

CHALMERS



Kollektivtrafik längs Litteraturgatan

En jämförelse mellan olika kollektivtrafiksystem med avseende på kapacitet

Kandidatarbete inom Civilingenjörsprogrammet Väg- och Vattenbyggnad

JENNY GUSTAFSSON
MATILDA LINDSTRÖM
EMIL SANDEMAN

Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Geologi och geoteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2012
Kandidatarbete 2012:40

Kandidatarbete 2012:40

Kollektivtrafik längs Litteraturgatan

En jämförelse mellan olika kollektivtrafiksystem med avseende på kapacitet

Kandidatarbete inom Civilingenjörsprogrammet Väg- och Vattenbyggnad

JENNY GUSTAFSSON
MATILDA LINDSTRÖM
EMIL SANDEMAN

Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Geologi och Geoteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2012
Kandidatarbete 2012:40

Public transport along Litteraturgatan
A comparison of capacity of different public transport systems

Bachelor thesis in Civil and Environmental Engineering
JENNY GUSTAFSSON
MATILDA LINDSTRÖM
EMIL SANDEMAN

© JENNY GUSTAFSSON, MATILDA LINDSTRÖM & EMIL SANDEMAN 2012

Department of Civil and Environmental Engineering
Division of Geology and Geotechnics
Chalmers University of Technology
SE-412 96 Göteborg
Sweden
Bachelor thesis 2012:40

Omslag:
Stombuss 19. (M. Lindström 2012)

Förord

Detta kandidatarbete är utfört vid avdelningen Geologi och geoteknik under institutionen för Bygg- och miljöteknik, Chalmers tekniska högskola. Vi vill tacka vår handledare Gunnar Lannér som har hjälpt och stöttat oss under arbetets gång.

Vi vill också rikta ett varmt tack till Sofia Hellberg på Trafikkontoret i Göteborg som introducerade ämnet för oss och var delaktig i formuleringen av studiens syfte. Ett särskilt varmt tack vill vi ge Björn Carlsson på Trafikkontoret i Göteborg som under arbetets gång kommit med konstruktiv kritik och betydelsefulla kommentarer.

Sammanfattning

Trafikkontoret i Göteborg utreder under år 2012 möjligheten att etablera spårvagnstrafik i bland annat Backa i Göteborg. Den här studien undersöker om de enkelledade bussar som idag trafikerar Litteraturgatan i Backa klarar att tillgodose resandeunderlaget år 2012 och det förväntade resandeunderlaget år 2020. Det befintliga kollektivtrafiksystemet jämförs med två alternativa system bestående av dubbelledad buss och spårvagn. För de olika systemen jämförs andel sittplatser och komfortkapacitet, det vill säga vid den kapacitet då passagerarna upplever fordonet som fullt. I studien tas två olika resandeunderlag för år 2012 fram. Resandeunderlag 1 baseras på Västtrafiks statistik från år 2006 och Resandeunderlag 2 baseras på räkning av passagerare år 2012. Två olika scenarier undersöks för hur resandet längs Litteraturgatan skulle kunna se ut år 2020. I Framtidsscenario 1 antas en fördubbling av antalet resor från år 2006 till år 2020. Framtidsscenario 2 baseras på hur Litteraturgatan kan komma att utvecklas. De förändringar som utreds i Framtidsscenario 2 är befolkningsökning till följd av nybyggnation i området, den nuvarande befolkningens förändrade resvanor, trängselskattens påverkan på resandet samt spårfaktorn. De antal passagerare som de båda resandeunderlagen och de båda framtidsscenarierna ger upphov till under dimensionerande maxtimme jämförs med de olika fordonsslagens kapaciteter. Studien visar att det är större skillnad mellan den enkelledade och den dubbelledade bussens kapaciteter än vad det är mellan den dubbelledade bussen och spårvagnen. Samtidigt har spårvagnen fördelar gentemot bussarna när det gäller andel sittplatser och en högre komfortkapacitetsgräns. Studiens slutsats är att det befintliga kollektivtrafiksystemet längs Litteraturgatan, med enkelledade bussar, är fullt tillräckligt både för kapacitetsbehovet år 2012 och för år 2020.

Abstract

During 2012, the Traffic and Public Transport Authority of Gothenburg is investigating the possibility of establishing trams in the urban district of Backa. The aim of this report is to examine whether the single jointed buses that are currently operating on Litteraturgatan provide enough capacity for the number of passengers that are traveling today, and for the predicted increase of passengers travelling by the year 2020. The existing system of public transport is compared with two alternative systems; double jointed buses and trams. The capacities of these three systems are compared in terms of proportion of seats and comfort capacity, which is when the passenger experiences the vehicle as full. In this study, two separate outcomes are created for 2012. The first one is based on statistics from the public transport operator Västtrafik from 2006, and the second one is based on passenger counting in 2012. Two separate scenarios are created for the possible development of the area up to the year 2020. In the first scenario it is assumed that the public transport travelers will increase twofold by the year 2020 when compared to 2006. The second scenario is based on future plans for the area. The changes included are an increased population due to new housing estates, changed traveling behavior of the existing population, the introduction of congestion charges in Gothenburg and the impact of the rail bonus. The capacities of the different vehicles are compared to the two different situations today and also to the two possible outcomes in the future. The study shows that there is a bigger difference in capacity between single jointed and double jointed buses, than between double jointed buses and trams. Meanwhile the tram possesses advantages over both the single and double jointed buses in terms of proportion of seats and comfort capacity. The conclusion of this study is that the existing system of public transport in the area, with single jointed buses, is well than adequate to cover the need for capacity in 2012 as well as in the year 2020.

Innehållsförteckning

| | |
|---|-----|
| Förord | I |
| Sammanfattning..... | III |
| Abstract..... | IV |
| 1 Inledning..... | 1 |
| 1.1 Syfte | 1 |
| 1.2 Områdesbeskrivning och förutsättningar..... | 1 |
| 1.3 Avgränsning..... | 3 |
| 1.4 Metod | 3 |
| 2 Jämförelse mellan systemens kapacitet | 4 |
| 2.1 Fordonsslagens kapacitet | 4 |
| 2.2 Kapacitetsutnyttjande | 5 |
| 3 Resandeunderlag 1: Resor enligt Västtrafik 2006..... | 7 |
| 3.1 Beräkningar | 7 |
| 3.2 Kapacitetsutnyttjande enligt Resandeunderlag 1 | 7 |
| 4 Resandeunderlag 2: Undersökning 2012 | 8 |
| 4.1 Beräkningar | 9 |
| 4.2 Kapacitetsutnyttjande enligt Resandeunderlag 2 | 9 |
| 5 Framtidsscenario 1: Fördubblat kollektivtrafikresande | 10 |
| 5.1 Beräkningar | 10 |
| 5.2 Kapacitetsutnyttjande enligt Framtidsscenario 1..... | 11 |
| 6 Framtidsscenario 2: Litteraturgatans utveckling | 11 |
| 6.1 Beräkningar av den befintliga befolkningens resvanor | 12 |
| 6.2 Beräkningar av de nya invånarnas förväntade resvanor | 13 |
| 6.3 Undersökning av trängselskattens effekter på resandet | 15 |
| 6.4 Undersökning av spårfaktorn | 15 |
| 6.5 Kapacitetsutnyttjande enligt Framtidsscenario 2..... | 16 |
| 7 Diskussion..... | 17 |
| 8 Slutsats | 19 |
| Källförteckning..... | 20 |
| Bilagor | |

1 Inledning

Sedan mitten av 1900-talet har våra städer till stor del formats av hur bilismen givits företräde i stadsrummet. Göteborg är en av de städer som till följd av detta har expanderat till en relativt lågbebyggd och geografiskt utbredd stad, där bilens centrala roll för persontransporter upprätthålls. Med insikter om biltrafikens nackdelar som till exempel partikelutsläpp, buller och ineffektivt utrymmesutnyttjande, läggs i större utsträckning fokus på att utveckla alternativa färd sätt för att på så sätt minska bilismens påverkan på stadsmiljön. Detta innebär att utvecklingen av kollektivtrafiknätet har blivit en central fråga för samhällsplaneringen i staden.

Städer har olika geografiska förutsättningar att tillhandahålla invånarna effektiva färdmedel som alternativ till bilen. Ur planeringssynpunkt gäller generellt sett att resor på avstånd upp till en kilometer sker mest effektivt till fots, medan det för resor upp till fem kilometer är cykel som är det mest effektiva färdmedlet. För resor längre än tre kilometer bör det dessutom finnas ett väl utvecklat, och med bilen konkurrenskraftigt, kollektivtrafiknät (Wallberg & Wärnhjelm, 2007).

En viktig aspekt i planeringen för nya bostadsområden är att i ett tidigt skede säkerställa goda kollektivtrafikförbindelser, helst innan människor och verksamheter flyttar in. Stadsbyggnadskontoret i Göteborgs stad planerar för 30 000 nya bostäder inom den byggda staden fram till år 2020. I första hand ska denna komplettering ske inom områden som har möjlighet att försörjas med god kollektivtrafik (Jacobsson & Henrikson, 2010).

Trafikkontoret i Göteborg har fått i uppdrag av Göteborgs kommunfullmäktige att "utreda möjligheten för etablering av spårvagnstrafik till Norra Älvstranden och Backa för att underlätta trafiken i belastade områden" (Hulthén, et al., 2011, s. 37). För att besluta om en eventuell utbyggnad av spårvägen krävs en omfattande utredning, vilken Trafikkontoret i Göteborg arbetar med under år 2012. Som ett tillägg till Trafikkontorets utredning ska denna studie undersöka om det kan motiveras att, med hänsyn till kapacitetsbehovet, ersätta befintliga stombusslinjer med spårväg längs Litteraturgatan i Backa. Som komplement till detta undersöks även hur behovet tillgodoses vid byte till bussar med högre kapacitet.

1.1 Syfte

Syftet med studien är att utreda om de enkelledade bussar som idag trafikerar Litteraturgatan i Backa, med avseende på behovet av kapacitet, kan behöva ersättas med dubbelledade bussar eller spårvagnar. Studien ska undersöka dagens kapacitetsutnyttjande och kapacitetsbehovet år 2020.

