



Vägverket

Publikation 2001:1



Bussprioritering

Effekter på
framkomlighet
och säkerhet

Huvudrapport

Vägverket har sektorsansvar för kollektivtrafik på väg

Vägverket har ett övergripande ansvar för att utveckla ett miljöanpassat väg-transportsystem som klarar höga krav på trafiksäkerhet med hänsyn tagen till tillgänglighet och regional utveckling.

Vägverket ska bl a särskilt verka för att kollektivtrafikens konkurrenskraft stärks och att andelen funktionshindrade som kan utnyttja kollektivtrafiken ökar. Sektorsansvaret innebär att verket har en samlande, stödjande och pådrivande roll inom kollektivtrafikområdet.

Ett sätt att utöva sektorsansvar är att bedriva och stödja forsknings- och utvecklingsprojekt. Denna rapport redovisar ett forskningsprojekt genomfört med stöd av Vägverket. Det finns även en kortversion på 24 sidor med samma titel men med publikationsbeteckningen är 2001:2.

Publiceringen innebär inte att Vägverket tar ställning till framförda åsikter, slutsatser eller resultat.

Titel: Bussprioritering - effekter på framkomlighet och säkerhet. Huvudrapport.

Författare: Tekn dr Leif Linderholm m fl, Trivector Traffic AB.

Kontaktperson: Anders Arvelius, Avdelning för kollektivtrafik och yrkes-
trafik, Vägverket

Dokumentbeteckning: Publikation 2001:1

Utgivningsdatum: 2001-03

ISSN: 1401-9612

Distributör: Vägverket, Butiken, 781 87 Borlänge. Telefon 0243-755 00.

Telefax 0243-755 50. Epost vagverket.butiken@vv.se

Förord

Trivector Traffic AB från Lund har med stöd från Vägverket bedrivit föreliggande forskningsprojekt. Projektet belyser framkomlighets- och trafiksäkerhetseffekter av vissa bussprioriterande åtgärder. Tack vare en samfinansiering med Gatukontoret Malmö och Skånetrafiken har en extra stor studie kunnat genomföras vid ett av delprojekten – bussprioriterat stråk.

Föreliggande rapport utgör huvudrapporten för projektet. Under arbetets gång har sex olika delrapporter publicerats vars innehåll till vissa delar är densamma som i denna huvudrapporten.

Tekn dr Leif Linderholm från Trivector har varit projektledare. En mängd personer från Trivector Traffic har deltagit på olika sätt. Assistenterna Urban Nyblom och Leif Franzén har i huvudsak skött all fältmätningar. Utvärderingen har i huvudsak gjorts av civilingenjörer Hussien Asshori och assistenterna Urban Nyblom, Stina Linderholm, Carl Bjuggren, Jenny Pettersson och Camilla Persson. Intervjustudierna har i huvudsak genomförts och analyserats av civ.ing Karin Neergård och fil kand Liselott Bergman. Analyser och text har tagits fram av projektledaren i samarbete med civilingenjörerna Karin Neergård, Christian Ryden, Björn Wendle, Daniel Svanfelt, tekn lic Per Gunnar Andersson och tekn dr Ola Hagring. Fil mag Jessica Lyborg har hjälpt till med den engelska översättningen av sammanfattningen.

Ett särskilt tack till Anders Arvelius från Vägverket i Borlänge som varit uppdragsgivarens representant i projektet. Tack även till Jan Ramqvist och Stefan Krii på Malmö Gatukontor, Lennart Adolfsson på Trafikkontoret i Göteborg och Leif Öhman på Stadsbyggnadskontoret i Jönköping för hjälp med data och praktiska göromål. Slutligen ett tack till alla trafikhuvudmän som svarat på vår enkät och till övriga som på olika sätt bidragit till att denna rapport kommit till och som inte nämnt ovan.

Trivector Traffic AB

Innehållsförteckning

	Sid
Sammanfattning	1
Summary	5
1. Bakgrund och syfte	9
2. Metod	13
2.1 Litteraturstudie och kontakter	13
2.2 Enkät till trafikhuvudmännen	14
2.3 Före/efterstudier	15
2.4 Funktionsstudier	16
2.5 Observationsteknik	16
2.6 Intervjuer	16
2.7 Enkäter	17
2.8 Trafikmängder och trafikantbeteenden	17
2.9 Framkomlighet	17
2.10 Trafiksäkerhet	18
3. Genomförande	21
3.1 Litteraturstudien	21
3.2 Enkät till trafikhuvudmännen	21
3.3 Bussgata	21
3.4 Signalprioritering i cirkulationsplats	22
3.5 Klack- och timglashållplats	22
3.6 Prioritera stråk i blandtrafik	23
3.7 Finansiering	23
4. Bussgata	25
4.1 Inledning	25
4.2 Tidigare studier	26
4.2.1 Framkomlighet	26
4.2.2 Trafiksäkerhet	27
4.2.3 Kriterier	29
4.3 Egna undersökningar	30
4.3.1 Olycksanalys	30
4.3.2 Fältstudier	33
4.4 Framkomlighet	37
4.4.1 Studier på central bussgata	37
4.4.2 Trafikanter upplevelser	39
4.4.3 Sammanfattning med kommentarer	39
4.5 Trafiksäkerhet	40
4.5.1 Resultat från olycksanalyserna	41
4.5.2 Resultat av konfliktstudierna	45
4.5.3 Trafikanter upplevelser av risk	47
4.5.4 Sammanfattning med kommentarer	51
4.6 Attityd, åsikter	53
4.7 Slutsatser och rekommendationer	55

