



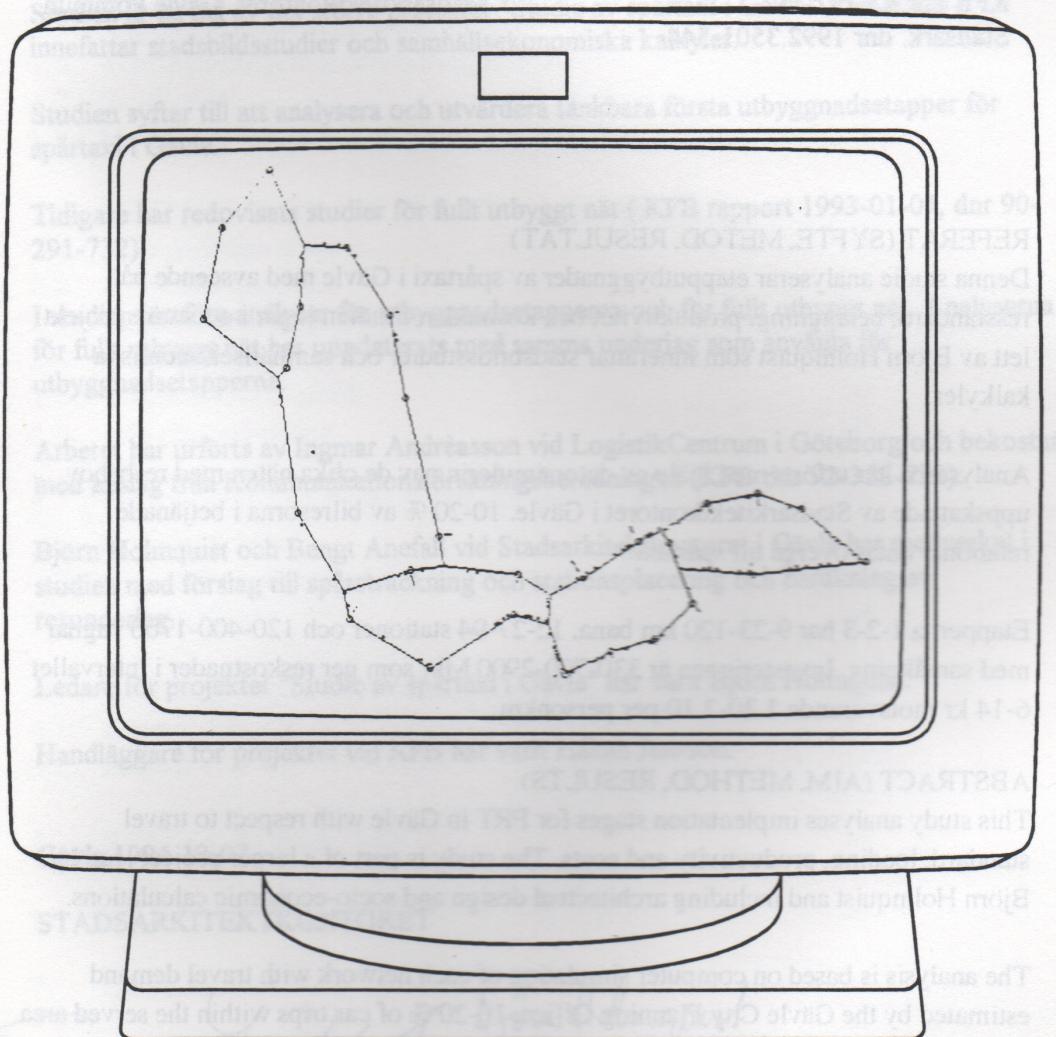
GÄVLE KOMMUN
Stadsarkitektkontoret

Studie av

SPÅRTAXI I GÄVLE

Delrapport

ANALYS AV UΤBYGGNADSETAPPER



Tekn. dr Ingmar Andréasson
LogistikCentrum

MED ANSLAG FRÅN KFB

Innehåll

| | sid |
|---|-----|
| SAMMANFATTNING | 1 |
| SUMMARY IN ENGLISH | 2 |
| 1. METODUTVECKLING SEDAN FÖREGÅENDE ETAPP | 3 |
| 1.1. Punktsynkron styrning | 3 |
| 1.2. Säkerhetsavstånd | 4 |
| 1.3. Stationskapacitet | 5 |
| 1.4. Vävning med hänsyn till tomvagnar och köbildung | 5 |
| 1.5. Vägval med hänsyn till fördröjningar | 6 |
| 1.6. Tomvagnsdirigering och tomvagnsdepåer | 6 |
| 1.7. Samåkning | 6 |
| 1.8. Modellkapacitet | 7 |
| 2. METODUTVECKLING FÖR DENNA STUDIE | 8 |
| 2.1. Slumpmässiga grupper | 8 |
| 2.2. Byten från linjetrafik | 8 |
| 2.3. Alternativa strategier för samåkning | 8 |
| 2.4. Tomvagnsdirigering | 8 |
| 2.5. Vidareutvecklad grafik | 10 |
| 2.6. Interaktiv animering | 10 |
| 3. NYA RESULTAT FÖR UΤBYGGT SYSTEM I GÄVLE | 12 |
| 3.1. Hög efterfrågan | 12 |
| 3.2. Alternativa samåkningsstrategier (hög efterfrågan) | 13 |
| 3.3. Låg efterfrågan | 14 |
| 4. UΤBYGGNADSETAPPER FÖR GÄVLE | 15 |
| 4.1. Etapp 1 | 15 |
| 4.2. Etapp 2 | 16 |
| 5. KOSTNADSKALKYLER | 18 |
| 6. SLUTSATSER | 24 |
| 7. LITTERATUR | 25 |
| 8. BILAGOR | 26 |
| 8.1. Modellstyrning | 26 |
| 8.2. Nätkodning | 28 |
| 8.3. Tolkning av resultat | 29 |
| 8.4. Grafik | 36 |
| 8.5. Reseefterfrågan i Gävle, av Björn Holmquist | 39 |

Summary

This study is made by LogistikCentrum sponsored by the Swedish Transport and Communications Research Board. The study is part of a broader analysis of possibilities and consequences of PRT for the city of Gävle in Sweden. Our task has been to analyse alternative network designs with respect to travel standard, loading, productivity and costs at several implementation stages. The larger study lead by Björn Holmquist of the Gävle Office for City Planning includes architectural design and socio-economic analyses.

We have previously analysed a fully implemented PRT system for Gävle. Before this study the control system has been enhanced to offer higher capacity and less sensitivity to disturbances by decentralisation of time bookings and route choices. Thanks to the higher capacity (+50 %) of the new system we could reduce the track network and avoid grade-separated intersections even at high demand.

With ride-sharing during the peak for passengers sharing the same origin and the same destination the vehicle fleet can be reduced by 33 % at high demand in the full network. Accepting intermediate stopping for alighting passengers the fleet could be reduced by 57 %. Then each station must have an extra exit track or empty vehicles need to be sent off before ride-sharers can continue.

Travel forecasts are based on the assumption that 20 % of car trips with both ends and 10 % of those with one end within the served area are converted to PRT. The first implementation stage has 9 kms of track, 12 stations and 120 vehicles with ride-sharing. Stage 2 has 23 kms, 27 stations and 400 vehicles. The full system has 120 kms, 94 stations and 1700 vehicles. The first stage is planned to serve the heaviest destinations in the city center. That gives a fair loading of internal trips within the PRT system. The network is gradually expanded from the city center to heavy housing areas and an area with planned development.

Cost calculations are based on estimates made by Skanska and IBM in a study for Jönköping lead by Kjessler & Mannerstråle. Comparisons with the agreement between Raytheon and Chicago RTA indicate that Swedish estimates are about 30 % lower than the American. The difference is reasonable considering that the Chicago system is a small prototype system.

The investment for stage 1 is about 330 MSEK, stage 2 is about 700 MSEK and the full system is 2900 MSEK. Total annual cost (including capital) divided per passenger trip is in the interval 6-14 SEK corresponding to SEK 1.30-2.10 per passenger km. Each passenger on a local bus in Gävle costed about 12 SEK in 1993.

Thanks to the agreement between Chicago RTA and Raytheon, PRT will be a realistic and available alternative also for Swedish cities.

1. METODUTVECKLING SEDAN FÖREGÅENDE ETAPP

1.1. Punktsynkron styrning

Våra tidigare analyser för Gävle baserades på synkron styrning (tidluckestyrning). Synkron styrning kräver full centralisering av tidluckebokningen och är känsligt för störningar. För Göteborgs mycket stora nät med många vagnar förkastades därför denna teknik.

Det amerikanska systemet Taxi 2000 har hittills byggt på kvisisynkron styrning som tillåter vagnar att hoppa fram eller tillbaka mellan synkront rörliga luckor. Därigenom kan man avstå från förbokning och istället lösa konflikterna när de uppkommer. Kvisisynkron styrning kan decentraliseras så att störningar tas hand lokalt på den aktuella länken.

LogistikCentrum har utvecklat flexibiliteten ytterligare till s k punktsynkron styrning. Synkronism behövs bara där konflikter kan uppstå dvs i vävningspunkterna. Vagnar bokar passagetid i nästa vävningspunkt nedströms och reglerar själva sin hastighet så att passagen sker vid rätt tid och i rätt hastighet. På två inkommande länkar till samma vävningspunkt sker tidbokningen i punkter på lika avstånd från vävningspunkten. Därigenom kan vagnpassagerna bokas i den ordning de passerar respektive bokningspunkt.

Styrprincipen påminner om personer som går mot en roterande svängdörr och anpassar sin hastighet så att de kan passera i en öppning.

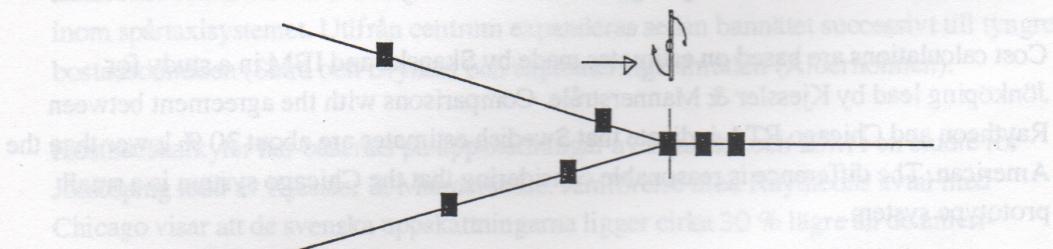


Fig. Vävning med punktsynkron styrning.

Den ökade flexibiliteten med punktsynkron styrning kan användas till att låta olika länkar ha olika hastighet, olika vävningspunkter ha olika vävningsfrekvens, kortare säkerhetsavstånd mellan tomvagnar och högre hastighet för tomvagnar så att de kan köra ifatt varandra. All styrning är decentraliseras till vagn och efterföljande växel vilket innebär att störningar kan tas om hand lokalt.

Resultat från Gävle (avsnitt 3.2) visar på länkflöden upp till 3812 passagerare/tim att jämföra med maximalt 2450 med synkron styrning, alltså en kapacitetsökning med 55 %.

En helt fri asynkron styrning skulle inte garantera maximal kapacitet i vävningspunkter då mellanliggande vagnavstånd mellan ett och två säkerhetsavstånd inte kan utnyttjas.

I alla styrsystem utom det synkrona kan köbildning uppstå men risken kan minskas med intelligenta vägval som tar hänsyn till tendenser till köbildning.

1.2. Säkerhetsavstånd

Säkerhetsavståndet mellan vagnar bestäms av

- bromsförstågan (möjlig och komfortmässigt acceptabel retardation) a m/sek²
- reaktionstid t sek innan ett hinder upptäcks och bromsarna aktiveras
- utgångshastigheten v m/sek
- komfortmässigt acceptabelt ryck j m/sek³
- vagnslängden L meter

Om man kräver att vid ett oförutsett tvärstopp av en vagn mot fast hinder (brickwall stop) nästa vagn skall kunna stanna utan att köra på ges minsta tillåtna avstånd D front - front av formeln

$$D = v*t + v^2 / (2*a) + v*a / (2*j) + L$$

Tidluckan $T = D / v$

Vi har för Göteborgsstudien bedömt som rimliga antaganden:

reaktionstid $t = 0,08$ sek

nödbromsretardation $a = 6$ m/sek²

ryck $j = 12$ m/sek³ (0,5 sek successiv bromsansättning)

vagnslängd $L = 3,5$ m

Med dessa värden kan tidluckan hållas under 1,6 sekunder för hastigheter i intervallet 4 - 10 m/sek (14 - 36 km/tim). Avståndsluckan blir 6,5 - 16 meter varav 3,5 meter tas upp av vagnen. Av resterande avstånd kan 2,6 meter utnyttjas som manöverutrymme vid hastighetsändringar. För högre hastigheter växer bromssträckan och för lägre hastigheter begränsas den tillgängliga bromssträckan av vagnarnas längd.

Om man accepterar kollision av efterföljande vagn med 7 km/tim (kollision vid denna

hastighet klaras av många bilars stötfångare utan deformering) efter tvärstopp kan tidluckan minskas till 1,35 sek.

Om man som dimensionerande fall betraktar vagnhaveri med låsta hjul (maximal friktion med retardationen $1 \text{ g} = 9,8 \text{ m/sek}^2$) och kräver att efterföljande vagn skall kunna stanna utan att köra på den havererade vagnen kan vi tillåta 0,8 sek tidlucka och hastigheter upp till 13,4 m/sek.

Ed Anderson refererar resultat som tyder på att man kan klara tidluckan 0,5 sek med hastigheter upp till 15 m/sek. Med airbag kan man ändå klara kollision mot stillastående vagn utan allvarliga personskador.

I analyserna för Gävle har vi använt det mest försiktiga antagandet, dvs tidluckan 1,6 sekunder som ändå ger tillräcklig kapacitet även i det fullt utbyggda nätet med upp till 50 % av dagens bilresor. Tack vare de nya styrprinciperna behöver nätet inte kompletteras med planskildheter och länkar som i föregående rapport.

1.3. Stationskapacitet

Bo Blide har i Göteborgsstudierna beräknat påstigningskapaciteten vid stationer under olika antaganden. Med ett påstigningsläge och 10 sekunders påstigningstid blir kapaciteten cirka 250 vagnar/timme. Med tre påstigningslägen, framkörning och avfärd i kolonn uppskattas kapaciteten till 650 vagnar/timme.

1.4. Vävning med hänsyn till tomvagnar och köbildung

I varje vävningspunkt och i varje tidssteg väljs vilken eller vilka vagnar som skall få passera enligt nedanstående algoritm (enligt första alternativ vars villkor är uppfyllt):

1. Om det inte finns plats på utgående länken blockera vävningen.
2. Om en inkommande länk är tom välj den andra länken.
3. Om första vagn inte kommit fram till vävningspunkten välj den andra länken.
4. Om det inte finns möjlighet att väva samman tomvagnar välj inkommande länk med minst fri plats bakom inkommande kö (undvik köutbredning bakåt).
5. Om nästa vagn är tom på samma länk där föregående vagn också var tom så tag den.
6. Tag annars tomvagn från motsatta länken och lägg till ett vagnavstånd för vävningen

Säkerhetsavstånd i vävning före och efter vagnar med passagerare.