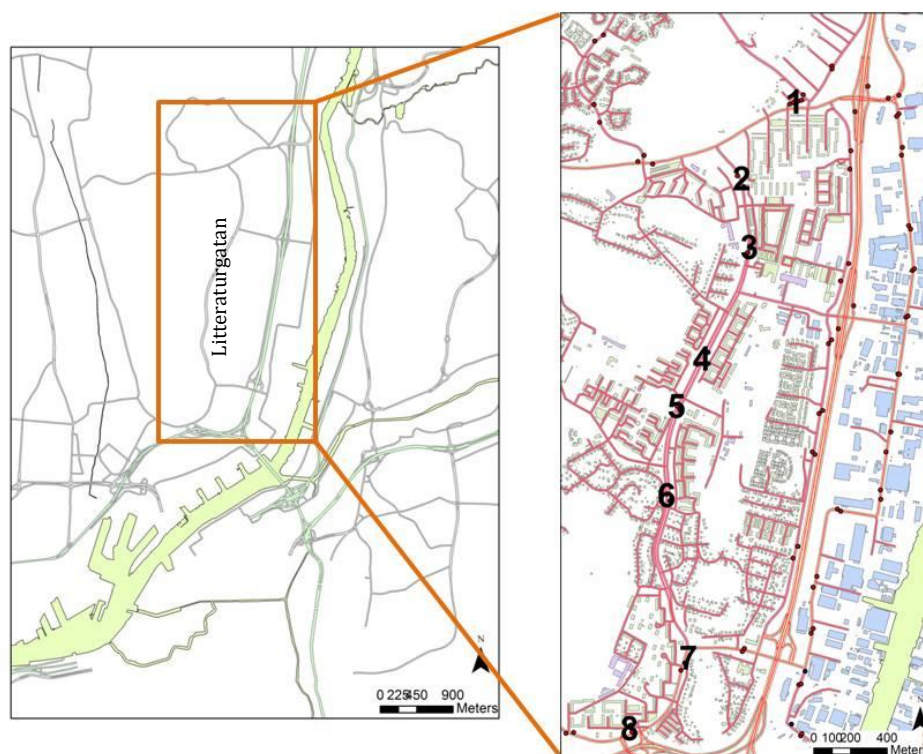
1.2 Områdesbeskrivning och förutsättningar

Det område som studeras ligger på Hisingen i Göteborg, se figur 1, och tillhör de delar av staden som kallas "mellanstaden". Detta innebär redan existerande områden i halvcentrala lägen med god kollektivtrafik, där det finns goda möjligheter att komplettera med exempelvis nya bostäder, verksamheter och service (Jacobsson & Henrikson, 2010). Området är varierat med både

flerbostadshus och småhus. Centrumbildning påträffas främst kring Selma Lagerlöfs torg, se nummer 3 i figur 1, där affärer och offentliga verksamheter, så som skolor och bibliotek är samlade (Göteborg stad A, 2011). Mindre centrumbildning finns även vid Brunnsbotorget, se nummer 8 i figur 1, med ett mindre antal butiker och restauranger.

Det studerade kollektivtrafikstråket går längs Litteraturgatan i Backa, från Körkarlens Gata i norr till Brunnsbotorget i söder, vilket utgör ett avstånd på fyra kilometer. Idag trafikeras stråket av stombusslinjerna 18 och 19. Stombusslinjerna är tänkta att, i högre grad än vanliga stadsbussar, vara integrerade i spårvagnsnätet. Stombussarna har därför likheter med spåvagnarna vad gäller turtäthet och inredning (Sveriges Riksdag, 2011, s. 24). Linje 18 kör mellan Johanneberg och Skälltorp medan linje 19 kör mellan Mölndal och Backa. De hållplatser som trafikeras av dessa linjer och som är aktuella för studien är, från norr till söder, enligt figur 1:

1. Körkarlens Gata
2. Akkas Gata
3. Selma Lagerlöfs Torg
4. Sägengatan
5. Backa Kyrkogata
6. Björkrisvägen
7. Balladgatan
8. Brunnsbotorget



Figur 1. Litteraturgatans orientering i Göteborg, med hållplatser utmärkta.

För att isolera resandet utmed Litteraturgatan väljs den sista studerade länken den mellan hållplatserna Balladgatan och Brunnsbotorget. Enligt Björn Carlsson, projektledare för Trafikkontorets utredning, kommer området kring Brunnsbotorget att utvecklas som kollektivtrafikknutpunkt. Det finns långtgående planer på en pendeltågsstation för Bohusbanan vid denna hållplats och i samband med detta ansluts troligtvis Brunnsbotorget till det befintliga spårvagnsnätet (Carlsson, 2012).

Att studera ett enskilt kollektivtrafikstråk är komplicerat eftersom hänsyn bör tas till hur stråket kopplas samman med det övriga trafiksystemet. I fallet Litteraturgatan påverkas kapacitetsbehovet dels av resenärer som stiger på innan Körkarlens Gata, vilka inkluderas i studien, men också av de som stiger av eller på vid Brunnsbotorget, vilka utelämnas i studien.

1.3 Avgränsning

Utredningar angående kollektivtrafikförändringar har vanligtvis ett längre tidsperspektiv än åtta år eftersom det handlar om stora ingrepp i infrastrukturen som är både kostsamma och tidskrävande. Avgränsningen till år 2020 i den här studien väljs på grund av att de underlag som studien grundas på sträcker sig som långs till år 2021.

Systemens kapacitet dimensioneras efter den tidpunkt då flest resor genomförs. Detta innebär att det uppstår överflödigt kapacitet vid andra tider på dygnet, detta berörs dock inte i studien.

En uppgradering av kollektivtrafiksystemet längs Litteraturgatan skulle påverka kollektivtrafiknätet utanför området, till exempel hur linjerna skulle kunna passera stadens större knutpunkter. Hantering av detta kräver en mer övergripande planering för hela stadens kollektivtrafik och berörs därför inte i denna studie.

I studien jämförs dagens befintliga bussar med en eventuell uppgradering till bussar med högre kapacitet och med en spårvägsutbyggnad. Möjligheterna till effektivisering av busstrafiken, så kallade "Bus Rapid Transit"-lösningar, kommer inte att behandlas. Rapporten utgår från att det endast är busslinjerna 18 och 19 som eventuellt ska ersättas med bussar med högre kapacitet eller spårvagnar. Övriga busslinjer, som delvis trafikerar Litteraturgatan, antas behålla sin linjesträckning vid en eventuell systemuppgradering.

Rapporten undersöker inte hur aspekter som samhällsekonomi, miljö och trafiksäkerhet motiverar ett byte till bussar med högre kapacitet eller en spårvägsutbyggnad. Författarna anser dock att ovanstående aspekter bör beaktas vid ett beslutfattande.

1.4 Metod

För att beräkna kapacitetsutnyttjandet för kollektivtrafiken på den aktuella sträckan krävs en kartläggning över det faktiska resandet. På grund av osäkerheter kring hur resandes ser ut tas två olika resandeunderlag fram för år 2012. Det första resandeunderlaget baseras på Västtrafiks statistik från år 2006

medan det andra tas fram genom författarnas egen räkning av kollektivtrafikresenärer. Det är också osäkert hur området kommer att utvecklas fram till år 2020 och därför undersöks även två olika framtidsscenarier. Det första scenariot utgår från att resandet längs den aktuella sträckan kommer fördubblas från år 2006 till år 2020 medan det andra scenariot baseras på utvecklingen av området kring Litteraturgatan. Kapaciteten beräknas under dimensionerande maxtimme, det vill säga i den timme på dygnet då flest resor genomförs.

Kapacitetsutnyttjandet idag, och kapacitetsbehovet år 2020 jämförs med de olika systemens kapacitet. Detta görs i Excel för att tydligt kunna jämföra de olika fordonsslagens kapacitetsutnyttjande. Utifrån tabeller och stapeldiagram diskuteras om en kapacitetsuppgradering är motiverad. Som underlag till studien har en litteraturstudie och intervjuer med nyckelpersoner genomförts. Metod för och utförande av de olika beräkningarna beskrivs utförligare i respektive kapitel.

2 Jämförelse mellan systemens kapacitet

För att jämföra de olika fordonsslagens kapacitet krävs att alla system har samma förutsättningar. De olika fordonsslagens systemkapacitet definieras som det antal passagerare som respektive fordonsslag kan transportera under en timme, vid samma turtäthet.

Idag avgår linje 18 och 19 med sju- till åttaminutersintervall under dimensionerande maxtimme, vilket ger en avgång ungefär var fjärde minut från Körkarlens Gata (Västtrafik A, 2012) (Västtrafik B, 2012). Den dubbelledade bussen antas avgå med samma turtäthet. En spårvagnslinje bör inte ha en högre turtäthet än åtta minuter (Lindahl, 2012), men för en tydlig kapacitetsjämförelse mellan de olika bussarna och spårvagnen väljs samma turtäthet för samtliga system. Kapaciteten för de olika systemen beräknas för fyra minuters turtäthet, vilket innebär 15 avgångar i timmen. I praktiken skulle detta innebära två spårvagnslinjer längs Litteraturgatan.

För kollektivtrafiken i Göteborg inträffar den dimensionerande maxtimmen under vardagar mellan klockan 07.15 och 08.15. På den studerade sträckan sker flest resor i riktningen från Körkarlens Gata mot Brunnsbotorget under denna timme och därför studeras antalet resor i denna riktning. Resorna i den dimensionerande maxtimmen antas motsvara 12 procent av resorna under ett vardagsdygn (Lorentzon, 2012).

2.1 Fordonsslagens kapacitet

Linje 18 och 19 trafikeras idag av enkelledade bussar, se figur 2. Dessa bussar är registrerade för 43 sittande och 84 stående, totalt 127 passagerare per buss, se tabell 1. Den dubbelledade buss som används i Göteborg idag och som skulle kunna användas på Litteraturgatan är registrerad för 55 sittande och 110 stående, totalt 165 passagerare (Dalin, 2012). Den spårvagnsmodell som kapacitetsberäkningarna utgår från är den senast inköpta modellen i Göteborg, Ansaldobreda Sirio M32 (Göteborgs Spårvägar, 2012). Den är registrerad för 83

sittande och 96 stående, alltså totalt 179 passagerare per spårvagn (WSP Analys och Strategi, 2011, s. 23).



Figur 2. Foto av enkelledad buss, dubbelledad buss och spårvagn M32.

