckling. Barnmiljöutredningens rapport 1. [31] (Utkommer hösten 1975) 3. Barns hälsa. Barnmiljöutredningens rapport 2. [32] (Utkommer hösten 1975) 4. Barns uppfostran och utveckling. Barnmiljöutredningens rapport 3. [33] (Utkommer hösten 1975) 5. Förskolan, skolan och fritiden. Barnmiljöutredningens rapport 4. [34] (Utkommer hösten 1975) 6. Barnfamiljernas ekonomi. Barnmiljöutredningens rapport 5. [35] (Utkommer hösten 1975) 7. Barnen och den fysiska miljön. Barnmiljöutredningens rapport 6. [36] (Utkommer hösten 1975) 8. Barn och föräldrars arbete. Barnmiljöutredningens rapport 7. [37] (Utkommer hösten 1975) 9. Barnkultur. Barnmiljöutredningens rapport 8. [38] (Utkommer hösten 1975)

Kommunikationsdepartementet

Trafikolyckor och statistik. [40]
Utredningen om kollektivtrafik i tätorter. 1. Kollektivtrafik i tätort. [47] 2. Kollektivtrafik i tätort. Bilagor. [48]

Finansdepartementet

Svensk press. Tidningar i samverkan. [11]
Pensionsförsäkring. [21]
Statsbidrag till kommunerna. [39]
Kvinnor i statlig tjänst. [43]

Utbildningsdepartementet

1969 års psalmkommitté. 1. Psalmer och visor. Del 1:1. [2] 2. Psalmer och visor. Del 1:2. [3] 3. Psalmer och visor. Del 1:3. [4]
Utredningen om skolan, staten och kommunerna.
1. Huvudmannaskapet för specialskolan och särskolan. [6] 2. Individen och skolan. [9]
Framtida studerandehälsovård. [7]
Konstnärerna i samhället. [14]
Å jour. Om journalistutbildning. [25]
Forskningsråd. [26]
Program för ljud och bild i utbildningen. [28]

Handelsdepartementet

Konsumentskydd på låsområdet. [19] (Utkommer hösten 1975)
Vidareutbildning i internationell marknadsföring. [45]

Arbetsmarknadsdepartementet

Demokrati på arbetsplatsen. [1]
Politisk propaganda på arbetsplatser. [27]

Bostadsdepartementet

Totalfinansiering. [12]
Markanvändning och byggande. Remissammanställning utgiven av bostadsdepartementet. [17]
Etablering av miljöstörande industri. [44]

Kommundepartementet

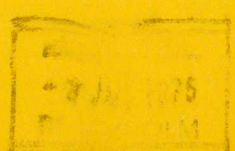
Kommunal rösträtt för invandrare. [15]
Förtroendevalda och partier i kommuner och landsting. [18]
Utredningen om den kommunala demokratin. 1. Kommunal demokrati. [41] 2. Kommunal demokrati. Sammanfattning. [42] 3. Kommunal organisation och information. [46]

Anm. Siffrorna inom klammer betecknar utredningarnas nummer i den kronologiska förteckningen

KUNGL. BIBL.
3 JUL 1975
STOCKHOLM

KUNGL. BIBL.
3 JUL 1975
STOCKHOLM

LiberFörlag
Allmänna Förlaget



ISBN 91-38-02439-X