Sammanvävningen av tomvagnar och undvikande av bakåtspillande köer har stor betydelse för nätets totala kapacitet.

1.5. Vägval med hänsyn till fördöjningar

Vägval sker i alla förgreningar. Snabbaste väg till målet bestäms genom att ta senast observerade körtider framåt utefter höger och vänster väg till nästa förgrening. För återstående körtider till destinationen används medelvärdet i tabell från senaste vägvalsberäkning. Vägvalsberäkningarna baseras på observerade körtider under föregående period. Om snabbaste utgående länk är blockerad väljs den andra länken. Man kan dock inte tvingas in på stationer andra än destinationen.

Snabbaste körvägar omräknas regelbundet (2 miljoner relationer i Göteborg tar 160 sekunder att beräkna). Fördöjningar ges högre vikt i vägberäkningen så att sträckor med tendens till överbelastning undviks tidigt.

1.6. Tomvagnsdirigering och tomvagnsdepåer

Speciella uppställningsplatser för tomvagnar, s k depåer har introducerats i nätet för Göteborg. Depåerna fyller två funktioner:

- i) Med separata depåer kan stationerna göras mindre
- ii) Väntetiderna utjämns genom att de långa väntetiderna reduceras.

Depåerna ökar vagnbehovet genom att tomvagnar transporterar mera och i flera steg. Å andra sidan är de nödvändiga för att minska stationslängden. Depåerna ger också den eftersträvade reduktionen av de långa väntetiderna. Depåfunktionen har sedan Göteborgsarbetsytterligare förbättrats så att tomvagnar på väg mot depå kan omdirigeras direkt till station där de behövs.

För Gävle har vi antagit att tomvagnarna rymmer på stationerna eller i nära anslutning till stationerna. Tomvagnsdisponeringen för Gävle beskrivs i ett senare avsnitt.

1.7. Samåkning

I Göteborg har vi studerat samåkning från gemensam startpunkt med upp till tre destinationer.

Om stationen har samåkning (hög ankomstintensitet) väntar alla passagerare i kö på samåkare viss maximerad tid (högst 3 minuter) eller tills en vagn fyllts med resenärer till mål utefter samma väg. Matchning kan ske med passagerare som har både kortare eller längre resa i "samma" riktning. "Samma" riktning betyder här att ingen får drabbas av alltför stor omväg (högst 30 % ökad åktid). Eftersom passagerarna i Göteborg antogs anlända i grupper om 1,25 rymmer tre sådana grupper i en vagn. Ingen drabbas av mer än

två extra stopp på vägen (parameter).

Med samåkning under maxitmen i Göteborg kunde vi öka beläggningen från 1,25 till 1,90 (+52 %) med motsvarande minskning av vagnbehovet. Mindre än 20 % av resenärerna behövde vänta maximalt 3 minuter.

Med mellanstopp krävs ett extra utkörningsspår eller förbikörningsspår förbi stationens vagnmagasin. Med små vagnmagasin kan man alternativt skicka bort framförvarande tomvagnar så att samåkningsvagnen kan fortsätta ut på huvudspåret.

1.8. Modellkapacitet

Punktsynkron styrning kräver mindre minne och mindre beräkningstid än synkron styrning. För Göteborg kunde vi analysera nät med 4200 länkar och 15000 vagnar i en dator med 8 Megabyte primärminne. Exekveringstiden med en 25 MHz processor var cirka en timme för att simulera en timme med 65000 resenärer.

1.9. Stationskapacitet

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

(i) Biljettutdelning vid Göteborgs centralstation. (ii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen. (iii) Biljettutdelning vid stationer vid Söderåsen.

2. METODUTVECKLING FÖR DENNA STUDIE

2.1. Slumpmässiga grupper

För Göteborg antog vi förenklat att alla passagerargrupper var lika stora. Vi har nu gått tillbaka till att slumpa fram grupper om 1-4 passagerare så att genomsnittliga gruppen får angiven storlek. Det har dock visat sig att det i allmänhet är svårt att få fram uppgifter om fördelningen mellan olika gruppstorlekar. Vi har därför gjort ansatsen att sannolikheten för grupp av storleken n passagerare har formen p^{n-1} . Om sannolikheten för två personer i gruppen kallas p så antas alltså sannolikheten för tre personer vara p^2p och sannolikheten för fyra personer vara p^3p^2p . Sannolikheten p bestäms så att medelvärdet för gruppstorleken $= 1+p+2p^2+3p^3 =$ antagen storlek för medelgruppen. Tredjegradsekvationen löses numeriskt med Newton-Raphsons metod där första approximationen fås genom att försumma tredjegradsstermen.

2.2. Byten från linjetrafik

För Göteborg antogs alla ankomster vara slumpmässiga. Vi har för Gävle återinfört metoden för stötvisa ankomster till bytespunkter. Inmatningen är nu i matrisform (utvalda rader med angivande av antal ankommande turer per timme till varje bytespunkt).

2.3. Alternativa strategier för samåkning

Eftersom samåkning i Gävle tillämpas endast med gemensamma start- och mål-hållplatser (inga mellanstopp) har vi studerat att begränsa samåkningsmatchningen till utvalda tunga relationer (i Göteborg tillämpades samåkning för alla vid utvalda tunga stationer). Samåkning tillämpas i relationer där det förväntas ankomma flera passagerargrupper inom maxväntetiden (t ex 3 minuter). Dessutom tillämpas samåkning i alla bytesrelationer (där behöver man ju inte vänta på samåkare).

Vi har också för omstigningsstationer infört möjligheten att tömma stationen på passagerare efter varje buss- eller tågankomst. Möjligheten för matchning är ju störst vid de stötvisa ankomsterna sedan dröjer det till nästa bytesankomst. Om de omstigande passagerarna får starta sedan alla kommit är det rimligt att även de icke omstigande som väntat längre på stationen få starta.

2.4. Tomvagnsdirigerigering

Tomvagnsdirigeringen har för Gävle utvecklats ytterligare. För varje station

upprätthålls tre mått på vagntillgången:

- a) fysisk tillgång i varje ögonblick
- b) fysisk tillgång minskad med initierade men ej utförda utkörningar (bortsändning eller anrop från annan station)
- c) prognos för tillgång med hänsyn till vagnar på väg in

Tomvagnar planeras som följer:

1. För varje stationsriktning uppskattas antalet avresande passagerare per minut ur resmatrisen.
2. Samåkning tillämpas för stationer med många avresande passagerare (t ex minst 2 ankommande passagerare per minut).
3. För varje stationsriktning beräknas behovet av avgående vagnar per minut. För samåkningsstationer reduceras vagnbehovet med hänsyn till samåkningsgraden (samma ansats för alla samåkningsstationer).
4. Vid varje station placeras initialt ett antal minuters behov (parameter) av avgående vagnar. Alternativt kan totala vagnflottans storlek anges vilket är praktiskt för icke-dimensionerande delar av trafikdugnet.
5. För varje station bestäms en anropsnivå till visst antal minuters behov (parameter).
6. När passagerare anländer till en station utan samåkning kallas en ny tomvagn om tillgången enligt b) understiger anropsnivån.
7. För samåkningsstationer sker tomvagnsanrop när en grupp resenärer är färdiga för avresa (t ex 3 passagerare eller t ex 3 minuters väntan för någon passagerare).
8. Tomvagnar kallas från närmaste annan station med tillgång enligt b) över anropsnivån.
9. När en station blir överfull enligt a) sänds en vagn bort till den station som har största bristen enligt c) i förhållande till sin anropsnivå.

Vi har efter Gävle-analyserna infört möjligheten att avvisa tomvagnar som anländer till station som redan är full (på grund av många avstigande). På så sätt kan stationen hållas mindre.

2.5. Vidareutvecklad grafik

Grafiken (efterbearbetningsprogram) har kompletterats med ytterligare figurer enligt nedan:

Val av figurer, inzoomningar och printning/plottning sker sedan interaktivt med tangenttryckningar:

- l linjenät
- o markering av stationer och depåer
- n nummer på stationer och depåer
- m nummer på andra noder
- f passagerarflöden
- c vagnsflöden
- e tomvagnsflöden
- u outnyttjad kapacitet
- s samåkningsgrad
- p av- och påstigande passagerare
- w medelväntetider
- x maxväntetider
- d fördröjningar
- b blockeringar
- click inzoomning till dubbel skala med centrum vid markören
- + bekräfta zoomning
- 0 radera
- h rubrik
- .

VERSAL printning eller plottning (styrts med väljaren).

Olika figurer lagras på varandra tills skärmen raderas eller inzoomning sker.

Utzoomning kan inte göras men det går snabbt att gå ur programmet och öppna det igen.

2.6. Interaktiv animering

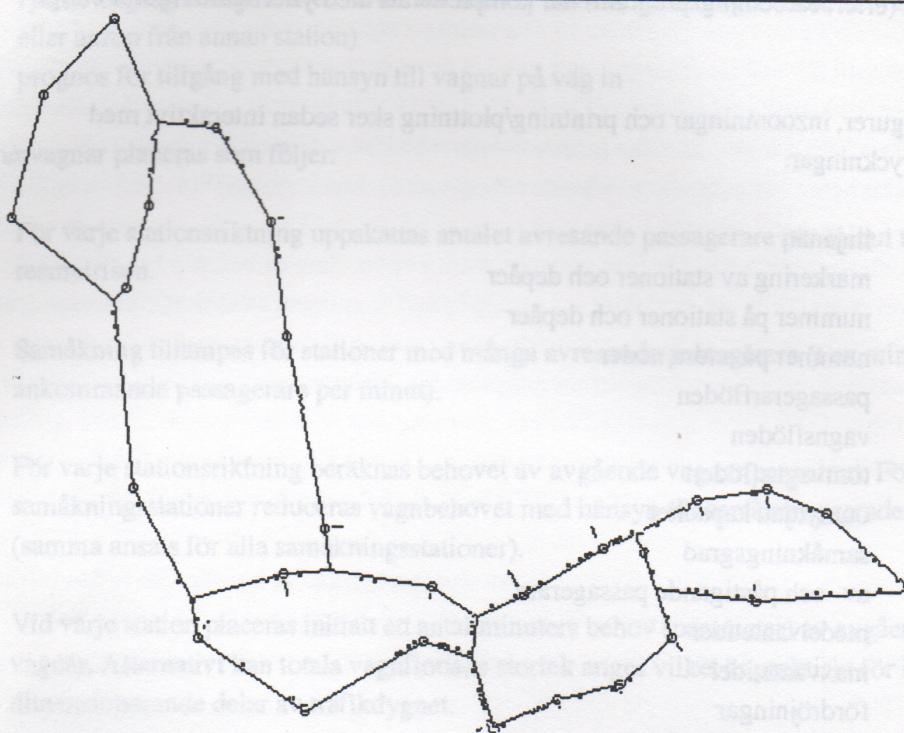
Det nya simuleringsprogrammet har möjlighet till interaktiv animering som option.

Interaktiviteten utnyttjas för zoomning av nät, zoomning av station, avbrott och manuell stegning. Tanken är att man skall kunna förändra parametrar under simuleringens gång, blockera länkar, lägga in haverier och följa hur fortsättningen förlöper.

Animeringen visar dels vagnar på nätet och dels passagerarköer på stationer. Vid inzoomning av station ser man även vagnar och rörelser inom stationen, av- och

påstigning och antalet passagerare i varje vagn.

a) Gävle etapp 2 - tillstånd vid start



6. Fig. Snapshot från animering av Gävle etapp 2. Stora punkter är vagnar och små punkter är väntande passagerare.

7. För varje station har vi en bilde som visar hela ledningsnätet från stationen (med grönmarkerade linjer).

STATION 6

17 mins

8. Tillsammans med förflyttningarna kan vi se vilka linjer som är mest använda.

9. När en station blir överfull enligt a) ständs en vagn bort till den station som har den största bristen enligt c) i förhållande till sin europeiska gräns.

Vi har också möjligheten att välja om vi vill att tågen ska köra i årtider.

Detta gör det möjligt att få olika typer av tåg att köra i olika delar av nätet.

Mitt i nätet finns också en del tåg som inte körs i årtider, men som är särskilt bra för att transportera passagerare.

Detta gör att man kan få olika typer av tåg att köra i olika delar av nätet.

Fig. Snapshot från animering av station och passerande huvudspår. Man ser antal passagerare i vagnarna och kö av passagerare.

3. NYA RESULTAT FÖR UΤBYGGT SYSTEM I GÄVLE

3.1. Hög efterfrågan

I det höga belastningsfallet (med 50 % av bilisterna) måste vi tidigare med synkron styrning av kapacitetsskäl komplettera bannätet med 3 % mera spår, 18 planskilda korsningar och 26 % flera växlar. Med punktsynkron styrning ges möjlighet att packa tomvagnar (upp till 4 i samma tidlucka). Varje banlänk får därmed högre kapacitet - hur mycket högre beror på mixen fulla/tomma vagnar, i Göteborg nåddes praktiskt upp till 80 % kapacitetshöjning. Med det nya styrsystemet klarar vi även den höga efterfrågan utan dessa förstärkningar av bannätet. Under maxtimmen i Gävle utförs 14400 resor med spårtaxi, varav 780 stiger om från tåg eller buss.

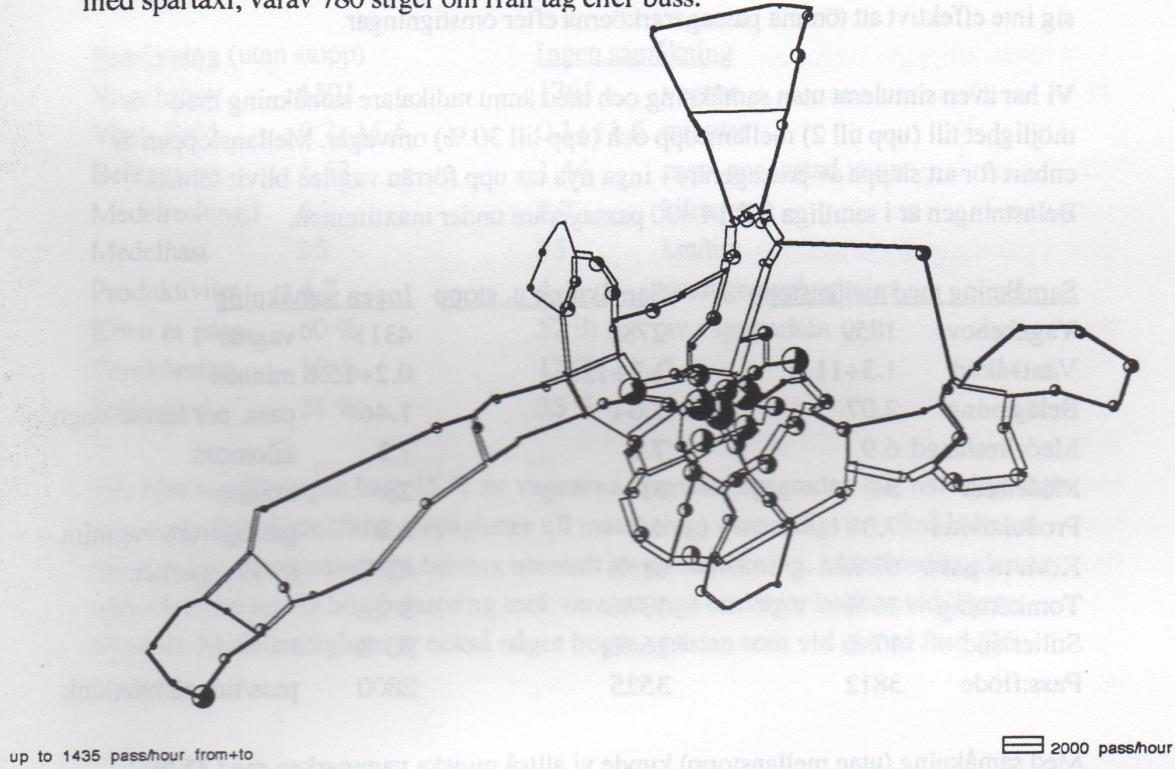


Fig. Passagerarflöde, på- och avstigande i det fullt utbyggda nätet med hög belastning.