Tabell 1. Passagerarkapacitet för enkelledad buss, dubbelledad buss och spårvagn.

| Max antal passagerare per fordon | | | |
|----------------------------------|----------|---------|--------|
| | Sittande | Stående | Totalt |
| Enkelledad buss | 43 | 84 | 127 |
| Dubbelledad buss | 55 | 110 | 165 |
| Spårvagn M32 | 83 | 96 | 179 |

2.2 Kapacitetsutnyttjande

Den enklaste jämförelsen mellan systemen görs genom att undersöka hur många passagerare systemet kan hantera under en timme. Detta säger dock inte allt om hur passagerarna upplever systemens kapacitet eftersom reseupplevelsen kan skilja sig åt beroende på fordonsslag. I utvärderingen av de olika systemens

kapacitetsutnyttjande används två olika gränsvärden; komfortkapacitet och andel lediga sittplatser.

Det kapacitetsutnyttjande vid vilken fordonen upplevs som fullt benämns vidare i rapporten som komfortkapacitet. Enligt Västtrafik upplevs en enkelledad buss som full då det är 90 passagerare ombord (Lorentzon, 2012). Detta motsvarar 71 procent av bussens maximala passagerarkapacitet, se tabell 2. Vid turtätheten 4 minuter blir komfortkapaciteten för hela systemet 1 350 resor i timmen. Vid passagerarbeläggning högre än detta blir bussen oattraktiv som färdmedel för den enskilda passageraren.

Den dubbelledade bussen har ungefär samma andel sittplatser som den enkelledade bussen och antas därför ha samma komfortkapacitet, det vill säga 71 procent. Komfortkapaciteten för en dubbelledad buss är 117 passagerare och för hela systemet 1 755 resor i timmen, se tabell 2. För spårvagnen går gränsen för komfortkapacitet vid 140 passagerare, vilket motsvarar 78 procent (Lindahl, 2012). För hela spårvagnssystemet innebär det 2 100 resor i timmen.

Utöver komfortkapaciteten har bussarna och spårvagnen skillnader i andel sittplatser. Dessutom accepterar passagerare i högre grad att stå upp ombord på spårvagnen än på bussen. Skillnader i reseupplevelse mellan spårvagn och buss beror bland annat på att spårvagnen kör med jämnare hastighet. Detta på grund av färre inbromsningar eftersom spårvagnen har högre prioritet i trafiken än bussen. Spårens krav på större svängradie bidrar till stabilare körning och mindre krängningar (Lorentzon, 2012). Kapacitetsutnyttjandet utvärderas därför även utifrån den procentuella andelen stående passagerare, under antagandet att samtliga passagerare i första hand väljer att sitta då möjlighet finns.

Då alla sittplatser är upptagna är 34 procent av den enkelledade bussens maximala kapacitet utnyttjad. Motsvarande kapacitetsutnyttjande för dubbelledad buss och spårvagn är 33 respektive 46 procent, se tabell 2.

Tabell 2. Kapacitetsutnyttjandegränser, i dimensionerande maxtimme, angett i antalet platser och i procent.

| Kapacitetsutnyttjandegränser | | | | | |
|------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| | Total kapacitet | Komfortkapacitet | | Sittplatser | |
| | Antal platser | Antal platser | Andel av total kapacitet | Antal platser | Andel av total kapacitet |
| Enkelledad stombuss | 1 905 | 1 350 | 71 % | 645 | 34 % |
| Dubbelledad stombuss | 2 475 | 1 755 | 71 % | 825 | 33 % |
| Spårvagn M32 | 2 685 | 2 100 | 78 % | 1 245 | 46 % |

3 Resandeunderlag 1: Resor enligt Västtrafik 2006

Resandeunderlag 1, RU1, baseras på statistik från Västtrafiks senaste resvaneundersökning, RUS, vilken är framtagen år 2006, se bilaga 1. När RUS utfördes fanns inte stombusslinjerna 18 och 19 utan Litteraturgatan trafikerades helt eller delvis av åtta olika busslinjer (Lorentzon, 2012). I samband med införandet av stombussarna hösten 2007, togs tre linjer bort helt, två fick nya sträckningar och de resterande tre behöll samma sträckning (Västtrafik C, 2007).

Statistiken i RUS presenteras i antal påstigande och avstigande vid varje hållplats, under ett vardagsdygn under vinterhalvåret. Detta ger en länkelastning, det vill säga hur många resor som genomförs på samtliga linjer mellan två hållplatser. För att beskriva det ökade antalet resande från år 2006 fram till idag görs ett påslag på den befintliga statistiken, därefter beräknas antalet resor i dimensionerande maxtimme.

3.1 Beräkningar

Antalet resor per dygn på den högst belastade länken mellan hållplatserna Balladgatan och Brunnsbotorget uppgick år 2006 till 5 654 resor. Västtrafik uppskattar att kollektivtrafikresandet har ökat med 15 procent sedan år 2006. Efter påslag för denna resandeökning och omräkning till dimensionerade maxtimme, vilket motsvarar 12 procent av resorna under ett dygn (Lorentzon, 2012), uppgår antalet resor till 780 på den högst belastade länken, se tabell 3.

Tabell 3. Resandestatistik från Västra trafikresvaneundersökning år 2006, omräknat till år 2012.

| Resor enligt RUS omräknat till år 2012 | |
|--|-------|
| Antal resor per dygn 2006 | 5 654 |
| Ökat antal resor från 2006 till 2012 | 15 % |
| Antal resor per dygn 2012 | 6 502 |
| Andel resor under dim. maxtimme | 12 % |
| Antal resor under dim. maxtimme | 780 |

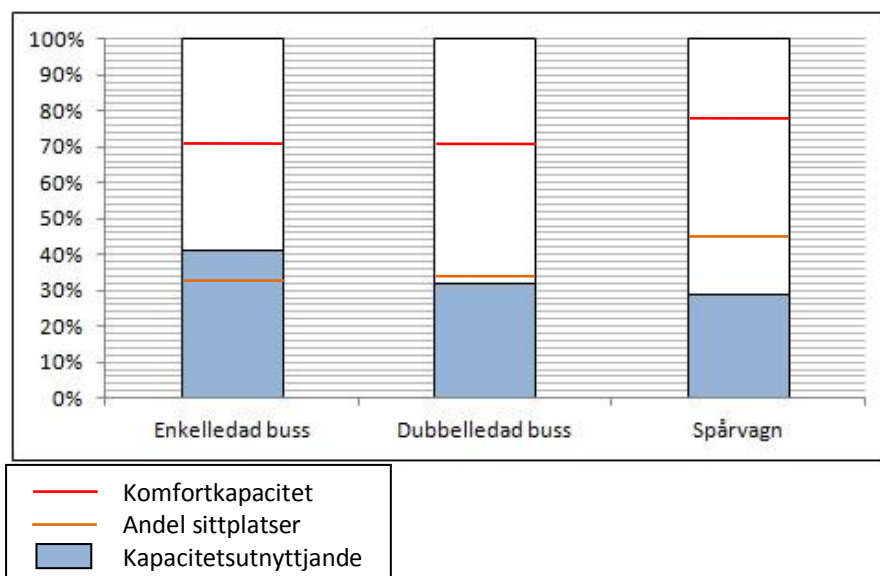
En möjlig felkälla i utvärderingen av beräkningarna är att underlaget baseras på andra bussar och linjesträckningar än de som idag trafikerar Litteraturgatan. Procentsatserna som används i beräkningarna är uppskattade av Västtrafik och utgör även de en möjlig felkälla.

3.2 Kapacitetsutnyttjande enligt Resandeunderlag 1

Tabell 4 åskådliggör kapacitetsutnyttjandet vid turtätheten fyra minuter, under dimensionerande maxtimme, med antal resor ur tabell 3. Kapacitetsutnyttjandet på den enkelledade bussen är 41 procent. Det innebär att alla sittplatser är upptagna och att en del passagerare måste stå. Det finns gott om ståplatser innan dess att komfortkapaciteten överskrids. Den dubbelledade bussens kapacitetsutnyttjande skulle bli 32 procent, vilket lämnar enstaka lediga sittplatser. För spårvagnen skulle kapacitetsutnyttjandet bli 29 procent, där finns alltså gott om sittplatser lediga. Både för den dubbelledade bussen och spårvagnen finns det stor ledig kapacitet innan komfortkapaciteten överskrids, se figur 3.

Tabell 4. Kapacitetsutnyttjande enligt RU1.

| Kapacitetsutnyttjande vid turtätheten 4 minuter | |
|---|------|
| Antal resor i dim. maxtimme | 780 |
| Enkelledad buss | 41 % |
| Dubbelledad buss | 32 % |
| Spårvagn M32 | 29 % |



Figur 3. Åskådliggörande av kapacitetsutnyttjandet.

4 Resandeunderlag 2: Undersökning 2012

Resandeunderlag 2, RU2, baseras på räkning av på- och avstigande passagerare på stombusslinje 18 och 19. Denna räkning ansågs nödvändig dels för att underlaget till RU1 är från år 2006, men också för att författarna reste med buss 19 under dimensionerande maxtimme i februari år 2012 och upplevde bussen som full. Eftersom RU1, även efter påslag för resandeökning mellan åren 2006 och 2012, inte indikerar att den enkelledade bussen utnyttjas till komfortkapaciteten valde författarna att själva uppskatta resandet med räkning.

Räkningen utfördes på nio avgångar under dimensionerande maxtimme på tisdagar, onsdagar och torsdagar i mars år 2012, se bilaga 2. Räkning utfördes ej på måndagar eller fredagar då resandemönstret kan avvika på dessa dagar (Lannér, 2012). Liksom i RUS räknades passagerare på varje länk, men enbart på linje 18 och 19. För den högst belastade länken användes ett genomsnitt av passagerarantalet vilket multiplicerades med antalet avgångar.

Hållplatsen Körkarlens Gata fungerar idag som en mindre bytespunkt. Detta innebär att linje 18 och 19 även kan nyttjas av passagerare som inte bor i närheten av hållplatsen. Linje 19 vänder vid denna hållplats medan linje 18 kommer norrifrån, detta kan innebära att det redan sitter passagerare på bussen

när den kommer till Körkarlens Gata vilka i så fall inkluderades i räkningen på den första länken.

4.1 Beräkningar

Den högst belastade länken identifieras som den mellan hållplatserna Balladgatan och Brunnsbotorget. Denna länk är högst belastad för åtta av nio studerade avgångar, se bilaga 2. Det genomsnittliga antalet resor på denna länk uppgår till 48 personer, vilket ger en total belastning under dimensionerande maxtimme på 761 passagerare, se tabell 5.

Tabell 5. Länkelastning mellan Balladgatan och Brunnsbotorget i dimensionerande maxtimme.

| Länkelastning Balladgatan - Brunnsbotorget | |
|---|-----|
| Σ Passagerarantal alla bussar | 428 |
| Antal räknade bussar | 9 |
| Genomsnittligt antal passagerare per buss | 48 |
| Antal passagerare vid avgång var fjärde minut | 761 |

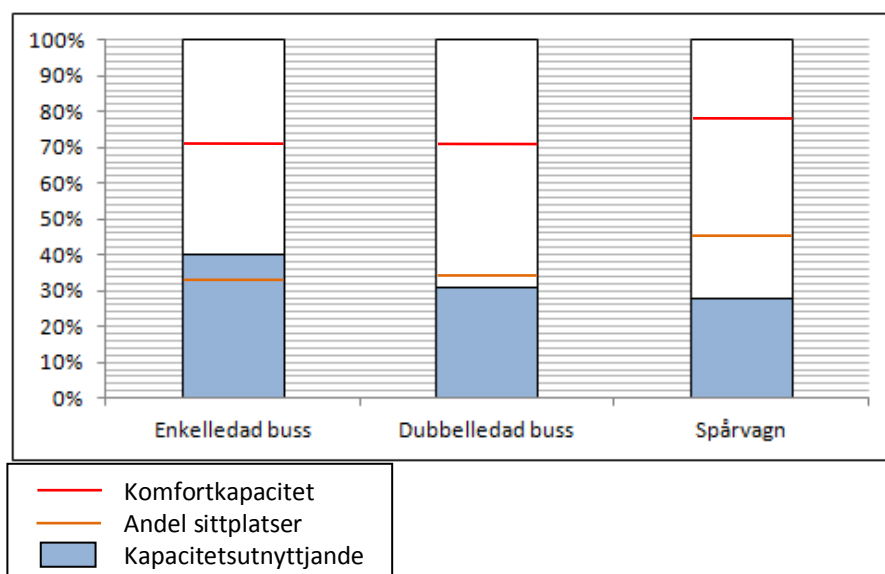
Resurser fanns inte för att räkna passagerare på alla avgångar under dimensionerande maxtimme, utan endast på två eller tre avgångar per räknetillfälle. Detta är en sannolik felkälla då passagerarna troligtvis inte är jämnt fördelade över timmens alla avgångar. Dessutom går bussarna så tätt att störningar som till exempel mindre förseningar omedelbart påverkar en buss belastning. När räkningen utfördes hände det mer än en gång att en buss låg precis framför eller bakom en annan, vilket gav en ojämn fördelning av passagerare mellan turerna. En annan möjlig felkälla är att räkningen utfördes under veckor med vårväder, det är möjligt att passagerarbelastningen är något högre i januari och februari.

4.2 Kapacitetsutnyttjande enligt Resandeunderlag 2

Med det aktuella resandeunderlaget fylls de enkelledade bussarna till 40 procent, se tabell 6, vilket väl underskrider komfortkapaciteten på 71 procent. Vid detta kapacitetsutnyttjande är dock alla sittplatser upptagna och några få passagerare på den enkelledade bussen får resa stående. Skulle sträckan istället trafikeras av dubbelledade bussar eller spårvagnar skulle kapacitetsutnyttjandet hamna kring 30 procent, vilket innebär lediga sittplatser i dessa system och därmed mycket god marginal för komfortkapaciteten, se figur 4.

Tabell 6. Kapacitetsutnyttjande enligt RU2.

| Kapacitetsutnyttjande vid turtätheten 4 minuter | |
|---|------|
| Antal resor i dim. maxtimme | 761 |
| Enkelledad buss | 40 % |
| Dubbelledad buss | 31 % |
| Spårvagn M32 | 28 % |



Figur 4. Åskådliggörande av kapacitetsutnyttjandet.

5 Framtidsscenario 1: Fördubblat kollektivtrafikresande

I Framtidsscenario 1, FS1, antas att en ökning av kollektivtrafikresor sker enligt fördubblingsmålet i det nationella Fördubblingsprojektet. Detta projekt är framtaget av Trafikverket, Svensk Kollektivtrafik och ett flertal andra nationella organisationer och syftar till att verka för att kollektivtrafikresandets marknadsandelar fördubblas från år 2006 till år 2020. Projektets vision är att alla resenärer ska se kollektivtrafiken som en naturlig del av resandet och lyder: "Kollektivtrafiken är en självklar del av resandet i ett hållbart samhälle" (Svensk Kollektivtrafik et al., 2006).

FS1 baseras, liksom RU1, på RUS som är från år 2006. Samma år antogs fördubblingsmålet och därför används denna statistik som underlag till FS1. Antalet resor under dimensionerande maxtimme på den högst belastade länken fördubblas för att uppskatta hur många resor som enligt Fördubblingsprojektet kommer att genomföras år 2020.

5.1 Beräkningar

Enligt RUS gjordes per dygn 5 654 resor på den högst belastade länken år 2006. Denna siffra fördubblas och räknas om till dimensionerande maxtimme och detta ger att 1 357 resor genomförs i dimensionerande maxtimme, se tabell 7.

Tabell 7. Fördubblat antal resor år 2020.

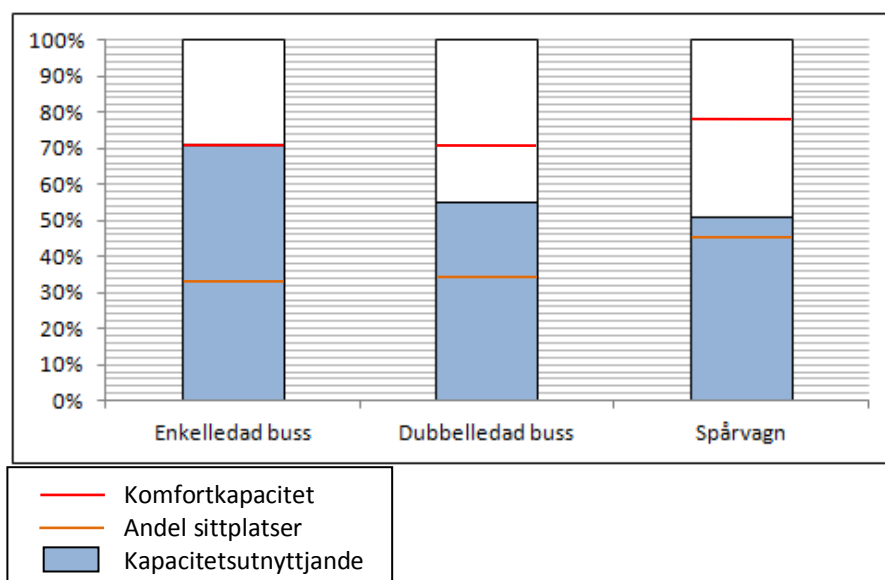
| Resor enligt Fördubblingsprojektet omräknat till år 2020 | |
|--|--------|
| Antal resor per dygn 2006, enligt Västtrafik | 5 654 |
| Fördubbling av antalet resor | 11 308 |
| Andel resor i dim. maxtimme | 12 % |
| Antal resor i dim. maxtimme | 1 357 |

5.2 Kapacitetsutnyttjande enligt Framtidsscenario 1

Den enkelledade bussens kapacitet utnyttjas till 71 procent vilket är komfortkapacitetens gräns för detta fordonsslag. Den dubbelledade bussens och spårvagnens kapacitetsutnyttjande är 51 respektive 55 procent, se tabell 8. Detta innebär att sittplatserna på fordonen är utnyttjade. På den dubbelledade bussen, där sittplatserna upptar 34 procent av hela kapaciteten, är det en stor andel passagerare som måste stå. Om sträckan skulle trafikeras av spårvagn skulle nästan alla passagerare kunna sitta, se figur 5.

Tabell 8. Kapacitetsutnyttjande enligt FS1.

| Kapacitetsutnyttjande vid turtätheten 4 minuter | |
|---|------|
| Antal resenärer i dim. maxtimme | |
| Enkelledad buss | 71 % |
| Dubbelledad buss | 55 % |
| Spårvagn M32 | 51 % |



Figur 5. Åskådliggörande av kapacitetsutnyttjandet.

6 Framtidsscenario 2: Litteraturgatans utveckling

Framtidsscenario 2, FS2, baseras på RU2 och kompletteras med förväntad utveckling i området vilken leder till ett möjligt resandescenario år 2020. Det första som beaktas är den befintliga befolkningens ändrade resvanor. En annan sak som utreds är ett tillskott av resenärer till följd av nybyggnation i området. Ytterligare förändringar som utreds är eventuella effekter av trängselskattens införande i Göteborg samt spårfaktorns inverkan på resandet.

Den befintliga befolkningen förväntas ha ändrat sina resvanor år 2020. Denna förändring bygger på den generella resvanetrenden i Göteborg, vilken erhålls ur statistik över antalet kollektivtrafikresor mellan åren 2007 och 2010.

Förändringen mellan åren 2012 och 2020 baseras på RU2 och antas följa de tidigare årens resvanetrend.

För att beräkna områdets befolkningsökning multipliceras antalet nya bostäder med det genomsnittliga antalet personer som bor i varje lägenhet respektive småhus. De nya invånarnas resvanor baseras på en kvot mellan hur många resor den befintliga befolkningen genererar i dimensionerande maxtimme, enligt RU2, och den befintliga befolkningens storlek.

Vid förändringar i infrastrukturen kan trenden behöva kompletteras med särskilda faktorer som skulle kunna påverka resvanorna. En tänkbar faktor är införandet av trängselskatt i Göteborgs innerstad år 2013, vilket är tänkt att delvis finansiera det Västsvenska paketet. En avsiktlig konsekvens av detta förväntas bli att kollektivtrafikresorna ökar i Göteborgsregionen (Trafikverket, 2012). Betalstationerna kommer att ligga mellan Göteborgs centrum och Litteraturgatan, se figur 6 (Transportstyrelsen, 2012), och därför undersöks trängselskattens effekter på kollektivtrafikresandet längs Litteraturgatan.