Med oförändrade förutsättningar, dvs samåkning inom 5 minuters väntetid och samma antal vagnar (2790) har vi klarat kapaciteten med acceptabel resstandard trots det mindre nätet:

synkron styrning (förstärkt nät)

1.1 + 0.6 + 11.4 min väntan+avfärd+åktid

124 km spår

punktsynkron styrning

1.3 + 13.6 min väntan+åktid

120 km spår

Med den punktsynkrona styrningen sker fördräjningen som hastighetssänkning under resan medan i synkron styrning sker fördräjningen som väntan före avfärd. För Gävles

stadsbild bedöms det som en väsentlig fördel att slippa bygga 18 st planskilda korsningar och 4 kilometer extra spår i centrala staden.

3.2. Alternativa samåkningsstrategier (hög efterfrågan)

Med punktsynkron styrning har vi tillämpat en något annorlunda form av samåkning än i tidigare studier för Gävle. På samma sätt som för Göteborg har vi tillämpat samåkning för alla avresande från vissa stationer med många avresande (över 6 ankommande passagerare per minut). I tidigare analyser tillämpade vi samåkning i utvalda start-/målrelationer dock inom samma maximala väntetid (5 minuter). Vidare har vi tillämpat samåkning vid samtliga omstigningsstationer oberoende av volym. Däremot visade det sig inte effektivt att tömma passagerarköerna efter omstigningar.

Vi har även simulerat utan samåkning och med ännu radikalare samåkning med möjlighet till (upp till 2) mellanstopp och (upp till 30 %) omvägar. Mellanstoppen är enbart för att släppa av passagerare - inga nya tas upp förrän vagnen blivit tom. Belastningen är i samtliga fall 14 400 passagerare under maxtimmen.

| <u>Samåkning med mellanstopp</u> | <u>Samåkning u. stopp</u> | <u>Ingen samåkning</u> |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Vagnbehov | 1859 | 2785 |
| Vänt-åktid | 1.3+11.9 | 1.3+13.6 |
| Beläggning | 2.07 | 1.64 |
| Medelreslängd | 6.9 | 7.0 |
| Medelhast | 34 | 31 |
| Produktivitet | 7.0 | 4.8 |
| Körn m pass. | 67 % | 61 % |
| Tomkörling | 16 % | 13 % |
| Stillestånd | 17 % | 26 % |
| Pass.flöde | 3812 | 3525 |
| | | 4311 vagnar |
| | | 0.2+15.6 minuter |
| | | 1.46 pass. per lastad vagn |
| | | 7.2 kilometer |
| | | 28 km/tim |
| | | 2.8 passagerare/vagn tim |
| | | 42 % av vagnparken |
| | | 8 % " |
| | | 50 % " |
| | | 2800 pass/tim på maxlänk |

Med samåkning (utan mellanstopp) kunde vi alltså minska vagnparken med 35 % jämfört med ingen samåkning. Väntetiden ökade med 1.1 minut men samtidigt minskade åktiden med 2.0 minuter genom mindre omvägar och högre hastighet (mindre trängsel). Samåkning med mellanstopp är ännu effektivare med 57 % färre vagnar och 3.7 minuter kortare åktid. Åktiden blir alltså kortare trots att vi tillåter både omvägar och extrastopp. Det beror på att färre vagnar är i rörelse, därmed ökar framkomligheten, medelhastigheten blir högre och omvägarna på grund av köer blir mindre. Man kan också av tabellen se att både bannät och vagnflöda utnyttjas effektivare med samåkning.

Samåkning med mellanstopp är visserligen effektiv men kräver att stationerna utformas med extra utkörningsspår eller förbikörningsspår så att samåkningsvagnar kan åka vidare. En annan möjlighet vore bortsändning av framförvarande tomvagnar på stationen. I högtrafik står inte många tomvagnar på stationerna.

Stadsarkitektkontoret har tills vidare beslutat avstå från möjligheten till mellanstopp. För utbyggnadsetapperna har vi analyserat med och utan enkel samåkning (utan ~~elektricitet~~ mellanstopp).

3.3. Låg efterfrågan

Vid den lägre efterfrågenivån (15 % av bilisterna) blir vagnbehovet lägre, omvägarna mindre och hastigheten högre. Under högtrafiktimman 16-17 utfördes 7240 resor med spårtaxi, varav 450 stiger om från tåg eller buss. Samåkning tillämpades på stationer med över 6 ankommande passagerare per minut och väntetider upp till 1 minut.

| <u>Samåkning (utan stopp)</u> | <u>Ingen samåkning</u> |
|-------------------------------|----------------------------|
| Vagnbehov | 1501 |
| Vänt+åktid | 0.7+11.6 |
| Beläggning | 1.53 |
| Medelreslängd | 6.7 |
| Medelhast | 35 |
| Produktivitet | 4.7 |
| Körn m pass. | 60 % |
| Tomköring | 19 % |
| Stillestånd | 21 % |
| | 1761 vagnar |
| | 0.1+11.6 minuter |
| | 1.46 pass. per lastad vagn |
| | 6.7 kilometer |
| | 35 km/tim |
| | 4.1 passagerare/vagntim |
| | 52 % av vagnparken |
| | 12 % " |
| | 35 % " |

Här spar samåkningen bara 15 % av vagnarna. Samåkningsgraden blir naturligt lägre vid lägre efterfrågan (färre möjligheter till matchning) - samtidigt är också behovet mindre. Utanför rusningstid behövs normalt ingen samåkning. Medelreslängden är något kortare än vid hög belastning tack vare att inga omvägar behövs vid lägre trängsel. Medelhastigheten är också något högre - nästan som vid ostörd färd (36 km/tim).

4. UΤBYGGNADSETAPPER FÖR GÄVLE

Två initiala utbyggnadsetapper har föreslagits av Stadsarkitektkontoret. För var och en av dessa har resmönster uppskattats under eftermiddagsrusningen kl 16-17 (bilaga 5). Därvid har antagits att alla bussresenärer med start och/eller mål i det betjänade området övergår till spårtaxi. Av bilresorna antas 20 % av resor inom området och 10 % av resor med en ändpunkt i området välja spårtaxi (via infartsparkering). Omstigning från tåg och bussar har definierats vid vissa stationer. För samtliga fall har vi simulerat maximmen under 60 minuter och bortsett från de första 30 minuternas resultat.

4.1. Etapp 1

Den första utbyggnadsetappen har 12 stationer och 9 kilometer spår. Under maxtimmen kl 16-17 utförs 2000 resor varav 260 stiger om från tåg eller buss.

Analyserna har gjorts dels utan samåkning och dels med samåkning utan mellanstopp (gemensam start och gemensamt mål). Samåkningen tillämpades från stationer med över 2 passagerare per minut och inom 3 minuters väntetid.

| <u>Samåkning (utan stopp)</u> | <u>Ingen samåkning</u> |
|-------------------------------|----------------------------|
| Vagnbehov | 123 |
| Vänt+åktid | 0.8+5.1 |
| Beläggning | 2.37 |
| Medelreslängd | 2.9 |
| Medelhast | 35 |
| Produktivitet | 17.0 |
| Körn m pass. | 60 % |
| Tomköring | 18 % |
| Stillestånd | 22 % |
| | 181 vagnar |
| | 0.1+5.1 minuter |
| | 1.46 pass. per lastad vagn |
| | 2.9 kilometer |
| | 34 km/tim |
| | 11.4 passagerare/vagn tim |
| | 63 % av vagnparken |
| | 17 % " |
| | 20 % " |

Med samåkning (utan mellanstopp) kunde vi alltså rädda vagnparken med 35 % jämfört med ingen samåkning. Väntetiden ökade med 1.1 minuter men samtidigt minskade åktiden med 2.0 minuter genom mindre omvägar och högre hastighet (mindre trängsel). Samåkning med mellanstopp är ännu effektivare med 37 % färre vagnar och 3.7 minuter kortare åktid. Åktiden blir alltså körnings hots att vi tillåter både omvägar och extrastopp. Det beror på att färre vagnar lägger förtur, därmed ökar framkomligheten, medelhastigheten blir högre och omvägarna på grund av körer blir mindre. Man kan också avse att det är en både bättre och vagnflöden utnyttjas effektivare med samåkning.

Samåkning med extrastopp är visserligen effektiv men kräver att stationerna informeras med extra information inför bokningsprocessen så att samåkningsvagnar kan åka ihop. En annan möjlighet är att bokningsdagen av framförvarande tomvagnar på stationen, i högtrafik sätta ihop omvägsvagnar på stationerna.

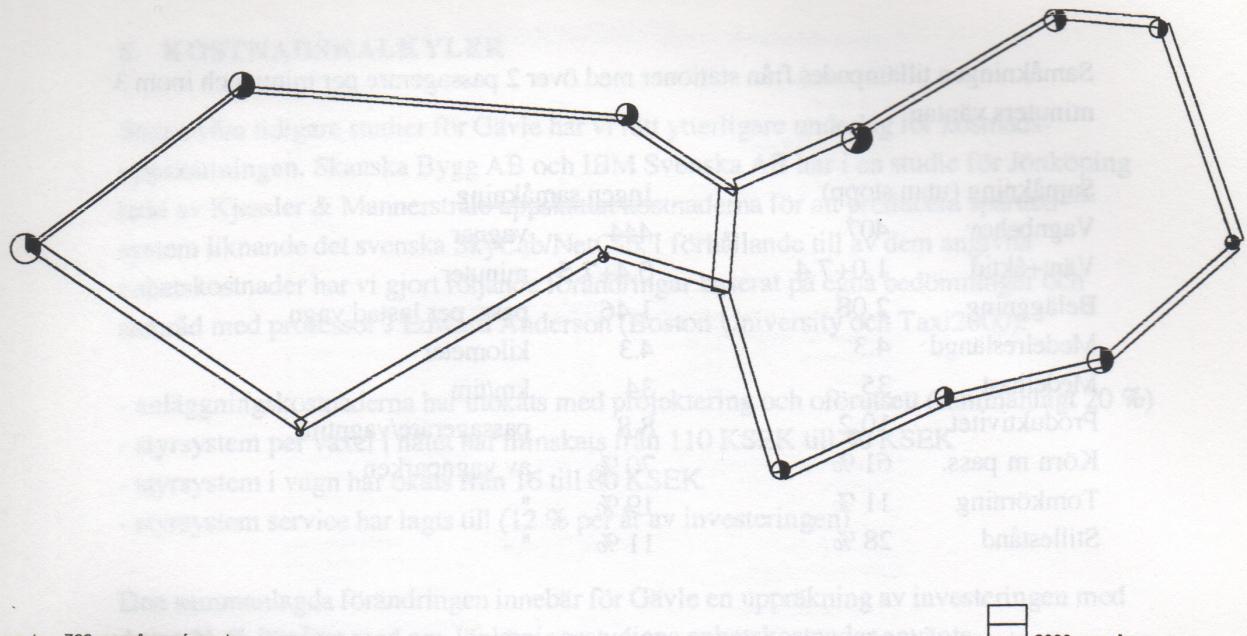


Fig. Passagerarflöden, påstigande (svart sektor) och avstigande i etapp 1.

4.2. Etapp 2

Den andra utbyggnadsetappen har 27 stationer och 23 kilometer spår. Under maximimen kl 16-17 utförs 3900 resor i spårtaxisystemet varav 620 stiger om från tåg och buss.

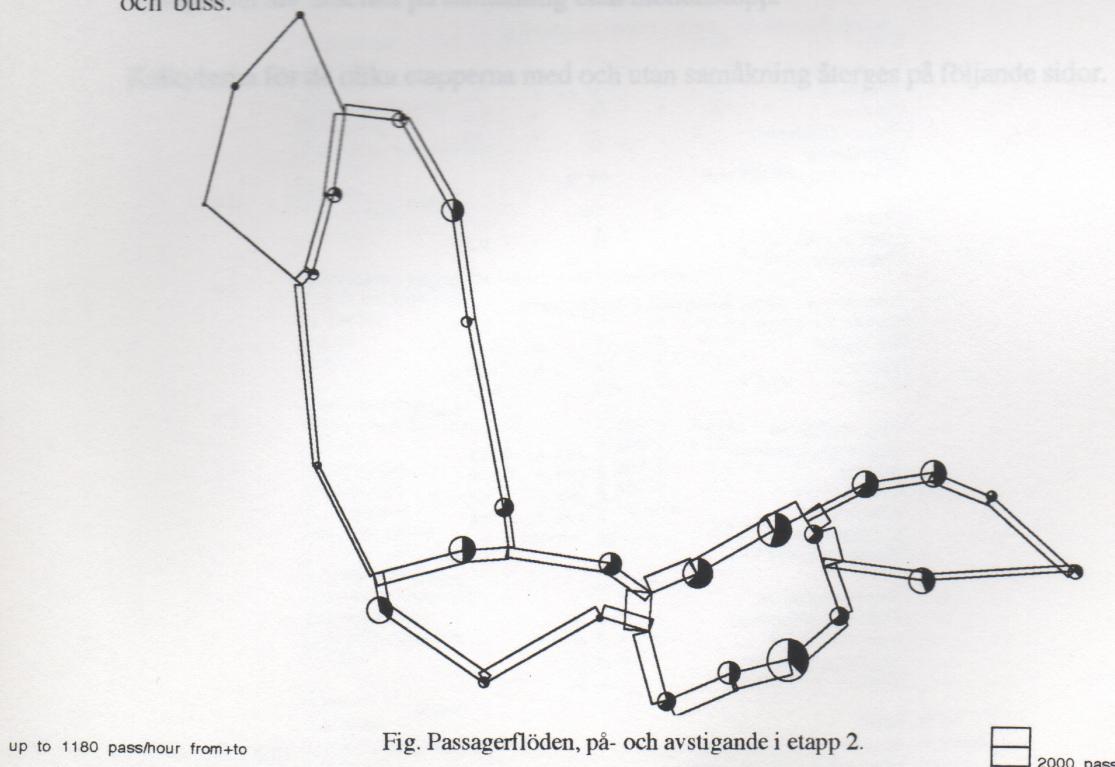


Fig. Passagerflöden, på- och avstigande i etapp 2.

Samåkningen tillämpades från stationer med över 2 passagerare per minut och inom 3 minuters väntan.