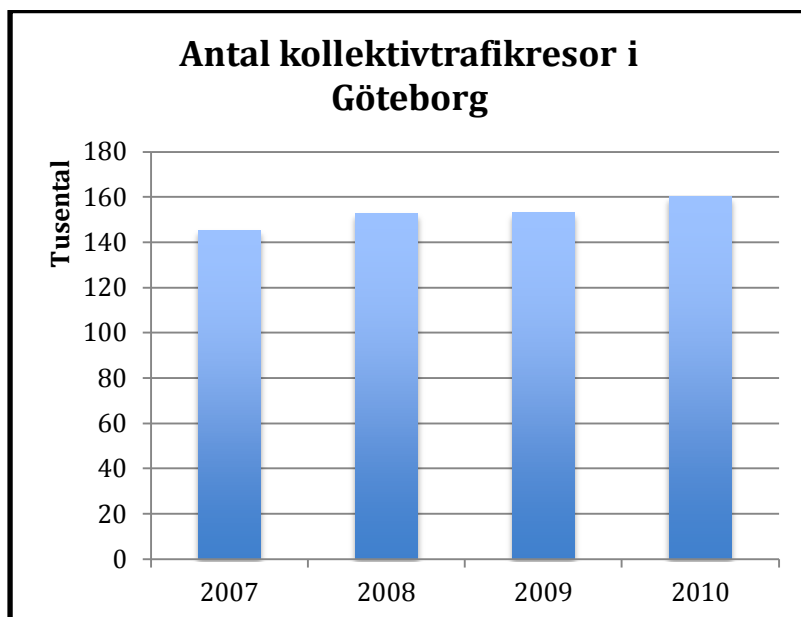


Figur 6. Betalstationernas placering i närheten av Litteraturgatan.

En annan faktor som kan påverka kollektivtrafikresandet är spårfaktorn, vilken innebär att kollektivtrafikresorna generellt ökar vid uppgradering av befintlig busstrafik till spårburen kollektivtrafik. Detta skulle förenklat bero på att spårburna fordon är attraktivare som färdmedel än hjulburna fordon.

6.1 Beräkningar av den befintliga befolkningens resvanor

För att beräkna hur den befintliga befolkningens resvanor kommer att ändras fram till år 2020 används den genomsnittliga förändringen per år mellan åren 2007 och 2010. Denna trend illustreras i figur 7, och ger en årlig ökning på 3,21 procent (Trafikkontoret Göteborgs stad, 2012, s. 9), se bilaga 3. Den årliga ökningen multipliceras med antalet resande i dimensionerande maxtimme år 2012, enligt RU2, vilket ger 188 nya resor år 2020, se ekvation 1.



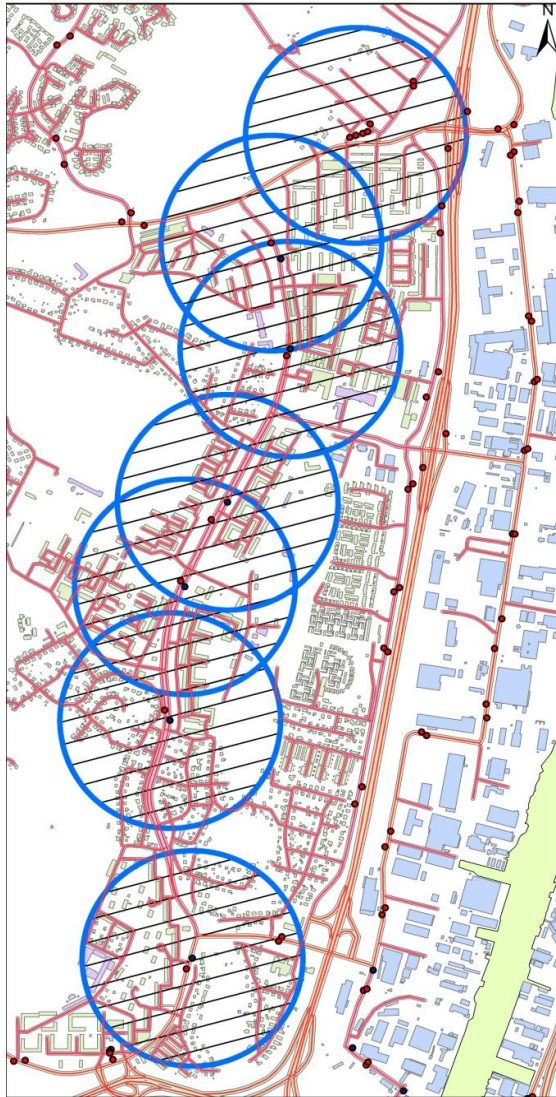
Figur 7. Antal kollektivtrafikresor i Göteborg för åren 2007 till 2010.

$$\begin{aligned}
 & (\text{Årlig ökning}^{\text{Antal år}} * \text{Antal resande i dim. maxtimme år 2012}) - \\
 & \text{Antal resande i dim. maxtimme år 2012} = \qquad \qquad \qquad (1) \\
 & = (1,0321^7 * 761) - 761 = 188 \text{ resor i dim. maxtimme}
 \end{aligned}$$

6.2 Beräkningar av de nya invånarnas förväntade resvanor

De nya invånarna förväntas resa kollektivt i högre utsträckning än vad den befintliga befolkningen gör år 2012, uppskattningsvis dubbelt så mycket. Denna uppskattning görs dels på grund av att hållplatserna antas vara väl tillgängliga från de planerade bostäderna, men också på grund av stombussarnas införande år 2007. Att det finns goda förutsättningar vid inflyttning, det vill säga en väl fungerande kollektivtrafik och tillgängliga hållplatser, antas bidra till högre benägenhet att välja kollektiva färdmedel (Wallberg & Wärnhjelm, 2007).

För att uppskatta hur många personer i området som utnyttjar den befintliga kollektivtrafiken används figur 8 vilken illustrerar de åtta aktuella hållplatserna med 400 meters radier utritade. 400 meter är generellt sett den sträcka som en person är villig att gå till en hållplats, vilket med en medelgångshastighet på 70 meter i minuten ger en gångtid på cirka sex minuter (Löf & Svensson, 2004, s. 13). Utifrån denna figur har befolkningen år 2012 uppskattats till 13 063 personer, se bilaga 5 (Göteborgs stad B, 2011).



Figur 8. Litteraturgatan med markeringar av radien 400 meter kring hållplatserna.

I området kring Litteraturgatan ska det, enligt Fastighetskontoret i Göteborg, år 2021 ha färdigställts 696 bostäder inom, eller strax utanför, en radie på 400 meter från någon hållplats längs Litteraturgatan. Dessa nya bostäder är fördelade på 616 lägenheter och 80 småhus, se bilaga 4. För att beräkna antalet nyinflyttade personer i området multipliceras antalet nya lägenheter med faktorn 1,8, vilket är det genomsnittliga antalet människor som bor i varje lägenhet. För småhus är motsvarande faktor 2,2 (Claesson, 2012). Detta ger en total befolkningsökning på 1 285 personer, se tabell 9.

Tabell 9. Antal nyinflyttade personer i området längs Litteraturgatan år 2020.

| Beräkning av hur många personer som kommer att flytta in i området | |
|--|--------------|
| Genomsnittligt antal boende per lägenhet | 1,8 |
| Genomsnittligt antal boende per småhus | 2,2 |
| Antal lägenheter | |
| Antal lägenheter | 616 |
| Antal småhus | |
| Antal småhus | 80 |
| Nyinflyttade, lägenhet | |
| Nyinflyttade, lägenhet | 1 109 |
| Nyinflyttade, småhus | |
| Nyinflyttade, småhus | 176 |
| Totalt | 1 285 |

Enligt RU2 reser 761 personer på den högst belastade länken i dimensionerande maxtimme. Dessa resenärer divideras med antalet boende i området år 2012. Denna kvot dubblas och multipliceras därefter med antalet nyinflyttade personer vilket ger innebär att de nyinflyttade genererar 150 nya resor i dimensionerande maxtimme år 2020, se ekvation 2.

$$\frac{\text{Antalet resande i dim. maxtimme}}{\text{Antalet boende i området}} * 2 * \text{antalet nyinflyttade} = \quad (2)$$

$$= \frac{761}{13\,063} * 2 * 1\,285 = 150 \text{ resor i dim. maxtimme}$$

6.3 Undersökning av trängselskattens effekter på resandet

Trafikverket har tagit fram ett analysverktyg som hjälpmedel för att prognostisera effekterna av trängselskattens införande år 2013. Med detta verktyg kan det inte påvisas någon förändring i biltrafiken längs just Litteraturgatan. En möjlig felkälla är att analysverktyget inte är konstruerat för att analysera enskilda länkar, utan används för att grovt se trafikförändringar i staden (Ingemarsson, 2012). Författarna har inte funnit något annat tillvägagångssätt för att beräkna effekterna på resandet, därför antas trängselskatten inte bidra med några nya kollektivtrafikresenärer till FS2.

6.4 Undersökning av spårfaktorn

Begreppet spårfaktor syftar på en resandeökning på en specifik sträcka, som endast kan förklaras med utbyggnad av spårväg. En annan tolkning är att ett bostadsområde blir mer attraktivt för inflyttning i och med att spårburen kollektivtrafik introduceras. Det är svårt att isolera specifika faktorer, och därmed svårt att bevisa spårfaktorns eventuella inverkan på resandet. Teoretiskt skulle spårfaktorn, i fallet Litteraturgatan, innebära att ytterligare systemkapacitet skulle behöva reserveras för spårvagnssystemet än för stombussystemen om alla andra parametrar var lika.

En del av spårfaktorn antas bestå av en generell höjning av kollektivtrafiksystemets standard och den ekonomiska satsning på infrastrukturen i området som en spårvägsutbyggnad innebär. Spårvägen skulle

verka statusförhöjande för området, speciellt i Göteborg där spårvagnen är väl förankrad i stadens identitet, och området längs Litteraturgatan skulle i så fall upplevas mer inkluderat i staden.

Det som talar emot att spårfaktorn skulle påverka resultatet i den här studien är främst två saker. Det ena är att enligt en undersökning som genomfördes på stombusslinjerna år 2008 uppgav 20 procent av bussens passagerare att de skulle ha åkt bil om stombussarna inte fanns, och linjen istället trafikerades av vanliga stadsbussar (Lorenzon & Börjesson, 2009). Undersökningen genomfördes på samtliga stombusslinjer i Göteborg och visar att stombussystemet har en ökad attraktivitet i jämförelse med vanliga stadsbussar. Denna ökade attraktivitet antas likna spårfaktorn och därför kan inte spårfaktorns ytterligare effekt adderas till resandet på Litteraturgatan.

Det andra som talar emot spårfaktorns effekt på Litteraturgatan är att den inte kan påvisas vid resor kortare än 40 till 60 minuter (WSP Analys och Strategi, 2001, s. 5) och resan från Körkarlens Gata till knutpunkten Hjalmar Brantingsplatsen tar 13 minuter (Västtrafik A, 2012). Sammantaget anses spårfaktorns eventuella effekter inte möjliga att identifiera längs Litteraturgatan, och bidrar därför inte med några nya passagerare i FS2.