Samåkning (utan stopp)

| | |
|---------------|---------|
| Vagnbehov | 407 |
| Vänt+åktid | 1.0+7.4 |
| Beläggning | 2.08 |
| Medelreslängd | 4.3 |
| Medelhast | 35 |
| Produktivitet | 10.2 |
| Körn m pass. | 61 % |
| Tomkörsning | 11 % |
| Stillestånd | 28 % |

Ingen samåkning

| | |
|---------|-----------------------|
| 444 | vagnar |
| 0.4+7.5 | minuter |
| 1.46 | pass. per lastad vagn |
| 4.3 | kilometer |
| 34 | km/tim |
| 8.8 | passagerare/vagntim |
| 70 % | av vagnparken |
| 19 % | " - |
| 11 % | " - |

Id 16-17 års 2000 resor varav 267 rörligt om från tig efter buss.

Analyserna har gjorts dels utan samåkning och dels med samåkning utan mellanstopp (gemensam start och gemensam mål). Samåkningen tillämpades från stationer med över 2 passagerare per minut och inom 3 minuters väntid.

Samåkning (utan stopp)

| | |
|---------------|---------|
| Vagnbehov | 123 |
| Vänt+åktid | 0.8+3.1 |
| Beläggning | 2.37 |
| Medelreslängd | 2.9 |
| Medelhast | 35 |
| Produktivitet | 17.8 |
| Körn m pass. | 63 % |
| Tomkörsning | 18 % |
| Stillestånd | 22 % |

Ingen samåkning

| | |
|---------|-----------------------|
| 181 | vagnar |
| 0.1+3.1 | minuter |
| 1.46 | pass. per lastad vagn |
| 2.9 | kilometer |
| 34 | km/tim |
| 11.4 | passagerare/vagntim |
| 63 % | av vagnparken |
| 17 % | " - |
| 20 % | " - |

Samåkning (med stopp)

| | |
|---------|-----------------------|
| 181 | vagnar |
| 0.1+3.1 | minuter |
| 1.46 | pass. per lastad vagn |
| 2.9 | kilometer |
| 34 | km/tim |
| 11.4 | passagerare/vagntim |
| 63 % | av vagnparken |
| 17 % | " - |
| 20 % | " - |

5. KOSTNADSKALKYLER

Sedan våra tidigare studier för Gävle har vi fått ytterligare underlag för kostnadsuppskattningen. Skanska Bygg AB och IBM Svenska AB har i en studie för Jönköping ledd av Kjessler & Mannerstråle uppskattat kostnaderna för att producera spårtaxi-system liknande det svenska SkyCab/NetCab. I förhållande till av dem angivna enhetskostnader har vi gjort följande förändringar baserat på egna bedömningar och samråd med professor J Edward Anderson (Boston University och Taxi2000):

- anläggningskostnaderna har utökats med projektering och oförutsett (sammanlagt 20 %)
- styrssystem per växel i nätet har minskats från 110 KSEK till 40 KSEK
- styrssystem i vagn har ökats från 16 till 80 KSEK
- styrssystem service har lagts till (12 % per år av investeringen)

Den sammanlagda förändringen innebär för Gävle en uppräkning av investeringen med drygt 21 % jämfört med om Jönköpingsstudiens enhetskostnader används.

Avskrivningstiden har sänkts från Jönköpingsstudiens 33 år till 30 år för anläggningar och 8 år för vagnar och styrssystem.

Kalkyrläntan har sänkts från 10 % till 5 % realränta (utöver inflationen) enligt Vägverkets normer.

Kalkylerna har baserats på samåkning utan mellanstopp.

Kalkyleerna för de olika etapperna med och utan samåkning återges på följande sidor.

| Samåkning med vagn | | Samåkning utan vagn | |
|-------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| 1. Anläggning och start | 802 000 | 802 000 | 802 000 |
| 2. Vagnar | 800 000 | 800 000 | 800 000 |
| 3. Styrssystem | 16 000 | 16 000 | 16 000 |
| 4. Service | 80 000 | 80 000 | 80 000 |
| 5. Totalt | 1 698 000 | 1 698 000 | 1 698 000 |
| Avskrivning | | Avskrivning | |
| 6. Vagnar | 24 000 | 24 000 | 24 000 |
| 7. Styrssystem | 4 000 | 4 000 | 4 000 |
| 8. Service | 800 | 800 | 800 |
| 9. Totalt | 25 800 | 25 800 | 25 800 |
| Kostnader per års drift | | Kostnader per års drift | |
| 10. Vagnar | 16 000 | 16 000 | 16 000 |
| 11. Styrssystem | 800 | 800 | 800 |
| 12. Service | 12 000 | 12 000 | 12 000 |
| 13. Totalt | 28 800 | 28 800 | 28 800 |
| Totalt | | Totalt | |
| 14. Samåkning med vagn | 1 698 000 | 1 698 000 | 1 698 000 |
| 15. Samåkning utan vagn | 1 698 000 | 1 698 000 | 1 698 000 |
| 16. Totalt | 3 396 000 | 3 396 000 | 3 396 000 |
| Tillräcklighet | | Tillräcklighet | |
| 17. Totalt | 3 396 000 | 3 396 000 | 3 396 000 |
| Tillräcklighet | | Tillräcklighet | |
| 18. Totalt | 3 396 000 | 3 396 000 | 3 396 000 |

Spårtaxi för Gävle - Etapp 1 utan samåkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|--|-------------|----------|---------------------|
| Enkelbana | 9 km å | 1,4 | 126 |
| Stationer | 12 å | 2,5 | 30 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 å | 20 | 20 |
| Elförsörjning | | | 60 |
| Projektering och oförutsett | 20 % | | 47 |
| | | Summa | <u>283</u> 82% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 181 å | 0,2 | 36 |
| Vagnreserv | 5 % | | 2 |
| | | Summa | <u>38</u> 11% |
| Informations-, biljett-, styrsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | 7,5 | 8 |
| På stationer | 12 å | 0,16 | 2 |
| I växlar | 26 å | 0,04 | 1 |
| I vagnar | 190 å | 0,08 | 15 |
| | | Summa | <u>26</u> 7% |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 4 pers å | 0,333 | 1 |
| Städning | 2 pers å | 0,333 | 1 |
| Teknisk service | 2 pers å | 0,4 | 1 |
| Administration | 3 pers å | 0,5 | 2 |
| Ei + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 4 |
| Styrsystem service | | 12 % | 3 |
| | | Summa | <u>11</u> |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | 9 |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 5 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 3 |
| Reärlänta | 5 % | | 9 |
| | | Summa | <u>26</u> |
| Totalt | | | |
| Investering | | | 347 MSEK |
| Investering per systemkilometer | | | 3,9 MSEK/km |
| Årskostnad | | | 3,7 MSEK/år |
| Kostnad per resa | 5,70 milj | pass/år | 7 SEK/resa |
| Kostnad per personkilometer | 2,9 km | reslängd | 2,25 SEK/pkm |

Spårtaxi för Gävle - Etapp 1 med samåkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|--|-------------|----------|---------------------|
| Enkelbana | 9 km å | 1,4 | 126 |
| Stationer | 12 å | 2,5 | 30 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 å | 20 | 20 |
| Elförsörjning | | | 60 |
| Projektering och oförutsett | 20 % | | 47 |
| | | Summa | <u>283</u> 86% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 123 å | 0,2 | 25 |
| Vagnreserv | 5 % | | 1 |
| | | Summa | <u>26</u> 8% |
| Informations-, biljett-, styrsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | 7,5 | 8 |
| På stationer | 12 å | 0,16 | 2 |
| I växlar | 26 å | 0,04 | 1 |
| I vagnar | 129 å | 0,08 | 10 |
| | | Summa | <u>21</u> 6% |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 4 pers å | 0,333 | 1 |
| Städning | 2 pers å | 0,333 | 1 |
| Teknisk service | 2 pers å | 0,4 | 1 |
| Administration | 3 pers å | 0,5 | 2 |
| Ei + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 3 |
| Styrsystem service | | 12 % | 2 |
| | | Summa | <u>9</u> |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | 9 |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 3 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 3 |
| Reärlänta | 5 % | | 8 |
| | | Summa | <u>24</u> |
| Totalt | | | |
| Investering | | | 330 MSEK |
| Investering per systemkilometer | | | 3,7 MSEK/km |
| Årskostnad | | | 3,3 MSEK/år |
| Kostnad per resa | 5,70 milj | pass/år | 6 SEK/resa |
| Kostnad per personkilometer | 2,9 km | reslängd | 1,99 SEK/pkm |

Spårtaxi för Gävle - Etapp 2 utan samräkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|--|-------------|----------|--------------|
| Enkelbana | 23 km å | 14 | 322 |
| Stationer | 27 å | 2,5 | 68 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 å | 20 | 20 |
| Eltorsöning | | | 60 |
| Projekttering och oförutsett | 20 % | | 94 |
| | | Summa | 563 |
| | | | 80% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 444 å | 0,2 | 89 |
| Vagnreserv | 5 % | | 4 |
| | | Summa | 93 |
| | | | 13% |
| Informations-, biljett-, styrsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | 7,5 | 8 |
| På stationer | 27 å | 0,16 | 4 |
| I växlar | 62 å | 0,04 | 2 |
| I vagnar | 466 å | 0,08 | 37 |
| | | Summa | 52 |
| | | | 7% |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 9 pers å | 0,333 | 3 |
| Städning | 3 pers å | 0,333 | 1 |
| Teknisk service | 3 pers å | 0,4 | 1 |
| Administration | 4 pers å | 0,5 | 2 |
| El + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 9 |
| Styrsystem service | | 12 % | 6 |
| | | Summa | 23 |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | 19 |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 12 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 6 |
| Realränta | 5 % | | 18 |
| | | Summa | 55 |
| Totalt | | | |
| Investering | | | 708 MSEK |
| Investering per systemkilometer | | | 31 MSEK/km |
| Årskostnad | | | 77 MSEK/år |
| Kostnad per resa | 10,77 milj | pass/år | 7 SEK/resa |
| Kostnad per personkilometer | 4,3 km | reslängd | 1,67 SEK/pkm |

Spårtaxi för Gävle - Etapp 2 med samräkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|--|-------------|----------|--------------|
| Enkelbana | 23 km å | 14 | 322 |
| Stationer | 27 å | 2,5 | 68 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 å | 20 | 20 |
| Eltorsöning | | | 60 |
| Projekttering och oförutsett | 20 % | | 94 |
| | | Summa | 563 |
| | | | 81% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 407 å | 0,2 | 81 |
| Vagnreserv | 5 % | | 4 |
| | | Summa | 85 |
| | | | 12% |
| Informations-, biljett-, styrsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | 7,5 | 8 |
| På stationer | 27 å | 0,16 | 4 |
| I växlar | 62 å | 0,04 | 2 |
| I vagnar | 427 å | 0,08 | 34 |
| | | Summa | 48 |
| | | | 7% |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 9 pers å | 0,333 | 3 |
| Städning | 3 pers å | 0,333 | 1 |
| Teknisk service | 3 pers å | 0,4 | 1 |
| Administration | 4 pers å | 0,5 | 2 |
| El + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 9 |
| Styrsystem service | | 12 % | 6 |
| | | Summa | 22 |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | 19 |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 11 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 6 |
| Realränta | 5 % | | 17 |
| | | Summa | 53 |
| Totalt | | | |
| Investering | | | 697 MSEK |
| Investering per systemkilometer | | | 30 MSEK/km |
| Årskostnad | | | 75 MSEK/år |
| Kostnad per resa | 10,77 milj | pass/år | 7 SEK/resa |
| Kostnad per personkilometer | 4,3 km | reslängd | 1,61 SEK/pkm |

Spårtaxi för Gävle - Fullt utbyggt, låg efterfrågan utan samåkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|---|-------------|-------------|--------------|
| Enkelbana | 120 km | å 14 | 1680 |
| Stationer | 94 | å 2,5 | 235 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 | å 20 | 20 |
| Elförsörjning | | | 60 |
| Projektering och oförutsatt | 20 % | | 399 |
| | | Summa | 2394 |
| | | | 81% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 1761 | å 0,2 | 352 |
| Vagnreserv | 5 % | | 18 |
| | | Summa | 370 |
| | | | 13% |
| Informations-, biljettsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | | |
| På stationer | 91 | å 0,16 | 8 |
| I växlar | 252 | å 0,04 | 15 |
| I vagnar | 1849 | å 0,08 | 10 |
| | | Summa | 148 |
| | | | |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 30 pers | å 0,333 | 10 |
| Städning | 12 pers | å 0,333 | 4 |
| Teknisk service | 12 pers | å 0,4 | 5 |
| Administration | 6 pers | å 0,5 | 3 |
| El + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 37 |
| Styrsystem service | | 12 % | 22 |
| | | Summa | 80 |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 80 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 46 |
| Realränta | 5 % | | 23 |
| | | Summa | 74 |
| Totalt | | | 222 |
| Investering | | | |
| Investering per systemkilometer | | | |
| Årskostnad | | | |
| Kostnad per resa | 18,91 milj | pass/år | 2044 MSEK |
| Kostnad per personkilometer | 6,7 km | reslängd | 2,5 MSEK/km |
| | | | 303 MSEK/år |
| | | | 16 SEK/resa |
| | | | 2,39 SEK/pkm |

Spårtaxi för Gävle - Fullt utbyggt, låg efterfrågan med samåkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|---|-------------|-------------|--------------|
| Enkelbana | 120 km | å 14 | 1680 |
| Stationer | 94 | å 2,5 | 235 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 | å 20 | 20 |
| Elförsörjning | | | 60 |
| Projektering och oförutsatt | 20 % | | 399 |
| | | Summa | 2394 |
| | | | 83% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 1501 | å 0,2 | 300 |
| Vagnreserv | 5 % | | 15 |
| | | Summa | 315 |
| | | | 11% |
| Informations-, biljettsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | | |
| På stationer | 91 | å 0,16 | 8 |
| I växlar | 252 | å 0,04 | 15 |
| I vagnar | 1576 | å 0,08 | 10 |
| | | Summa | 126 |
| | | | |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 30 pers | å 0,333 | 10 |
| Städning | 12 pers | å 0,333 | 4 |
| Teknisk service | 12 pers | å 0,4 | 5 |
| Administration | 6 pers | å 0,5 | 3 |
| El + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 32 |
| Styrsystem service | | 12 % | 19 |
| | | Summa | 72 |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 80 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 39 |
| Realränta | 5 % | | 20 |
| | | Summa | 72 |
| Totalt | | | 211 |
| Investering | | | |
| Investering per systemkilometer | | | |
| Årskostnad | | | |
| Kostnad per resa | 18,91 milj | pass/år | 2867 MSEK |
| Kostnad per personkilometer | 6,7 km | reslängd | 2,4 MSEK/km |
| | | | 283 MSEK/år |
| | | | 15 SEK/resa |
| | | | 2,23 SEK/pkm |

Spårtaxi för Gävle - Fullt utbyggt, hög efterfrågan utan samäkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|--|-------------|----------|---------------------|
| Enkelbana | 120 km å | 14 | 1660 |
| Stationer | 94 å | 2,5 | 235 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 å | 20 | 20 |
| Eltörsörjning | | | 60 |
| Projektering och oförutsett | 20 % | | 399 |
| | | Summa | <u>2394</u> |
| | | | 65% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 4311 å | 0,2 | 862 |
| Vagnreserv | 5 % | | 43 |
| | | Summa | <u>905</u> |
| | | | 25% |
| Informations-, biljett-, styrsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | 7,5 | 8 |
| På stationer | 91 å | 0,16 | 15 |
| I växlar | 252 å | 0,04 | 10 |
| I vagnar | 4527 å | 0,08 | 362 |
| | | Summa | <u>394</u> |
| | | | 11% |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 30 pers å | 0,333 | 10 |
| Städning | 12 pers å | 0,333 | 4 |
| Teknisk service | 12 pers å | 0,4 | 5 |
| Administration | 6 pers å | 0,5 | 3 |
| El + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 91 |
| Styrsystem service | | 12 % | 47 |
| | | Summa | <u>160</u> |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | 80 |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 113 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 49 |
| Realränta | 5 % | | 92 |
| | | Summa | <u>335</u> |
| Totalt | | | |
| Investering | | | 3694 MSEK |
| Investering per systemkilometer | | | 31 MSEK/km |
| Årkostnad | | | 494 MSEK/år |
| Kostnad per resa | 43,25 milj | pass/år | 11 SEK/resa |
| Kostnad per personkilometer | 7 km | reslängd | 1,63 SEK/pkm |

Spårtaxi för Gävle - Fullt utbyggt, hög efterfrågan med samäkning

| Anläggningar | | MSEK | MSEK |
|--|-------------|----------|---------------------|
| Enkelbana | 120 km å | 14 | 1660 |
| Stationer | 94 å | 2,5 | 235 |
| Vagnhall/driftcentral | 1 å | 20 | 20 |
| Eltörsörjning | | | 60 |
| Projektering och oförutsett | 20 % | | 399 |
| | | Summa | <u>2394</u> |
| | | | 74% |
| Vagnar | | | |
| Vagn (4 pers) | 2785 å | 0,2 | 557 |
| Vagnreserv | 5 % | | 28 |
| | | Summa | <u>585</u> |
| | | | 18% |
| Informations-, biljett-, styrsystem o kommunikation | | | |
| Centralt inkl installation | | 7,5 | 8 |
| På stationer | 91 å | 0,16 | 15 |
| I växlar | 252 å | 0,04 | 10 |
| I vagnar | 2924 å | 0,08 | 234 |
| | | Summa | <u>266</u> |
| | | | 8% |
| Arlig driftkostnad | | | |
| Övervakning & assistans | 30 pers å | 0,333 | 10 |
| Städning | 12 pers å | 0,333 | 4 |
| Teknisk service | 12 pers å | 0,4 | 5 |
| Administration | 6 pers å | 0,5 | 3 |
| El + reservdelar | 20 tkr/vagn | | 58 |
| Styrsystem service | | 12 % | 32 |
| | | Summa | <u>112</u> |
| Arlig kapitalkostnad | | | |
| Avskrivning anläggningar | 30 år | | 80 |
| Avskrivning vagnar | 8 år | | 73 |
| Avskrivning styrsystem | 8 år | | 33 |
| Realränta | 5 % | | 81 |
| | | Summa | <u>267</u> |
| Totalt | | | |
| Investering | | | 3245 MSEK |
| Investering per systemkilometer | | | 27 MSEK/km |
| Årkostnad | | | 379 MSEK/år |
| Kostnad per resa | 43,25 milj | pass/år | 9 SEK/resa |
| Kostnad per personkilometer | 7 km | reslängd | 1,25 SEK/pkm |

Nedan sammanfattas kalkylresultaten för de olika etapperna med (utan) samåkning:

| | <u>Etapp 1</u> | <u>Etapp 2</u> | Fullt utbyggt nät | |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------|
| | | | <u>15 % bil</u> | <u>50 % bil</u> |
| kilometer bana | 9 | 23 | 120 | 120 |
| stationer | 12 | 27 | 94 | 94 |
| vagnar i högtrafik | 123 (181) | 407 (444) | 1501 (1761) | 2785 (4311) |
| investering MSEK | 330 (347) | 697 (708) | 2867 (2944) | 3245 (3694) |
| investering per km | 37 (39) | 30 (31) | 24 (25) | 27 (31) |
| årskostnad MSEK | 33 (37) | 75 (77) | 283 (303) | 379 (494) |
| milj passagerare/år | 5,70 | 10,77 | 18,91 | 43,25 |
| kostnad SEK/resa | 6 (7) | 7 (7) | 15 (16) | 9 (11) |
| medelreslängd km | 2,9 | 4,3 | 6,7 | 7,0 |
| kostnad SEK/pkm | 2,00 (2,30) | 1,60 (1,70) | 2,20 (2,40) | 1,30 (1,60) |

Om vi för det fullt utbyggda systemet gör samma antagande om resandet som för de första etapperna (100 % av berörda bussresor och 10-20 % av berörda bilresor) får vi resultat som ligger mellan de två högraste kolumnerna ovan. Då åtgår med samåkning 1684 vagnar, investeringen blir 2921 MSEK (24 MSEK per km) och årskostnaden blir 297 MSEK. Reskostnaden blir 14 kr motsvarande 2,10 per personkm.

Kostnaden för dagens lokaltrafik med buss i Gävle är cirka 12 kronor per resa. Totalkostnaden för spårtaxi utslagen per resa varierar mellan 6 och 14 kronor med samåkning enligt ovan. Kostnaden per resa är lägst i första etappen men då är också resorna kortare. Kostnaden per personkilometer ligger i intervallet 1,60 - 2,20.

Raytheon har för sitt första prototypsystem till Chicago RTA (5 km bana, 8 stationer och 40 vagnar för Rosemont) angivit en total kostnad på 40 MUSD, vilket motsvarar cirka 64 MSEK/systemkilometer. Våra enhetskostnader applicerade på Rosemont-systemet skulle ge en investering på 45 MSEK/systemkilometer. Raytheons prototyppriser skulle alltså behöva sänkas med 30 % för att komma ned till av oss antagna priser.

Den svenska utvecklingen är mekaniskt mindre komplicerad och skulle därför kunna vara billigare. Våra kalkyler förutsätter också serieleveranser, dvs att någon annan har varit försökskanin eller att någon annan betalar tilläggskostnaden för prototyputförande.

Med Raytheons priser för prototypbanan i Chicago skulle kostnaden vara 8 - 20 kronor per resa motsvarande 2,30-3,10 per personkm.

6. SLUTSATSER

- Den punktsynkrona styrningen höjer kapaciteten med över 50 % så att det fullt utbyggda bannätet för Gävle kan förenklas och planskilda korsningar undvikas
- Samåkning utan mellanstopp under högtrafik reducerar vagnbehovet i det fullt utbyggda nätet med 35 % vid hög belastning
- Samåkning med mellanstopp för avstigande sparar hela 57 % av vagnbehovet men kräver extra stationsspår eller bortsändning av tomvagnar
- Genom att betjäna de tyngsta resmålen har man i Gävle nått god beläggning och ekonomi redan i de första utbyggnadsetapperna
- Totalkostnaden per resa kan bli av samma storleksordning som med dagens busstrafik
- I takt med att spårtaxi tas i drift i USA ökar teknikens trovärdighet och tillgänglighet

7. LITTERATUR

- Simulering av spårtaxi i Gävle. I Andréasson, 1993. TFB Dnr 90-291-732.
- Simulation of Large PRT Systems for Swedish Cities. I Andréasson, ASCE Conference on Automated People Movers in Las Colinas 1993.
- Vehicle Distribution in Large PRT Systems. I Andréasson, TRB Annual Proceedings 1994.
- Spårtaxi i Göteborg. B Blide m fl, Trafikkontoret Göteborg 1993.
- Spårtaxi i Jönköping - en idéstudie. B Salomonson m fl, Kjessler & Mannerstråle 1993. SEK 1000

Om vi för det fullt utbygda systemet för särskilda resor och tillförlitlighetens skull (100% av bussresor och 100% av spårvagnsresor) får vi en kostnad per resa (räntesatsen är 10%) på 1,30 (1,60) 43,25
1684 vagnar, investering 1991-2021 MSEK (24 MSEK per vagn) och årsintäkten blir 197 MSEK. Rekommendationen är att motiverande 2,10 per personkilometer.

Kostnaden för dagens bilservicetaxi med buse i Gävle är cirka 12 kronor per resa. Totalkostnaden för spårvagnsresan per resa varierar mellan 6 och 14 kronor med sannolikhet enligt oven. Detta är det som är lägst i Rönta etappen men då är också resorna kortare. Kostnaden per personkilometer ligger i intervallet 1,60 - 2,20.

Raytheon har för sitt försöksystem till Chicago 21 x 15 km bana, 8 stationer och 40 vagnar för 8000 resor per dygn vid en toul kostnad på 40 MSEK, vilket motsvarar cirka 64 MSEK/systemkilometer. Vära enhetskostnaden beräknades på Rosenmon-systemet skulle ge en räntekostnad på 45 MSEK/år per resa. Raytheons prototyppriser skulle sedan kunna sänkas med 30% för att komma nära de svenska priserna.

Den svenska utvecklingsverksamheten mindre komplext och snabbt kunnat vara billigare. Värt att nämna är att också en delverkstäder inte ens någon annan har varit försökskanterna för prototypen, utan heller inte en delverkstad för prototypen. Örlande.

Med Raytheons pris för prototypsystemet i Chicago skulle kostnaden vara 8 - 20 kronor per resa motsvarande 1,60 - 2,20 per personkilometer.

8.2. Nätcodning

Nedan exempel på kodning av nätet och linjer från sidan 1.

| Diverge | Neft | Punkt | Nr | Linje | Kod | Linje | Kod |
|---------|--------------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------|---------------|-------|------|
| From | dist | dist | dist | dist | dist | dist | dist |
| 1 | 120 | m1 | | (sjögeb bute enkodas ej) | enkoden finns | 11 | |
| 2 | 120 | m2 | (pålinne körvisen till d1) | enkoden finns | 12 | | |
| 3 | 120 | m3 | enkoden finns om=1 | enkoden finns | 13 | varv | varv |
| 4 | 120 | m4 | | | 14 | | |
| 5 | 120 | m5 | | | 15 | | |
| 6 | 120 | m6 | | | 16 | | |
| 7 | 120 | m7 | | | 17 | | |
| 8 | 120 | m8 | | | 18 | | |
| 9 | (möjligt följet med sista linjen) | | sjögeb | sjögeb | 9 | varv | varv |
| 10 | 120 | m10 | | | 10 | | |
| 11 | 120 | m11 | | | 11 | | |
| 12 | 120 | m12 | | | 12 | | |
| 32 | 440 | | | | 32 | | |

8. BILAGOR

De första författningsarna är författningsnummer 1-10. De författningsnummer 11-15 är författningsnummer för bilagor. Minnesnummern är författningsnummer + 100. Detta gäller för alla författningsnummer från 1 till 15. Författnings (1) har minnesnummer 101. Minnesnummern kan användas för att hitta författningsnummer i författningslistan. Detta är dock inte riktigt korrekt eftersom författningsnummer kan ändras vid senare utgåvor. Minnesnummern kan dock användas för att hitta författningsnummer i författningslistan.

8.3. Tolkning av resultat

8.4. Grafik

8.5. Reseefterfrågan i Gävle, av Björn Holmquist

Distriktsindelningen används för att redovisa resande och standard i matrisform. I detta fall har vi fått varje station utgöra ett distrikt.

8.1. Modellstyrning

Exempel på indata:

```

SPÄRTAXI GÄVLE etapp 1, kl 16-17
 12 max station no.
 12 max depot no. (after stations)
 12 destinations (single stations and depots)
 32 max merge/diverge no. (- to list network coding)
 12 districts for level-of-service (1=no district matrices)

GVL1 demand matrix
GVB1 transfer matrix
GV1 result file
 123 cabs in fleet or -x mins demand
    2 mins demand call level
    -1 minimum cabs at station or depot (- to suppress depot function)
  1.6 secs slot interval
  10 m/sec cab speed
  10 m/sec high speed on -distances
  2.5 m/sec2 normal acceleration and deceleration
  1.2 overspeed factor for empty cabs
    6 secs to load or unload cab
  10 secs to advance cab in station
  20 meter entry/exit ramps
    4 maximum queuing cabs per slot on link
    4 maximum empty cabs per slot through node
    5 mins between path calculations
  10 weight of delay in path calculation
  2 weight of wait-time in travel disbenefit
  1.46 average group size
    4 passengers capacity per cab
    3 passengers to initiate immediate start (1 for individual PRT)
    3 mins wait limit for shared ride (-list matchings)
    2 pass/minute to station for ride-sharing (0=share per relation)
    35 % reduction of cabs in sharing relations (-flush queue after transfer)
    0 % acceptable detour for ride-sharing (0=no intermediate stopping)
  100 % of matrix trips per hour in initial period
  100 % of matrix trips per hour in study period
  30 initial minutes without statistics
  30 minutes study period (0=no paths, - to animate)
    0 list all paths (1)
    0 passenger log sharing(1), all arriving(2) or queue(3)
    0 log continuing cabs(1), empty(2), all in&out(3), station/node(n)
    0 log cabs passing nodes(1), selected cab(c) at nodes, at stations(-c)
    0 list matrix of riding times(1), distances(2) or both(3)
  13579 random seed

```

8.2. Nätkodning

Nedan exempel på kodning av noder och länkar (Gävle etapp 1):

| Diverge | Left | Right | /Merge |
|---------|----------------|----------------|----------------|
| From | dist merge/div | dist merge/div | dist merge/div |
| 1 | 120 | m1 | /220 m31 |
| 2 | 120 | m2 | /630 d3 |
| 3 | 120 | m3 | /730 d4 |
| 4 | 120 | m4 | /580 d5 |
| 5 | 120 | m5 | /660 d6 |
| 6 | 120 | m6 | /240 m31 |
| 7 | 120 | m7 | /280 d8 |
| 8 | 120 | m8 | /250 d9 |
| 9 | 120 | m9 | /290 d10 |
| 10 | 120 | m10 | /430 d11 |
| 11 | 120 | m11 | /160 d12 |
| 12 | 120 | m12 | /360 d1 |
| 31 | | | /200 d32 |
| 32 | 440 | d7 | 200 d2 |

De första förgreningarna är stationsinfarter för vilka man inte kodar högerspåret. Minusnummer används för dubbelriktade stationer (eller andra noder) i motriktningen. Förgreningar (diverge) och anslutningar (merge) har var sin nummerserie så att samma nummer kan användas på naturligt sammanhörande förgrening och anslutning t ex in- och utfart vid station. Varje länk utgår från förgrening (vänster eller höger) eller nod och slutar i nästa nod som kan vara en förgrening (d) eller anslutning (m).

Avstånden anges här i meter. Alla avstånd avrundas sedan internt till multipler av avståndslackan (16 meter). Beräkningen av total spårlängd sker före avrundning och inkluderar stationsspår. Möjlighet finns att ange två olika hastighetsklasser för länkar men det har vi inte utnyttjat. Vi har använt oss av medelhastigheten 10 m/sek (36 km/tim) genomgående i simuleringarna fastän hastigheten tänks variera (både uppåt och nedåt) beroende på bangeometrin.

DISTRICTS Stations

| | |
|----|----|
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |
| 6 | 6 |
| 7 | 7 |
| 8 | 8 |
| 9 | 9 |
| 10 | 10 |
| 11 | 11 |
| 12 | 12 |

Distriktsindelningen används för att redovisa resande och standard i matrisform. I detta lilla nät har vi låtit varje station utgöra ett distrikt.