6.5 Kapacitetsutnyttjande enligt Framtidsscenario 2

Enligt RU2 genomförs 761 resor på den högst belastade länken i dimensionerande maxtimme år 2012. Den befintliga befolkningen beräknas generera 188 nya passagerare i dimensionerande maxtimme år 2020 medan de nyinflyttade beräknas generera 150 nya passagerare. Trängselskattens påverkan är enligt ovanstående resonemang svår att uppskatta och sätts därför till 0. Inte heller spårfaktorn genererar några nya passagerare. Detta innebär att det skulle genomföras 1 099 resor i dimensionerande maxtimme enligt FS2, se tabell 10.

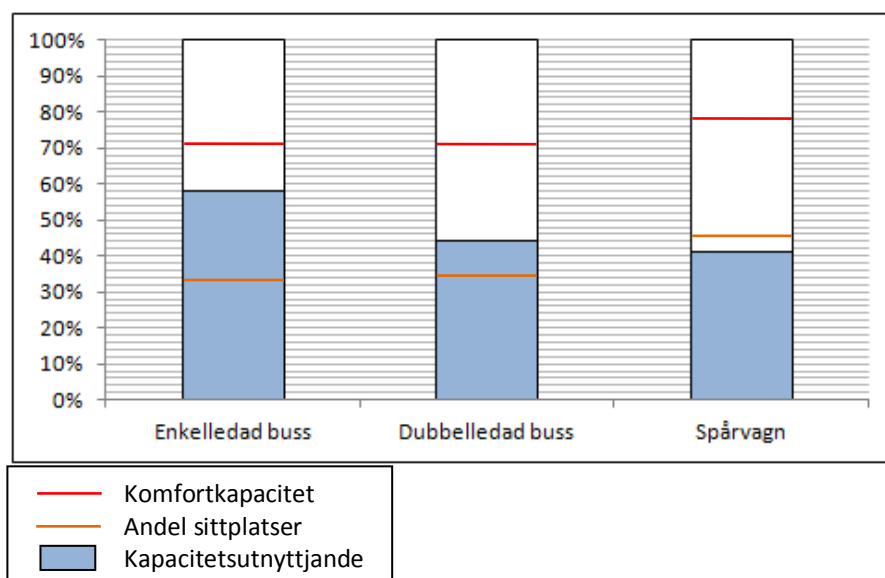
Tabell 10. Antal resor i dimensionerande maxtimme enligt Framtidsscenario 2.

| Antal resor enligt FS2 | |
|--|--------------|
| Resor i dimensionerande maxtimme enligt RU2 2012 | 761 |
| Resandeökning mellan åren 2012 och 2020 | 188 |
| Resor genererade av nyinflyttning | 150 |
| Resandeökning på grund av trängselskatt | 0 |
| Resandeökning på grund av spårfaktor | 0 |
| Totalt antal resor | 1 099 |

Vid avgång var fjärde minut utnyttjas 58 procent av den enkelledade bussens kapacitet, se tabell 11. Alla sittplatser är då upptagna men viss marginal finns till komfortkapacitetens gräns. 44 procent av den dubbelledade bussens kapacitet utnyttjas vilket innebär att alla sittplatser är upptagna men god marginal erhålls för komfortkapaciteten. Om sträckan istället trafikeras av spårvagn kan alla passagerare sitta eftersom kapacitetsutnyttjandet är 41 procent, se figur 9.

Tabell 11. Kapacitetsutnyttjande enligt FS2.

| Kapacitetsutnyttjande vid turtätheten 4 minuter | |
|---|-------|
| Antal resenärer i dim. maxtimme | 1 099 |
| Enkelledad buss | 58 % |
| Dubbelledad buss | 44 % |
| Spårvagn M32 | 41 % |



Figur 9. Åskådliggörande av kapacitetsutnyttjandet.

7 Diskussion

Varken RU1 eller RU2 ger ett resandeunderlag som motiverar en utökning av systemkapaciteten eftersom kapacitetsutnyttjandet är väl under 50 procent för dagens system. På de enkelledade bussarna är visserligen alla sittplatser upptagna, men det är endast några få av passagerarna som får stå vilket kan accepteras.

Det är intressant att notera är hur väl resultaten i RU1 stämmer överens med resultaten i RU2. RU2 förväntades ge en betydligt högre kapacitetsutnyttjande än RU1 på grund av författarnas första intryck av buss 18 och 19. En möjlighet är att intrycket av bussen som full berodde på att bussen var försenad och att en situation likt den som är beskriven i kapitel 4.1 uppstod. Dessutom gjordes den första resan i februari, då det var kallare än i mars då räkningen i RU2 utfördes. I motsats till vad som väntats visade sig alltså Västtrafiks siffror från år 2006 med en uppskattning av resandeökningen fram tills idag, stämma väl med författarnas egen räkning från år 2012.

Med anledning av de utbyggnadsplaner för kollektivtrafiken som finns för hållplatsen Brunnsbotorget och som nämns i områdesbeskrivningen, se kapitel 1.2, bör en viss ledig kapacitet avsättas för påstigande vid denna hållplats. En pendeltågstation vid Brunnsbotorget skulle innebära såväl fler påstigande som

avstigande vid denna hållplats. I förlängningen kan pendeltågsstationen även komma att bidra till att fler kollektivtrafiklinjer kopplas ihop vid Brunnsbotorget. I stapeldiagrammen kan utläsas hur stor kapacitet som finns tillgänglig vid denna hållplats i de olika systemen. Trots studiens avgränsning anser författarna att situationen vid Brunnsbotorget är en nyckelfaktor i kollektivtrafikplaneringen för det område som studien behandlar, därför föreslår författarna detta som ämne för vidare studier.

FS1 representerar i den här studien det extrema scenariot att antalet kollektivtrafikresor fördubblas redan under de kommande åtta åren, och är också det enda resandeunderlaget som genererar ett kapacitetsutnyttjande som närmar sig komfortkapacitetsgränsen.

Kapacitetsutnyttjandet för enkelledad buss i FS1 hamnar precis på gränsvärdet för komfortkapaciteten, men eftersom komfortkapaciteten enligt definitionen innebär en viss marginal, och eftersom resandet studeras under dimensionerande maxtimme, är detta resultat ändå acceptabelt. FS1 motiverar därför inte heller någon systemuppgradering för Litteraturgatan.

Resultatet för FS2 ger ett färre antal resor än FS1 vilket innebär, med samma resonemang som ovan, att inte heller detta scenario motiverar en systemuppgradering. Beräkningarna av hur många som kommer att flytta in i området är ganska lågt tilltagna. Det finns mer omfattande planer för området, men de planer som används som underlag i FS2 är de som i dagsläget kan bekräftas av Fastighetskontoret i Göteborg. Detta ger dock ingen garanti för att ens dessa bostäder kommer att byggas, och i så fall färdigställas, innan år 2021.

De nya invånarnas resvanor är en grov, möjligen något hög, uppskattning av skillnader i beteende mellan de som bor i området idag och de som kan komma att flytta in. Författarna tror att människor som flyttar till området får en bättre inställning till kollektivtrafikresande eftersom det, i och med stombusslinjernas införande, finns ett väl fungerande system innan inflyttning.

Den befintliga befolkningens framtida resvanor har uppskattats med hjälp av föregående års trend. I denna prognos finns alltså inte trängselskattens inverkan med, utan denna behandlas separat. Författarna finner inget underlag som visar på trängselskattens inverkan på resandet, något som författarna ställer sig tvivlande till. En möjlighet är att trängselskatten skulle leda till att färre boende i området äger och använder bil, och istället väljer att resa kollektivt. Men det skulle även kunna leda till att människor som arbetar utanför trängselskattens område, och kör bil till arbetsplatsen, bosätter sig här för att undvika betalstationerna.

Studien kan inte heller visa att spårfaktorn kommer att göra någon skillnad för resandet längs Litteraturgatan. Detta anser författarna som rimligt, främst eftersom Västtrafiks undersökning visar på en generellt mer positiv attityd till stombuss gentemot vanlig stadsbuss, och att stombussen redan har tagit marknadsandelar från bilen .

FS2 är sammansatt av olika metoder och underlag och behandlar dessutom ett komplicerat ämne, det vill säga vad som kommer att hända i framtiden. Alla parametrar utgör osäkerheter var för sig vilket gör den sammanlagda sannolikheten, att FS2 inträffar enligt beräkningarna, svår att bedöma. FS1 har dock ett högre kapacitetsutnyttjande än FS2 och kan ge en viss ledning om vilket passagerarunderlag som krävs för att motivera en uppgradering av kollektivtrafiksystemet längs Litteraturgatan.

I jämförelsen mellan enkelledade bussar och en systemuppgradering till dubbelledade bussar har samma fördelning mellan stå- och sittplatser, men den totala kapaciteten är 30 procent högre för den dubbelledade bussen. Spårvagnen har 41 procent högre kapacitet än den enkelledade bussen. Det är alltså inte alltför stor skillnad i kapacitet mellan den dubbelledade bussen och spårvagnen. Spårvagnens fördel, jämfört med både enkel- och dubbelledad buss, är andelen sittplatser. Spårvagnen har dessutom en högre komfortkapacitet än bussarna, vilket innebär att fordonet kan utnyttjas i högre grad.

Det är värt att betona att dubbelledad buss ligger nära spårvagn i fråga om kapacitet, vilket bör beaktas vid beslutsfattande om utbyggnad av kollektivtrafiksystem. Författarna har under arbetet med studien påträffat något som kan beskrivas som en viss övertro på spårvagnens överlägsenhet ifråga om kapacitet. Särskilt den dubbelledade bussens kapacitet visade sig ligga närmare spårvagnens kapacitet än vad även författarna först trodde. Spårvagn har dock fördelar gällande komfort, ett större antal sittplatser och en högre komfortkapacitetsgräns, vilka ger effekt för spårvagnens kapacitetsutnyttjande. Inget utav framtidsscenarierna visar på ett kapacitetsbehov som överskrider vad den enkelledade bussen kan tillgodose år 2020. Skulle det senare bli aktuellt med en kapacitetsutökning tror författarna att ett system med dubbelledade bussar kommer vara tillräckligt en lång tid framöver.