XY-COORDINATES of merges and diverges (nodes)

gränsmärke 1.8

Nodes from to x-coord y-coord

| | | |
|----|-----|-----|
| 1 | 240 | 137 |
| 2 | 206 | 121 |
| 3 | 165 | 97 |
| 4 | 128 | 122 |
| 5 | 157 | 144 |
| 6 | 209 | 140 |
| 7 | 230 | 92 |
| 8 | 252 | 102 |
| 9 | 273 | 107 |
| 10 | 291 | 123 |
| 11 | 281 | 152 |
| 12 | 267 | 153 |
| 31 | 224 | 130 |
| 32 | 223 | 116 |

Koordinater anges i valfri skala för näts noder. Koordinaterna används endast för grafiska presentationer och påverkar ej avstånden. I kodningen kan man ange sekvens av nodnummer som får samma korrdinater. Grafikprogrammet skalar om koordinaterna automatiskt så att näset centreras och fyller den tillgängliga ytan på skärmen eller pappret. Vid ändring av näset kan man ange nya koordinater utan att ta bort de gamla. Senast angivna värden gäller. Ordningsföljden mellan noder är godtycklig.

8.3. Tolkning av resultat

Resultaten från en simulering ges i form av ett antal tabeller:

- utskrift av samtliga resvägar mellan stationer och depåer (option)
- logg över alla eller utvalda ankomster, avgångar och nodpassager (olika optioner)
- sammanfattning
- stationstabell
- länktabell
- histogram stationskapacitet (avgångar)
- histogram maximal vagnbuffert på station
- histogram väntetider, åktider och åksträckor
- distriktsvisa matriser (option) åktid, åksträcka och resstandard (= vägd väntetid + åktid)

Exempel på tabellutskrifter ges nedan.

I sammanfatningen återges väsentliga förutsättningar och övergripande resultat:

SUMMARY SPÄRTAXI GÄVLE etapp 1, kl 16-17

| | |
|---|-------------------|
| 9 track kms | |
| 12 single stations | at 12 locations |
| 13 diverges and equally many merges | |
| GVL1 demand matrix with | 1733 trips |
| GVB1 transfer matrix with | 258 trips |
| 123 cabs | = 7.8 mins demand |
| 2.0 minutes demand call level | |
| 1 minimum cabs at station or depot | |
| 1.6 secs slot interval | |
| 10 m/sec normal speed | |
| 12 secs for loading+departing | |
| 10 secs for advancing cab in station | |
| 4 maximum queuing cabs per slot on link | |
| 4 maximum empty cabs per slot through node | |
| 5 minutes between path calculations | |
| 10 weight of delay in path calculation | |
| 2 pass/min at station for sharing, max 3.0 mins wait | |
| 35 % reduction of cabs in sharing relations | |
| 0 % acceptable detour for sharing | |
| 30 initial minutes without statistics | |
| 30 minutes in study period | |
| 966 passengers departed in initial period | |
| 1043 passengers departed in study period, 1.46 in average party | |
| 49 passengers left waiting for cab = 1.5 mins arrivals | |
| 67 % of relations have ride-sharing with 86 % of passengers | |
| 36 % matched in sharing relations, = 31 % of all | |
| 0.8 minutes waiting for cab, max 5.5 99 % < 3.2 | |
| 5.1 minutes riding, max 11.1 | |
| 0.2 mins congestion & stopping delay, max 0.3 | |
| 2.9 kilometers average trip, max 6.5 | |
| 35 kilometers/h average speed | |
| 3.1 minutes per empty trip, max 9.1 | |
| 2.0 kilometers per empty trip, max 5.6 | |
| 5.3 minutes call time, max 12.9 42 % delayed | |
| 11.1 cabs departed per cab hour | |
| 33 % of departing cabs empty | |
| 21 % of departing cabs have 1 passenger | |
| 16 % of departing cabs have 2 passengers | |
| 19 % of departing cabs have 3 passengers | |
| 11 % of departing cabs have 4 passengers | |
| 2.4 passengers per loaded cab running, 2.6 on max link | |
| 17.0 passengers carried per cab hour | |
| 60 % of cabs running with passengers | |
| 18 % of cabs running empty | |
| 22 % of cabs waiting | |
| 336 cabs/hour on average link, max 1037 | |
| 583 passengers/hour on average link, max 1887 | |
| 0.0 minutes delay on average link, max 0.0 | |
| 0 % average node blocking, max 0 % | |
| 427 vehicle kilometers empty | |
| 1277 vehicle kilometers with passengers | |
| 3028 passenger kilometers | |

I stationstabellen (nedan) sammanfattas resultat för varje (enkel-)station. "s" efter stationsnummern anger att samåkning tillämpas. Under rubriken "Passengers" anges inkomna "inco" (från gatan), avreste "depd" och ankomna "arrd" (med spårtaxi). Under rubriken "Pass queue" anges för passagerarköerna begynnelsevärde "bg" (vid statistikperiodens början), maxvärde "mx", medelvärde "av" och slutvärde "ed" (kvarstående kö).

Under rubriken "Cab buffer" anges för vagnbuffert behovet "dmd" (initial utplacering), anropsnivå "clv", begynnelse- "beg", max, medel- "avg" och slutvärde "end". Maxvärdarna för stationer sammansättas senare i ett histogram. Under rubriken "Ldd dep" anges antalet avgångar med last.

Under rubriken "Empty cabs" anges för tomvagnar bortsända "snt", ankomster "arr" och tillkallade "cld". Under rubriken "Ctime" anges anropstid normal "av" och max (från anrop till ankomst).

Under rubriken "Wtime" anges väntetider som medel "av" och max "mx".

STATION STATISTICS

| Stn numb | Passengers | | | | Pass queue | | | | Cab buffer | | | | Ldd dep | | | | Empty cabs | | | | Ctime | | | |
|-------------|------------|------|------|----|------------|----|----|-----|------------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|------------|----|----|--|-------|--|--|--|
| | inco | depd | arrd | bg | mx | av | ed | dmd | clv | beg | max | avg | end | dep | snt | arr | cld | av | mx | | | | | |
| 1s | 171 | 175 | 127 | 8 | 15 | 6 | 4 | 17 | 4 | 8 | 8 | 3 | 1 | 65 | 23 | 30 | 35 | 1 | 5 | | | | | |
| 2 | 17 | 16 | 16 | 0 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 13 | 6 | 11 | 13 | 1 | 4 | | | | | |
| 3 | 12 | 12 | 18 | 0 | 3 | 5 | 0 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 8 | 6 | 3 | 4 | 2 | 3 | | | | | |
| 4s | 118 | 117 | 244 | 3 | 11 | 6 | 4 | 14 | 4 | 6 | 8 | 4 | 5 | 43 | 59 | 12 | 13 | 1 | 4 | | | | | |
| 5s | 159 | 160 | 115 | 6 | 12 | 6 | 5 | 19 | 5 | 8 | 8 | 4 | 5 | 57 | 24 | 27 | 29 | 1 | 3 | | | | | |
| 6s | 107 | 104 | 68 | 3 | 12 | 6 | 6 | 10 | 3 | 1 | 5 | 1 | 0 | 44 | 10 | 26 | 24 | 1 | 4 | | | | | |
| 7 | 56 | 56 | 55 | 0 | 4 | 3 | 0 | 10 | 3 | 2 | 6 | 2 | 3 | 39 | 9 | 22 | 19 | 1 | 4 | | | | | |
| 8s | 60 | 57 | 57 | 0 | 10 | 5 | 3 | 7 | 2 | 0 | 5 | 2 | 1 | 28 | 17 | 15 | 13 | 1 | 4 | | | | | |
| 9s | 123 | 121 | 145 | 7 | 15 | 5 | 9 | 13 | 3 | 6 | 7 | 3 | 2 | 50 | 41 | 21 | 21 | 1 | 4 | | | | | |
| 10 | 67 | 62 | 18 | 0 | 7 | 3 | 5 | 8 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 38 | 1 | 28 | 31 | 1 | 5 | | | | | |
| 11s | 72 | 73 | 71 | 6 | 13 | 5 | 5 | 8 | 2 | 2 | 6 | 1 | 0 | 33 | 9 | 7 | 12 | 1 | 4 | | | | | |
| 12s | 95 | 90 | 102 | 2 | 14 | 5 | 7 | 11 | 3 | 3 | 6 | 2 | 3 | 36 | 22 | 14 | 14 | 1 | 3 | | | | | |

Exempel på tabellutskrifter för station

| | | | |
|------|------|------|------|
| 1001 | Kart | Kart | Kart |
| 1001 | Kart | Kart | Kart |
| 0.0 | Kart | Kart | Kart |
| 0.0 | Kart | Kart | Kart |

Länktabellen ger statistik om varje länk i nätet. Tabellen består av tre huvudkolumner. De två första avser länkar som utgår från angiven förgrening åt vänster respektive höger. Högerlänkarna finns ej för stationsspår (behandlas i stationstabellen). Den högraste huvudkolumnen avser länken som utgår från angiven anslutningsväxel (med numret angivet i första kolumnen).

LINK STATISTICS per hour since last path calculation

DIVERGE Left track Right track MERGE

| numb | S1 | Cabs-Empty Pass Dl Bk | | | | S1 | Cabs-Empty Pass Dl Bk | | | | S1 | Cabs-Empty Pass Dl Bk | | | | |
|------|----|-----------------------|------|------|---|----|-----------------------|-----|-----|------|----|-----------------------|------|------|---|---|
| | | slt | % | slt | % | | slt | % | slt | % | | slt | % | slt | % | |
| 1 | 8 | 450 | -125 | 662 | 0 | 0 | | | | | 14 | 662 | -137 | 1150 | 0 | 0 |
| 2 | 8 | 450 | -37 | 962 | 0 | 0 | | | | | 39 | 512 | -62 | 1075 | 0 | 0 |
| 3 | 8 | 475 | -62 | 1000 | 0 | 0 | | | | | 46 | 500 | -50 | 1087 | 0 | 0 |
| 4 | 8 | 212 | -25 | 350 | 0 | 0 | | | | | 36 | 400 | -187 | 412 | 0 | 0 |
| 5 | 8 | 237 | -125 | 237 | 0 | 0 | | | | | 41 | 400 | -162 | 587 | 0 | 0 |
| 6 | 8 | 287 | -125 | 375 | 0 | 0 | | | | | 15 | 362 | -112 | 637 | 0 | 0 |
| 7 | 8 | 500 | -162 | 862 | 0 | 0 | | | | | 18 | 550 | -200 | 875 | 0 | 0 |
| 8 | 8 | 437 | -112 | 812 | 0 | 0 | | | | | 16 | 537 | -137 | 925 | 0 | 0 |
| 9 | 8 | 325 | -75 | 587 | 0 | 0 | | | | | 18 | 525 | -162 | 887 | 0 | 0 |
| 10 | 8 | 500 | -137 | 887 | 0 | 0 | | | | | 27 | 562 | -137 | 1025 | 0 | 0 |
| 11 | 8 | 525 | -137 | 900 | 0 | 0 | | | | | 10 | 575 | -137 | 987 | 0 | 0 |
| 12 | 8 | 437 | -100 | 750 | 0 | 0 | | | | | 22 | 562 | -187 | 800 | 0 | 0 |
| 31 | | | | | | | | | | | 12 | 1037 | -237 | 1887 | 0 | 0 |
| 32 | 28 | 562 | -187 | 962 | 0 | 0 | 12 | 512 | -50 | 1062 | 0 | 0 | | | | |

För varje länk anges under "S1" (slots) längd i antal luckavstånd, passerade vagnar per timme "Cabs" (sedan senaste omräkning av vägar), därav tolvagnar "Empty", antal passagerare som passerat "Pass", medelfördräjning på länken "Dl slt" uttryckt i antal tidluckor, och blockering på länken "Bk" uttryckt i % av den totala tiden. Blockering uppstår när vagn inte kan komma in på länken därför att den är fullpackad. I stillastående kö är vagnarna packade enligt parameter i indata (en vagn per 4 meter, dvs 4 vagnar per 16 meters luckavstånd).

Nästa tabell anger antal stationer som har en viss storlek på sitt vagnmagasin (maximalt antal vagnar i buffert).

Buffer size Stations

| | |
|----|---|
| 1 | 0 |
| 2 | 0 |
| 3 | 2 |
| 4 | 1 |
| 5 | 0 |
| 6 | 2 |
| 7 | 3 |
| 8 | 1 |
| 9 | 3 |
| 10 | 0 |

I nedanstående histogram anges hur många av stationerna som har 0-100 avgående vagnar per timme, 100-200 etc.

Dep cabs/hr Stations

| | |
|-----|----|
| 100 | 11 |
| 200 | 1 |
| 300 | 0 |
| 400 | 0 |
| 500 | 0 |
| 600 | 0 |
| > | 0 |

I nedanstående histogram anges med asterisker hur många procent av totala antalet passagerare som drabbats av viss väntetid, viss åktid och viss åksträcka. I väntetidshistogrammet noteras en topp vid den maximala väntetiden för samåkare. Längre väntetider beror på att man ej hunit få tomvagn i tid.

WAITING-TIMES

Mins Percent of passengers

| | |
|-----|-------|
| 0.0 | ***** |
| 0.2 | **** |
| 0.4 | *** |
| 0.6 | ** |
| 0.8 | * |
| 1.0 | **** |
| 1.2 | *** |
| 1.4 | ** |
| 1.6 | * |
| 1.8 | ** |
| 2.0 | ** |
| 2.2 | ** |
| 2.4 | * |
| 2.6 | ** |
| 2.8 | * |
| 3.0 | ***** |
| 3.2 | * |
| 3.4 | * |
| 3.6 | |
| 3.8 | |
| 4.0 | |

RIDING-TIMES

Mins Percent of passengers

| | |
|----|-------|
| 1 | *** |
| 2 | **** |
| 3 | ***** |
| 4 | ***** |
| 5 | ***** |
| 6 | ***** |
| 7 | ***** |
| 8 | ***** |
| 9 | **** |
| 10 | *** |
| 11 | |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | |

| TRIP LENGTHS | |
|--------------|-----------------------|
| Kms | Percent of passengers |
| 1 | ***** |
| 2 | ***** |
| 3 | ***** |
| 4 | ***** |
| 5 | ***** |
| 6 | **** |
| 7 | * |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |

På distriktsnivå kan vi ta ut matriser med resande och resstandard.

Frm/TRAVEL DEMAND per hour to each district

| | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 0 | 10 | 19 | 128 | 153 | 58 | 50 | 34 | 25 | 9 | 9 | 18 |
| 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0 | 4 | 4 |
| 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 1 | 2 | 16 | 1 | 7 | 7 |
| 4 | 61 | 0 | 0 | 0 | 3 | 16 | 0 | 32 | 59 | 17 | 15 | 34 |
| 5 | 78 | 12 | 36 | 12 | 0 | 130 | 94 | 53 | 93 | 5 | 47 | 57 |
| 6 | 24 | 1 | 1 | 18 | 32 | 0 | 2 | 4 | 31 | 2 | 39 | 23 |
| 7 | 16 | 1 | 1 | 0 | 14 | 3 | 0 | 5 | 42 | 2 | 15 | 15 |
| 8 | 15 | 1 | 1 | 43 | 10 | 4 | 4 | 0 | 21 | 4 | 8 | 10 |
| 9 | 16 | 6 | 15 | 74 | 52 | 24 | 44 | 22 | 0 | 4 | 5 | 9 |
| 10 | 9 | 1 | 1 | 40 | 5 | 4 | 4 | 6 | 8 | 0 | 2 | 5 |
| 11 | 10 | 3 | 6 | 31 | 29 | 29 | 18 | 11 | 8 | 2 | 0 | 4 |
| 12 | 18 | 4 | 12 | 69 | 68 | 38 | 36 | 21 | 15 | 5 | 4 | 0 |

På följande sidor återges exempel på liggör sänk kör till fram. Säntigif evenhj. är bättre från Gävle stopp 2 med sumtillning.

Frm/RIDING TIME (mins) to each district since last path calculation

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|----|---|
| 1 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 7 | 8 | 8 | 0 | 10 | 10 | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 6 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3 | 4 | 5 | 0 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1 | 3 | 4 | 5 | 0 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 6 | 7 | 0 | 9 | 11 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 5 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 5 | 5 | 0 | 1 | 2 | 2 | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 4 | 5 | 5 | 0 | 1 | 2 | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 3 | 4 | 4 | 5 | 0 | 1 | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 | |

Frm/RIDING TIME + 2.0 * WAITING TIME (mins) to each district

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|---|---|---|---|----|----|---|
| 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 9 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 5 | 6 | 8 | 9 | 9 | 1 | 11 | 11 | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 6 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 2 | 2 | 2 | 3 | 5 | 2 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 3 | 5 | 6 | 7 | 2 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 6 | 7 | 0 | 9 | 11 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | 13 | 8 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 | 7 | 7 | 2 | 3 | 4 | 4 | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 5 | 6 | 6 | 1 | 2 | 3 | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 5 | 6 | 6 | 7 | 2 | 3 | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | |

| Frm/RIDING DISTANCE (kms) to each district along last paths | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 |
| 2 | 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 0 | 6 | 6 | |
| 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | |
| 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | |
| 5 | 4 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | |
| 6 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | |
| 7 | 2 | 3 | 4 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | |
| 8 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | |
| 9 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | |
| 11 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | |
| 12 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 0 | |

8.4. Grafik

Alla resultat från simuleringen kommer ut i tabellform enligt ovan. I ett separat program läses tabellerna och presenteras grafiskt på bildskärm eller overheadplatta. Figurerna kan printas på valfri skrivare eller plottas i storformat.

Via en parameterfil styr användaren vilka resultat som skall läsas och vilka skalor som skall användas:

```
Gvlet3 input data file
GV32 simulation result file
 500 passengers/hour on link for 1 pixel in graph
 200 cabs/hour for 1 pixel
 0.5 passengers per loaded cab for 1 pixel
 10 slots delay for 1 pixel
 1 % blockage for 1 pixel
 10 passengers from+to for 1 pixel radius
 0.1 minutes waiting for 1 pixel radius
```

På följande sidor återges exempel på figurer som kan tas fram. Samtliga exemplen är hämtade från Gävle etapp 2 med samåkning.

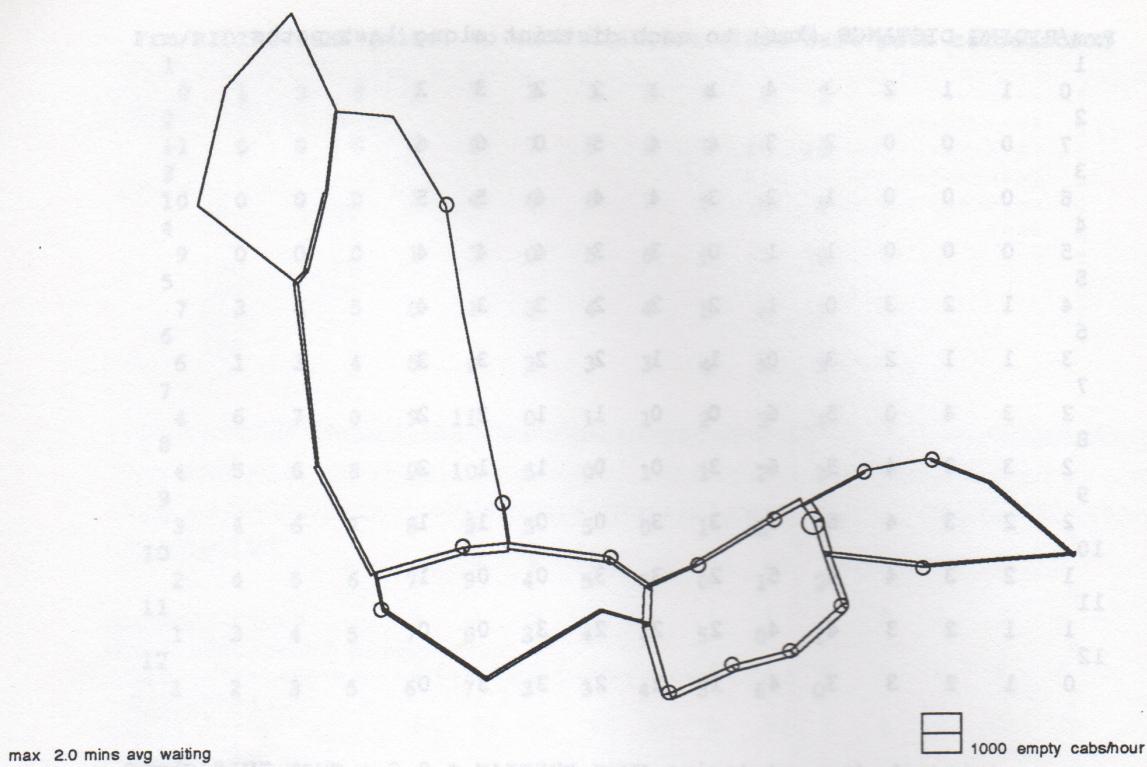


Fig. Medelväntetider vid respektive station representeras av cirkelytor. Sämsta station har i exemplet medelväntiden 2,0 minuter. Flödet av tomvagnar ges av bredden på länkar.

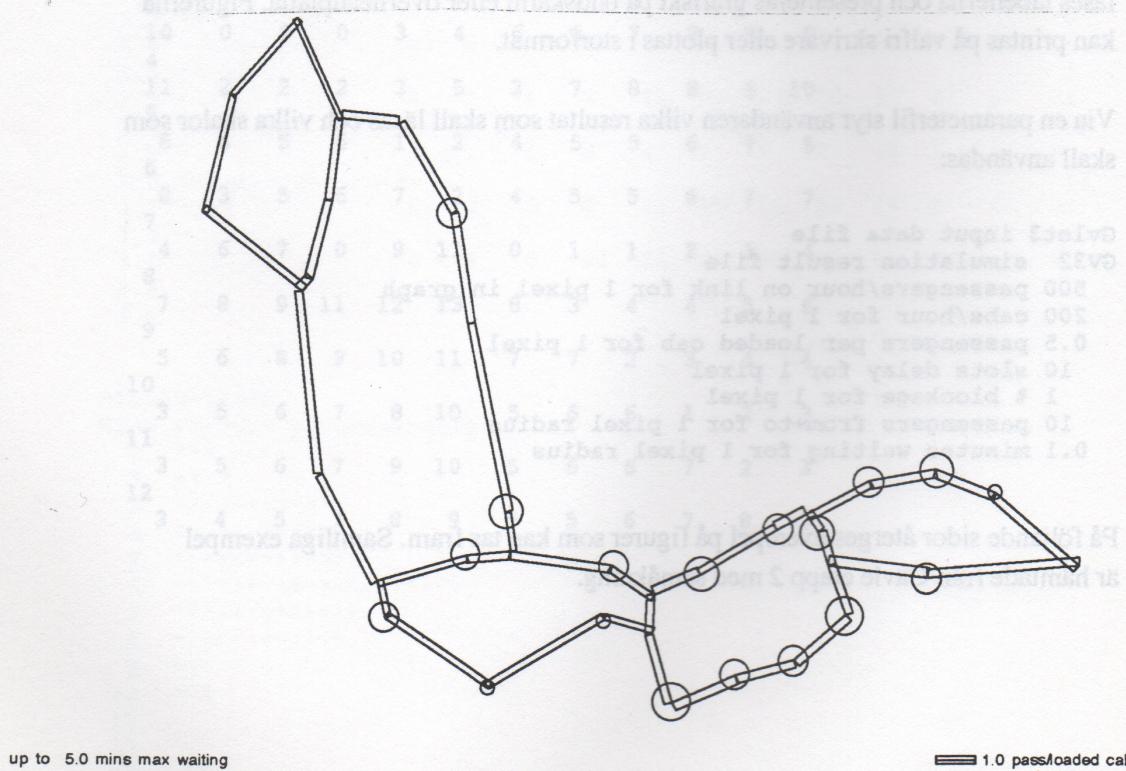


Fig. Samåkningsgraden (passagerare per lastad vagn) för varje länk. Maximal vänttid vid varje station.

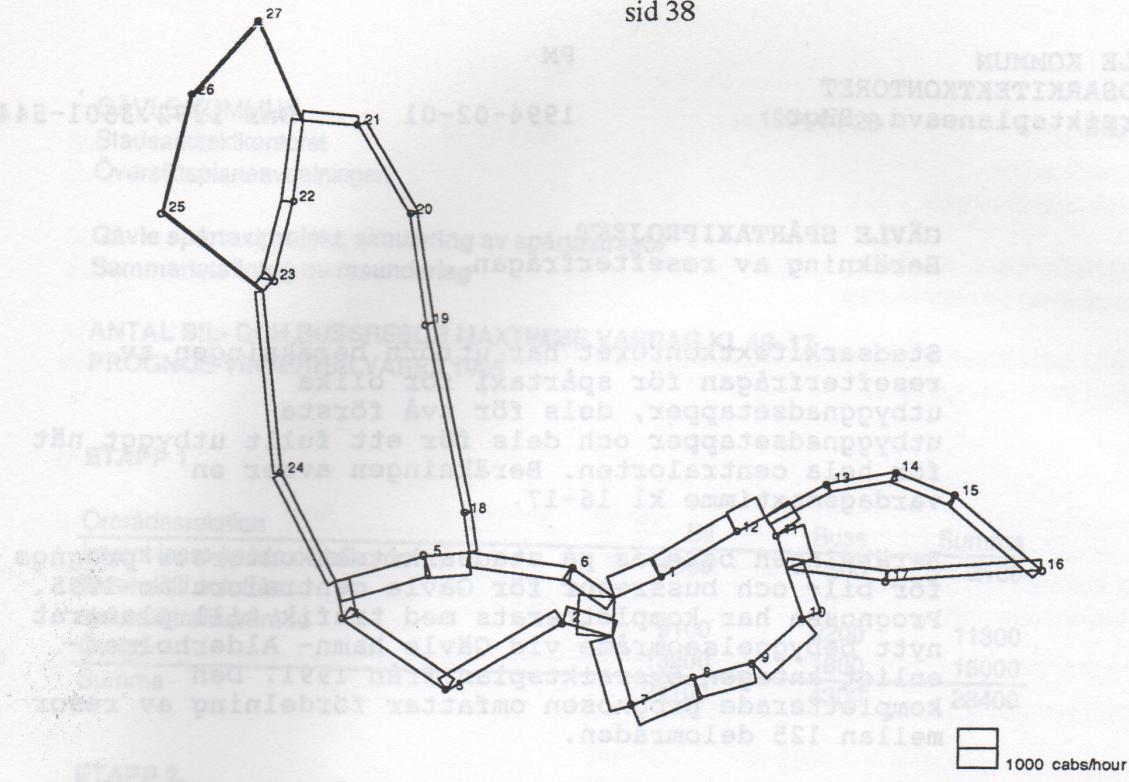


Fig. Vagnflöden inkluderande tomvagnar. Stationsnummer.

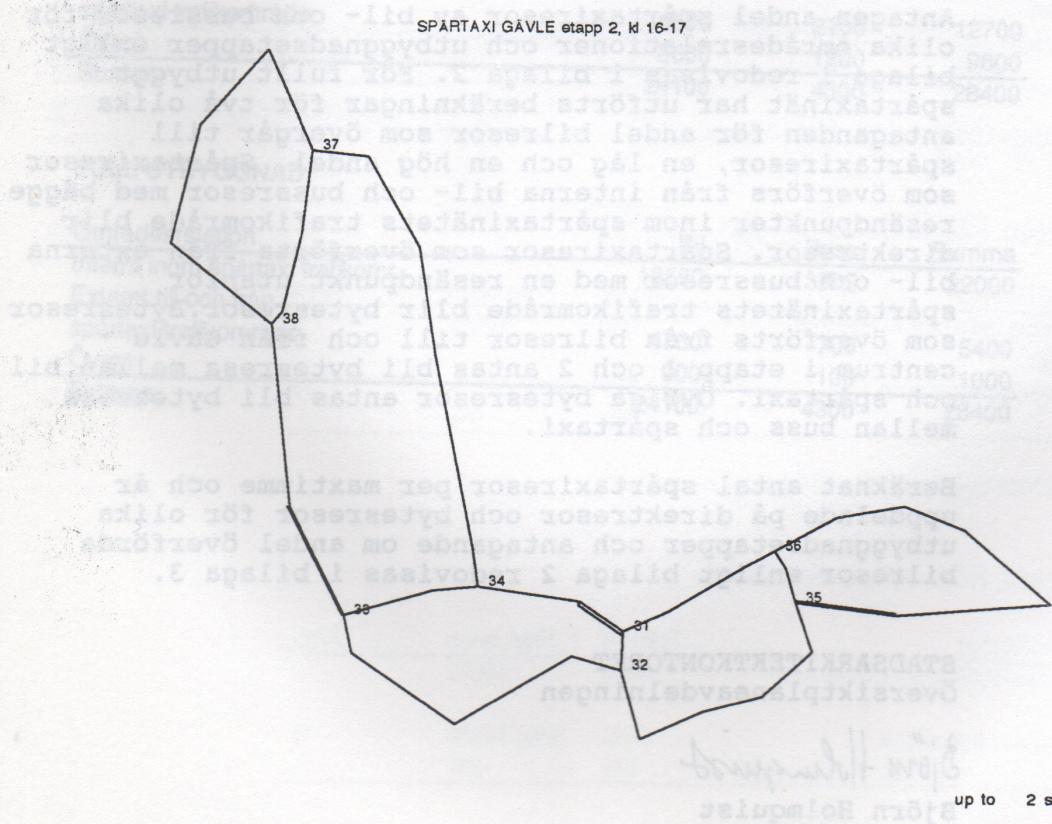


Fig. Fördröjningar i bannätet. Största fördräjningen är 2 tidluckor och uppstår framför vävningspunkter.

GÄVLE KOMMUN
STADSARKITEKTAKTORET
Översiktsplaneavd. BHqt

PM

1994-02-01

Dnr 1992.3501-544

GÄVLE SPÅRTAXI PROJEKT
Beräkning av resefterfrågan.

Stadsarkitektkontoret har utfört beräkningen av resefterfrågan för spårtaxi för olika utbyggnadsetapper, dels för två första utbyggnadsetapper och dels för ett fullt utbyggt nät för hela centralorten. Beräkningen avser en vardagsmaxtimme kl 16-17.