8 Slutsats

För alla studerade scenarier är kapacitetsutnyttjandet för samtliga system lägre eller lika med komfortkapacitetsgränsen. Därmed visar studien att dagens kollektivtrafiksystem längs Litteraturgatan, med enkelledade bussar, har tillräcklig kapacitet för att tillgodose såväl dagens resandeunderlag som de enligt framtidsscenarierna förväntade resandeunderlagen år 2020.

Källförteckning

Carlsson, B., 2012. *Strategisk planerare, Trafikkontoret Göteborgs stad* [Intervju] (13 April 2012).

Claesson, S., 2012. *Utvecklingsledare, Fastighetskontoret Göteborg* [Intervju] (28 Februari 2012).

Dalin, M., 2012. *Veolia Transport* [Intervju] (04 April 2012).

Göteborg stad A, 2011. *Befolkning och geografi i Norra Hisingen*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.goteborg.se/wps/portal/norrahisingen>
[Använd 4 Maj 2012].

Göteborgs Spårvägar, 2012. *Göteborgs Spårvägar*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.sparvagen.goteborg.se/vara+fordon/9078/Default.aspx>
[Använd 30 Mars 2012].

Göteborgs stad B, 2011. *Detaljerade kartor över SDN, primärområden och basområden*. [Online]
Tillgänglig: <http://www4.goteborg.se/prod/G-info/statistik.nsf>
[Använd 20 Mars 2012].

Hulthén, A., Andreasson, K. & Pilhem, M., 2011. *Förslag till budget 2012 - och flerårsplaner 2013–2014*. [Online]
Tillgänglig:
[http://www4.goteborg.se/prod/Gemensamt/Dalis/dalis.nsf/vyFilArkiv/Budget2012_S_MP_V.pdf/\\$file/Budget2012_S_MP_V.pdf](http://www4.goteborg.se/prod/Gemensamt/Dalis/dalis.nsf/vyFilArkiv/Budget2012_S_MP_V.pdf/$file/Budget2012_S_MP_V.pdf)
[Använd 23 Mars 2012].

Ingemarsson, U. S., 2012. *Kortsiktig planerare, Trafikverket* [Intervju] (20 April 2012).

Jacobsson, L. & Henrikson, J., 2010. *Program för områden vid Selma Lagerlöfs torg och delar av Litteraturgatan*. [Online]
Tillgänglig:
[www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Backa-ka-fornyelse-och-komplettering-kring-Selma-Lagerlofs-Torg-och-Litteraturgatan-Program-samrad-Programhandling-Del-1/\\$File/NyProgramhandlingDel1.pdf?OpenElement](http://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/etjanst/planobygg.nsf/vyFiler/Backa-ka-fornyelse-och-komplettering-kring-Selma-Lagerlofs-Torg-och-Litteraturgatan-Program-samrad-Programhandling-Del-1/$File/NyProgramhandlingDel1.pdf?OpenElement)
[Använd 3 April 2012].

Lannér, G., 2012. *Universitetslektor Chalmers* [Intervju] (17 April 2012).

Lindahl, K., 2012. *Planeringschef, Göteborgs Spårvägar* [Intervju] (18 April 2012).

Löf, Y. & Svensson, A., 2004. *Fysisk planering för kollektivtrafik*. [Online]
Tillgänglig:
<http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Fysisk%20planering%20f%C3%B6r%20kollektivtrafik.pdf>
[Använd 23 Mars 2012].

Lorentzon, M., 2012. *Västtrafik* [Intervju] (28 2 2012).

Lorenzon, M. & Börjesson, A., 2009. *Uppföljning Stombuss 2008*, Göteborg: u.n.

Svensk Kollektivtrafik; Trafikverket; Bussbranschens Riksförbund; Svenska Taxiförbundet; Branschföreningen Tågoperatörerna; Sveriges Kommuner och Landsting, 2006. *Fördubblingsprojektet - Mål & Vision*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.svenskkollektivtrafik.se/fordubbling/Om-Fordubblaprojektet/Mal/>
[Använd 3 April 2012].

Sveriges Riksdag, 2011. *Hållbara städer - med fokus på transporter, boende och grönområden*. [Online]
Tillgänglig: http://www.riksdagen.se/sv/Dokument-Lagar/Utredningar/Rapporter-fran-riksdagen/Hallbara-stader---med-fokus-pa_GY0WRFR3/
[Använd 4 Maj 2012].

Trafikkontoret Göteborgs stad, 2012. *Trafik och resandeutveckling 2011*. [Online]
Tillgänglig:
http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Trafikrapport_2011.pdf
[Använd 18 April 2012].

Trafikverket, 2012. *Förväntade effekter av paketet*. [Online]
Available at: <http://www.trafikverket.se/Privat/I-ditt-land/Vastra-gotaland/Vastsvenska-paketet/Forvantade-effekter-av-paketet/>
[Använd 2 April 2012].

Transportstyrelsen, 2012. *Betalstationernas placering*. [Online]
Tillgänglig:
<http://www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/Trangselskatt/Trangselskatt-i-goteborg/Betalstationernas-placering/>
[Använd 11 Maj 2012].

Västtrafik A, 2012. *Tidtabell 18*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.vasttrafik.se/TimeTables/018-111211-120616.pdf>
[Använd 29 Mars 2012].

Västtrafik B, 2012. *Tidtabell 19*. [Online]
Tillgänglig: <http://www.vasttrafik.se/TimeTables/019-111211-120616.pdf>
[Använd 29 Mars 2012].

Västtrafik C, 2007. *Stombuss 18 och 19 är här*. [Online]
Tillgänglig: <http://vasttrafik.se/Startsida/Nyheter/Stombuss-18-och-19-ar-har/>
[Använd 29 Mars 2012].

Wallberg, S. & Wärnhjelm, M., 2007. *Trafik för en Attraktiv Stad*, u.o.: Sveriges
Kommuner och Landsting, Vägverket, Banverket och Boverket.

WSP Analys och Strategi, 2011. *Buss, BRT och Spårväg - en jämförelse*, Stockholm:
WSP - Redaktör: Lars Sandberg.

Bilaga 1 - RUS

| Utdrag ur VTG RVU 2006-2007 Tabell 24 - Länkelastning per tidsperiod | | | | | | | | |
|--|----------------------|----------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Från hpl | Hållplatsnamn | Till hpl | Hållplatsnamn | 04.00-08.59 | 09.00-14.59 | 15.00-18.59 | 19.00-03.59 | Summa |
| 4290 | Körkarlens Gata | 1020 | Akkas Gata | 454 | 535 | 381 | 156 | 1526 |
| 1020 | Akkas Gata | 5760 | Selma Lagerlöfs Torg | 693 | 738 | 482 | 186 | 2099 |
| 5760 | Selma Lagerlöfs Torg | 6550 | Sägengatan | 772 | 1 252 | 813 | 259 | 3096 |
| 6550 | Sägengatan | 1220 | Backa Kyrkogata | 911 | 1 405 | 891 | 274 | 3481 |
| 1220 | Backa Kyrkogata | 1490 | Björkrisvägen | 1 281 | 1 649 | 1 016 | 314 | 4260 |
| 1490 | Björkrisvägen | 2760 | Backa Folkets Hus | 1 401 | 1 690 | 1 045 | 333 | 4469 |
| 2760 | Backa Folkets Hus | 1270 | Balladgatan | 1 492 | 1 751 | 1 077 | 355 | 4675 |
| 1270 | Balladgatan | 1740 | Brunnsbotorget | 1 735 | 2 073 | 1 439 | 407 | 5654 |
| 1740 | Brunnsbotorget | 1090 | Anekdotgatan | 1 814 | 2 333 | 1 564 | 419 | 6130 |
| 1090 | Anekdotgatan | 6770 | Tingstadsvass | 1 769 | 2 308 | 1 531 | 407 | 6015 |
| 6770 | Tingstadsvass | 3180 | Hjalmar Brantingspl. | 1 769 | 2 335 | 1 578 | 421 | 6103 |

Notering: Hållplatsen Backa Folkets Hus ersattes med hållplatsen Balladgatan när stombussarna infördes 2007.

Bilaga 2 – Egna räkningar

| Länkelastning på respektive buss vid undersökning år 2012 | | | | | | |
|---|---|----|-----------------|---|----|-----------------|
| | Buss 1 | | | Buss 2 | | |
| | På | Av | Passagerarantal | På | Av | Passagerarantal |
| Hållplats | | | | | | |
| Antal på bussen | 14 | | | 0 | | |
| Körkarlens Gata | 1 | 0 | 15 | 7 | 0 | 7 |
| Akkas Gata | 3 | 0 | 18 | 14 | 0 | 21 |
| Selma Lagerlöfs Torg | 8 | 1 | 25 | 13 | 4 | 30 |
| Sägengatan | 7 | 0 | 32 | 12 | 0 | 42 |
| Backa Kyrkogata | 5 | 0 | 37 | 28 | 2 | 68 |
| Björkrisvägen | 5 | 0 | 42 | 6 | 1 | 73 |
| Balladgatan | 5 | 3 | 44 | 18 | 1 | 90 |
| Brunnsbotorget | 9 | 1 | 52 | 8 | 6 | 92 |
| Högsta antal passagerare | | | 44 | | | 90 |
| Kommentarer | Alla sittplatser tagna i Brunnsbo, full men ej överfull buss. | | | Börjar bli full vid Backa kyrkogata, full vid Balladgatan. Avgången innan uteblev | | |
| | | | | | | |
| | Buss 3 | | | Buss 4 | | |
| | På | Av | Passagerarantal | På | Av | Passagerarantal |
| Hållplats | | | | | | |
| Antal på bussen | 0 | | | 0 | | |
| Körkarlens Gata | 13 | 0 | 13 | 3 | 0 | 3 |
| Akkas Gata | 10 | 0 | 23 | 11 | 0 | 14 |
| Selma Lagerlöfs Torg | 13 | 12 | 24 | 2 | 1 | 15 |
| Sägengatan | 13 | 0 | 37 | 4 | 0 | 19 |
| Backa Kyrkogata | 18 | 7 | 48 | 14 | 0 | 33 |
| Björkrisvägen | 6 | 0 | 54 | 3 | 1 | 35 |
| Balladgatan | 10 | 2 | 62 | 9 | 1 | 43 |
| Brunnsbotorget | 14 | 6 | 70 | 8 | 2 | 49 |
| Högsta antal passagerare | | | 62 | | | 43 |
| Kommentarer | Full vid Balladgatan. | | | Soligt. | | |