Beräkningen baseras på stadsarkitektkontorets prognos för bil- och bussresor för Gävle centralort år 1995. Prognosen har kompletterats med trafik till planerat nytt bebyggelseområde vid Gävle hamn- Alderholmen- enligt antagen översiksplan från 1991. Den kompletterade prognosens omfattar fördelning av resor mellan 125 delområden.

Beräknat antal bil- och bussresor fördelat på resor internt inom resp externt till och från spårtaxinätets trafikområde resp övrig resor redovisas för olika utbyggnadsetapper i bilaga 1.

Antaganden för andelen spårtaxiresor av bil- och bussresor för olika områdesrelationer och utbyggnadsetapper enligt bilaga 1 redovisas i bilaga 2. För fullt utbyggt spårtaxinät har utförts beräkningar för två olika antaganden för andelen bilresor som övergår till spårtaxiresor, en låg och en hög andel. Spårtaxiresor som överförs från interna bil- och bussresor med bågspänningar inom spårtaxinätets trafikområde blir direktresor. Spårtaxiresor som överförs från externa bil- och bussresor med en resändpunkt utanför spårtaxinätets trafikområde blir bytesresor. Bytesresor som överförs från bilresor till och från Gävle centrum i etapp 1 och 2 antas bli bytesresa mellan bil och spårtaxi. Övriga bytesresor antas bli bytesresa mellan buss och spårtaxi.

Beräknat antal spårtaxiresor per maxtimme och år uppdelade på direktresor och bytesresor för olika utbyggnadsetapper och antagande om andel överförda bilresor enligt bilaga 2 redovisas i bilaga 3.

STADSARKITEKTAKTORET
Översiktsplaneavdelningen

Björn Holmquist

Björn Holmquist
Trafikingenjör

GÄVLE KOMMUN
Stadsarkitektkontoret
Översiktsplaneavdelningen

BS-10-4001

1994-01-28

BILAGA 1

Gävle spårtaxiprojekt, simulering av spårtaxiresor
Sammanställning av resunderlag

ANTAL BIL- OCH BUSSRESOR MAXTIMME VARDAG KL 16-17
PROGNOS VINTERHALVÅRET 1995

ETAPP 1

| Områdesrelation | Bil | Buss | Summa |
|--|-------|------|-------|
| Internt inom spårtaxi trafikomr. | 1800 | 300 | 2100 |
| Externt till och från spårtaxi trafikområde | 9100 | 2200 | 11300 |
| Övrigt | 13200 | 1800 | 15000 |
| Summa | 24100 | 4300 | 28400 |

ETAPP 2

| Områdesrelation | Bil | Buss | Summa |
|--|-------|------|-------|
| Internt inom spårtaxi trafikomr. | 4900 | 1000 | 5900 |
| Externt till och från spårtaxi trafikområde | 10600 | 2100 | 12700 |
| Övrigt | 8600 | 1200 | 9800 |
| Summa | 24100 | 4300 | 28400 |

FULL UΤBYGGNAD

| Områdesrelation | Bil | Buss | Summa |
|--|-------|------|-------|
| Internt inom spårtaxi trafikomr. | 18500 | 3500 | 22000 |
| Externt till och från spårtaxi trafikområde | 4700 | 700 | 5400 |
| Övrigt | 900 | 100 | 1000 |
| Summa | 24100 | 4300 | 28400 |

Gävle spårtaxiprojekt, simulering av spårtaxiresor
Sammanställning av resunderlag

ANDEL BIL- OCH BUSSRESOR SOM ÖVERFÖRS TILL SPÅRTAXI
MAXIMME VARDAG KL 16- 17

ETAPP 1

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Anm |
|--|----------|-----------|-----|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 20% | 100% | |
| Extern till och från spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 10% | (0%) 100% | 1) |
| Övrigt | 0% | 0% | |

Anm 1) 0% överförda bussresor till och från centrum

ETAPP 2

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Anm |
|--|----------|-----------|-----|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 20% | 100% | |
| Extern till och från spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 10% | (0%) 100% | 1) |
| Övrigt | 0% | 0% | |

Anm 1) 0% överförda bussresor till och från centrum

FULL UΤBYGGNAD, LÅG ANDEL BILRESOR

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Anm |
|--|----------|-----------|-----|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 15% | 100% | |
| Extern till och från spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 7,5% | (0%) 100% | 1) |
| Övrigt | 0% | 0% | |

Anm 1) 0% överförda bussresor till och från del av centrum

FULL UΤBYGGNAD, HÖG ANDEL BILRESOR

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Anm |
|--|----------|-----------|-----|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 50% | 100% | |
| Extern till och från spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 25% | (0%) 100% | 1) |
| Övrigt | 0% | 0% | |

Anm 1) 0% överförda bussresor till och från del av centrum

GÄVLE KOMMUN
Stadsarkitektkontoret
Översiktsplaneavdelningen

1994-02-01

BILAGA 3:1

**Gävle spårtaxiprojekt, simulerings av spårtaxiresor
Sammanställning av resunderlag**

**ANTAL SPÅRTAXIRESOR MAXTIMME VINTERVARDAG KL 16-17 OCH ÅR
PROGNOS 1995**

ETAPP 1

VARDAG KL 16-17

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Summa |
|--|---------------------|----------------------|---------|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 350 | 250 | 600 |
| Externt till och från | | | |
| spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 850 | 550 | 1400 |
| Summa | 1200 | 800 | 2000 |
| ÅR (faktor) | 4056000 (338*10) | 1645600 (226*9,1) | 5701600 |

ETAPP 2

VARDAG KL 16-17

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Summa |
|--|---------------------|----------------------|----------|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 950 | 1000 | 1950 |
| Externt till och från | | | |
| spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 1050 | 950 | 2000 |
| Summa | 2000 | 1950 | 3950 |
| ÅR (faktor) | 6760000 (338*10) | 4011150 (226*9,1) | 10771150 |

GÄVLE KOMMUN
Stadsarkitektkontoret
Översiktsplaneavdelningen

T9402-06

1994-02-01

BILAGA 3:2

Gävle spårtaxiprojekt, simulering av spårtaxiresor
Sammanställning av resunderlag

**ANTAL SPÅRTAXIRESOR MAXIMME VINTERVARDAG KL 16-17 OCH ÅR
PROGNOS 1995**

ETAPP 1

FULL UTBYGGNAD, LÄG ANDEL BILRESOR

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Summa |
|--|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 2800 | 3500 | 6300 |
| Extern till och från spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 300 | 600 | 900 |
| Summa | 3100 | 4100 | 7200 |
| ÅR (faktor) | 0081052 (1,8*053) | 10478000 (338*10) | 18911700 (226*9,1) |

Områdesrelation- Restyp Från bil Från buss Ann
100%

FULL UTBYGGNAD, HÖG ANDEL BILRESOR

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Summa |
|--|----------------------|----------------------|----------|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 9300 | 3500 | 12800 |
| Extern till och från spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 1000 | 600 | 1600 |
| Summa | 10300 | 4100 | 14400 |
| ÅR (faktor) | 34814000 (338*10) | 8433700 (226*9,1) | 43247700 |

Inom inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa

Extern till och från
spårtaxi trafikområde- Bytesresa

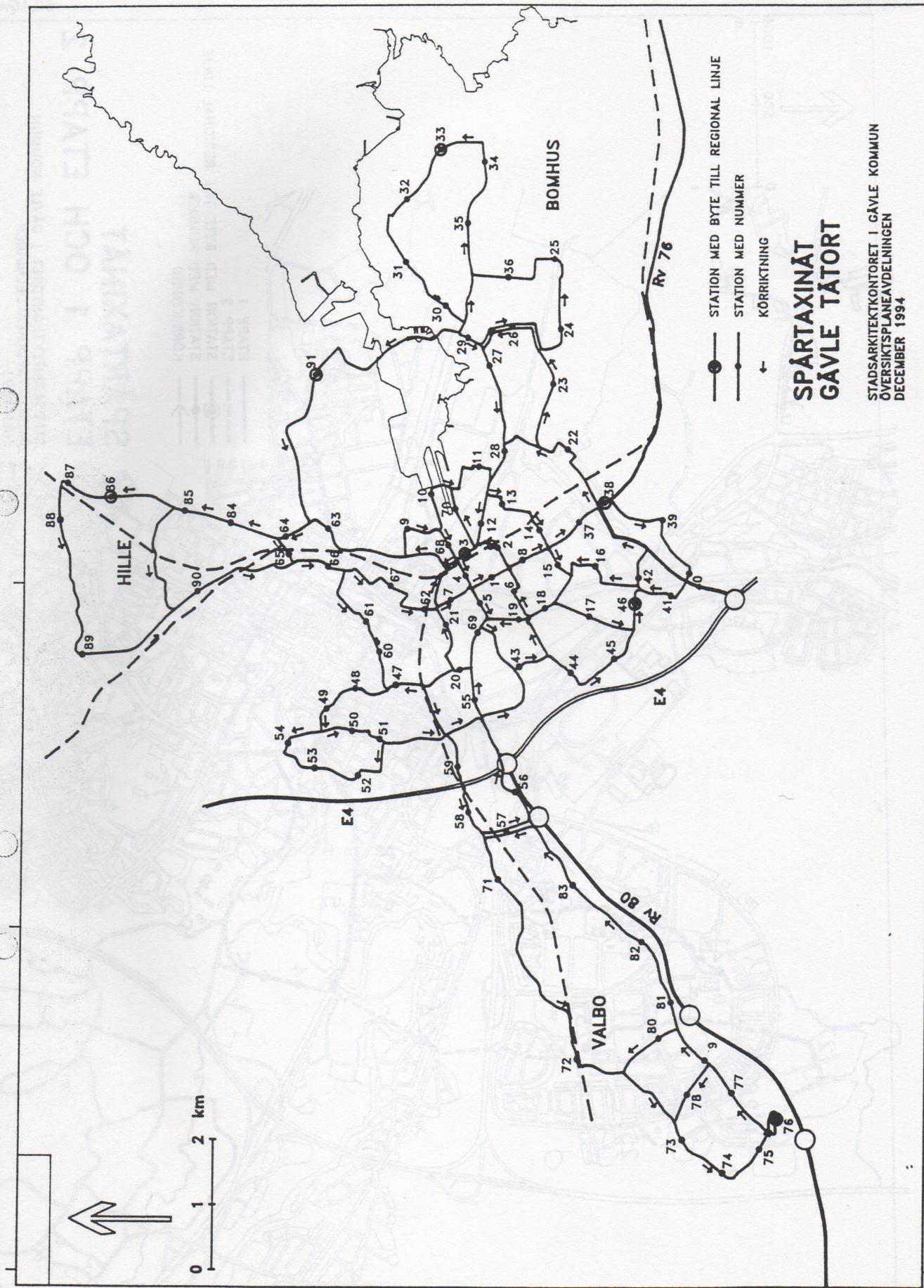
Övrigt

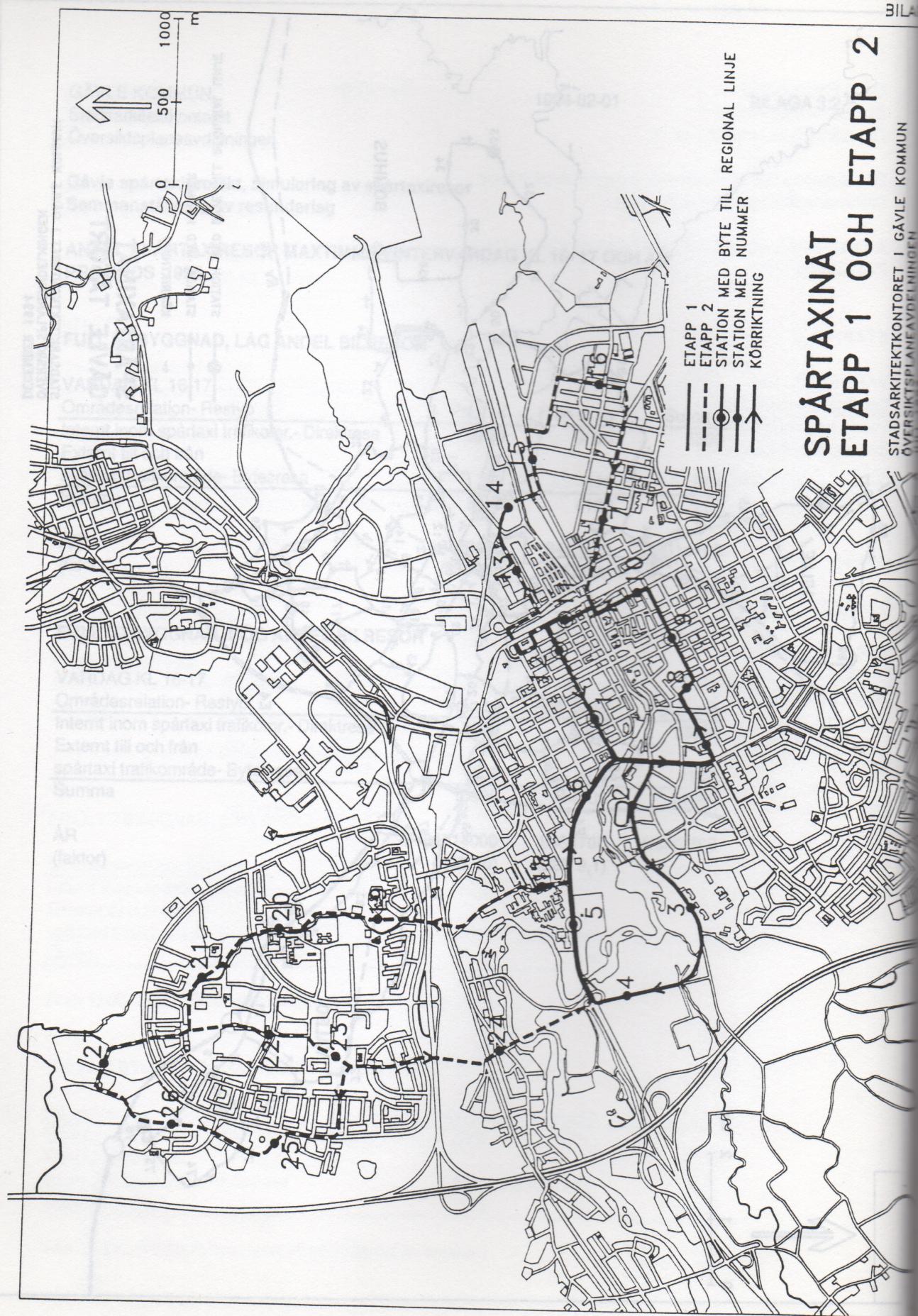
Ann 1) 0% överförda bussresor till och från del av centrum

FULL UTBYGGNAD, HÖG ANDEL BILRESOR

| Områdesrelation- Restyp | Från bil | Från buss | Ann |
|--|----------|-----------|-----|
| Internt inom spårtaxi trafikomr.- Direktresa | 80% | 100% | |
| Extern till och från spårtaxi trafikområde- Bytesresa | 20% | (0%) 100% | 1) |
| Summa | 0% | 0% | |

Ann 1) 0% överförda bussresor till och från del av centrum





SPÅRTAXINÄT ETAPP 1 OCH ETAPP 2

STADSARKITEKTENSKONTORET I GÄVLE KOMMUN
ÖVERSIKTSPLANEFÄRDNINGEN