| | Buss 5 | | | Buss 6 | | |
|--------------------------|--|----|-----------------|--|----|-----------------|
| | På | Av | Passagerarantal | På | Av | Passagerarantal |
| Hållplats | | | | | | |
| Antal på bussen | 29 | | | 15 | | |
| Körkarlens Gata | 2 | 0 | 31 | 3 | 0 | 18 |
| Akkas Gata | 3 | 0 | 34 | 5 | 0 | 23 |
| Selma Lagerlöfs Torg | 1 | 24 | 11 | 2 | 2 | 23 |
| Sägengatan | 7 | 0 | 18 | 4 | 3 | 24 |
| Backa Kyrkogata | 12 | 6 | 24 | 16 | 0 | 40 |
| Björkrisvägen | 1 | 0 | 25 | 2 | 0 | 42 |
| Balladgatan | 6 | 1 | 30 | 3 | 0 | 45 |
| Brunnsbotorget | 5 | 5 | 30 | 7 | 1 | 51 |
| Högsta antal passagerare | | | 30 | | | 45 |
| Kommentarer | Buss 19 precis framför hela vägen. Soligt. | | | Maxtimma slut vid Björkrisvägen. Soligt. | | |

| | Buss 7 | | | Buss 8 | | |
|--------------------------|--|----|-----------------|---------|----|-----------------|
| | På | Av | Passagerarantal | På | Av | Passagerarantal |
| Hållplats | | | | | | |
| Antal på bussen | 9 | | | 22 | | |
| Körkarlens Gata | 2 | 0 | 11 | 3 | 0 | 25 |
| Akkas Gata | 1 | 0 | 12 | 8 | 0 | 33 |
| Selma Lagerlöfs Torg | 3 | 1 | 14 | 3 | 11 | 25 |
| Sägengatan | 2 | 0 | 16 | 3 | 0 | 28 |
| Backa Kyrkogata | 4 | 2 | 18 | 10 | 2 | 36 |
| Björkrisvägen | 0 | 0 | 18 | 1 | 2 | 35 |
| Balladgatan | 2 | 0 | 20 | 10 | 1 | 44 |
| Brunnsbotorget | 2 | 0 | 22 | 4 | 6 | 42 |
| Högsta antal passagerare | | | 20 | | | 44 |
| Kommentarer | Buss 19 precis framför hela vägen. Soligt. | | | Soligt. | | |

| | Buss 9 | | |
|--------------------------|---------|----|-----------------|
| | På | Av | Passagerarantal |
| Hållplats | | | |
| Antal på bussen | 0 | | |
| Körkarlens Gata | 5 | 0 | 5 |
| Akkas Gata | 8 | 0 | 13 |
| Selma Lagerlöfs Torg | 6 | 0 | 19 |
| Sägengatan | 5 | 1 | 23 |
| Backa Kyrkogata | 14 | 0 | 37 |
| Björkrivsvägen | 3 | 0 | 40 |
| Balladgatan | 11 | 1 | 50 |
| Brunnsbotorget | 38 | 4 | 84 |
| Högsta antal passagerare | | | 50 |
| Kommentarer | Soligt. | | |

| Sammanställning över antal passagerare på respektive buss på länken Balladgatan - Brunnsbotorget | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|
| | Buss 1 | Buss 2 | Buss 3 |
| Linje | 18 | 19 | 19 |
| Datum | Tors 15 mars | Tis 20 mars | Tis 20 mars |
| Avgångstid | 07.15 | 07.19 | 07.50 |
| Passagerarantal | 44 | 90 | 62 |
| | Buss 4 | Buss 5 | Buss 6 |
| Linje | 19 | 18 | 18 |
| Datum | Ons 21 mars | Ons 21 mars | Ons 21 mars |
| Avgångstid | 07.17 | 07.45 | 08.07 |
| Passagerarantal | 43 | 30 | 45 |
| | Buss 7 | Buss 8 | Buss 9 |
| Linje | 18 | 18 | 19 |
| Datum | Tors 22 mars | Tors 22 mars | Tors 22 mars |
| Avgångstid | 07.15 | 07.38 | 08.04 |
| Passagerarantal | 20 | 44 | 50 |

Övriga kommentarer

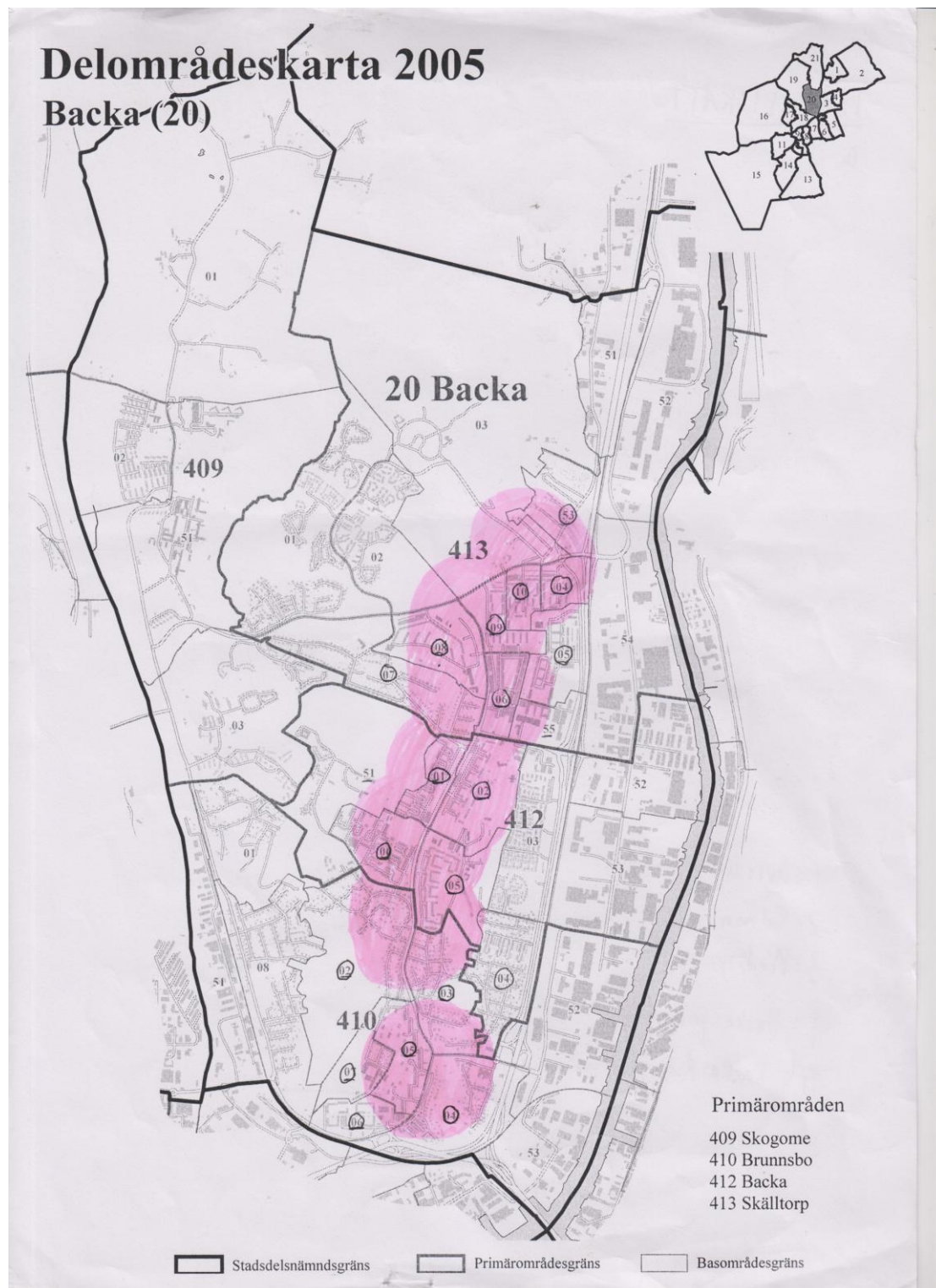
Barnvagn räknas som 1 person, djur räknas ej (även om de tar upp plats).

Bilaga 3 – Kollektivtrafikresandetrend

| Ökning av kollektivtrafikresandet åren 2007-2010 | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| År | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Antal resor | 145000 | 152500 | 153000 | 160000 |
| Procentuell årlig ökning | 4,92 % | 0,33 % | 4,38 % | |
| Genomsnittlig årlig ökning | | | | 3,21 % |

Bilaga 5 – Befintlig befolkning

Befolkningen som bor inom 400 meters radie från hållplatserna uppskattas med hjälp av Delområdeskarta 2005 Backa (20) och med GIS-kartan i figur 8. I figuren nedan illustreras de områden som ligger inom radien och i tabellen nedan har en bedömning gjorts av hur stor del av varje basområde som ligger inom radien.



| Basområde | Totalt antal invånare | Andel inom radie 400 meter | Antal inom 400 m från Litt. Gatan |
|-----------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 41001 | 231 | 0 % | 0 |
| 41002 | 510 | 75 % | 383 |
| 41003 | 461 | 90 % | 406 |
| 41004 | 433 | 80 % | 346 |
| 41005 | 2 480 | 90 % | 2 232 |
| 41006 | 1 041 | 25 % | 260 |
| 41007 | 84 | 90 % | 76 |
| 41008 | 1 069 | 0 % | 0 |
| 41051 | 21 | 0 % | 0 |
| 41052 | 14 | 0 % | 0 |
| 41053 | 1 | 0 % | 0 |
| 41201 | 1 347 | 100 % | 1 347 |
| 41202 | 940 | 95 % | 893 |
| 41203 | 1 263 | 0 % | 0 |
| 41204 | 805 | 5 % | 40 |
| 41205 | 924 | 100 % | 924 |
| 41206 | 2 046 | 75 % | 1 535 |
| 41251 | 230 | 5 % | 12 |
| 41252 | 4 | 0 % | 0 |
| 41253 | 2 | 0 % | 0 |
| 41301 | 1 338 | 0 % | 0 |
| 41302 | 798 | 0 % | 0 |
| 41303 | 4 | 0 % | 0 |
| 41304 | 460 | 100 % | 460 |
| 41305 | 1 063 | 50 % | 532 |
| 41306 | 1 011 | 100 % | 1 011 |
| 41307 | 606 | 33 % | 200 |
| 41308 | 1 431 | 75 % | 1 073 |
| 41309 | 586 | 100 % | 586 |
| 41310 | 748 | 100 % | 748 |
| 41353 | 3 | 33 % | 1 |
| | | | 13 063 |