5.	Signalprioritering i cirkulationsplats	59
5.1	Inledning	59
5.2	Tidigare studier	60
5.3	Egna undersökningar	61
5.3.1	Toraplan	61
5.3.2	Fridhemsgatan	64
5.4	Trafikmängder och beteenden	65
5.4.1	Toraplan	65
5.4.2	Fridhemsgatan	67
5.5	Framkomlighet	68
5.5.1	Toraplan	68
5.5.2	Fridhemsgatan	71
5.5.3	Slutsatser	72
5.6	Trafiksäkerhet	73
5.6.1	Toraplan	73
5.6.2	Fridhemsgatan	75
5.6.3	Slutsatser	77
5.7	Attityder, åsikter	78
5.7.1	Toraplan	78
5.7.2	Fridhemsgatan	78
5.7.3	Slutsatser	79
5.8	Slutsatser och rekommendationer	79
6.	Klack- och timglashållplats	81
6.1	Inledning	81
6.1.1	Definition	81
6.1.2	Klackhållplatser i Sverige	83
6.2	Tidigare studier	83
6.2.1	Framkomlighet	84
6.2.2	Trafiksäkerhet	84
6.2.3	Kriterier	85
6.3	Egna studier	85
6.3.1	Studie av klackhållplatser	85
6.3.2	Studie av timglashållplats	87
6.4	Framkomlighet	88
6.4.1	Klackhållplats	88
6.4.2	Timglashållplats	94
6.5	Trafiksäkerhet	101
6.5.1	Klackhållplats	101
6.5.2	Timglashållplats	103
6.6	Attityder, åsikter	104
6.6.1	Klackhållplats	104
6.6.2	Timglashållplats	104
6.7	Slutsatser och rekommendationer	104
7.	Prioriterat stråk	109
7.1	Inledning	109
7.2	Tidigare studier	110
7.3	Egna studier	110
7.3.1	Presentation av stråket	110

7.3.2	Frågeställningar	115
7.3.3	Studieupplägg	115
7.4	Trafikmängder och beteenden	116
7.4.1	Djäknegatan	116
7.4.2	Södra Förstadsgatan	117
7.4.3	Trafikmängder på parallellgataor	118
7.4.4	Slutsatser	119
7.5	Framkomlighet	120
7.5.1	Busstrafik	120
7.5.2	Biltrafik	126
7.5.3	Fotgängare	126
7.6	Trafiksäkerhet	127
7.6.1	Konfliktstudier	127
7.6.2	Olycksstatistik	131
7.6.3	Biltrafikens hastigheter	132
7.6.4	Slutsatser	132
7.7	Attityder, åsikter	133
7.7.1	Djäknegatan	133
7.7.2	Södra Förstadsgatan	135
7.7.3	Omsättningsförändring	136
7.8	Slutsatser och rekommendationer	136
8.	Slutsatser och kommentarer	139
9.	Litteraturreferat	141
9.1	Bussgator/busskörfält	141
9.2	Signalprioritering	158
9.3	Klackhållplats	163
	Referenser	171
	Bilaga 1: Enkät till trafikhuvudmännen.	
	Bilaga 2: Enkät till boende	
	Bilaga 3: Djäknegatans utformning efter ombyggnad.	
	Bilaga 4: Södra Förstadsgatans utformning efter ombyggnad.	

Sammanfattning

I denna undersökning har vi studerat framkomlighets- och trafiksäkerhetseffekterna av några åtgärder som kan vidtas för att prioritera busstrafiken i tätorter. Åtgärderna är bussgata, signalreglering i cirkulationsplatser så att bussarna kan köra rakt genom rondellen, klack- och timglashållplatser samt prioriterat stråk genom halvcentrala delar av en tätort.

Projektet inleddes med en litteraturinventering som visar att forskningen inom området är relativt begränsad. Innehåll och resultat från 37 rapporter och artiklar finns refererade i ett särskilt kapitel.

En annan plattform för arbetet var att ta reda på vilka bussprioriterade åtgärder som trafikhuvudmännen hade genomfört och vad man har för synpunkter på dessa. En enkät om bussprioriterade åtgärder skickades till samtliga trafikhuvudmän för tätortstrafik i Sverige. Svarsfrekvensen var något mer än 50%. Genom enkäten erhöles en grov kartläggning på hur vanliga åtgärderna är, vilka för- och nackdelar som upplevs med respektive åtgärd samt i vilken utsträckning man tänkte satsa på olika åtgärder.

Fältstudier har i första hand genomförts som före/efterstudier, men i vissa fall enbart som funktionsstudier. Videofilmning har gjorts vid samtliga studier med kompletteringar av manuella mätningar. På så vis har konflikter och beteenden i trafiken registrerats liksom framkomligheten för olika trafikantkategorier. Konflikt- och beteendestudierna har kompletterats med olycksanalyser och intervjuer med de olika trafikantkategorierna.

Anläggandet av bussgator skapar betydande framkomlighetsförbättringar för busstrafiken. Hur stora vinsterna blir beror på hur mycket kortare busslinjen blir och skillnaderna i färdhastighet. Få trafikolyckor inträffar på bussgator. Jämfört med att köra i blandtrafiksystemet är det ungefär 2,5 ggr färre per körd sträcka. Det negativa är att bussarna är inblandade i fler olyckor med oskyddade trafikanter på bussgatorna jämfört med övriga gator. I medeltal inträffar 1,4 personskadeolyckor per en miljon vagnkilometer på bussgator varav drygt 90% är mellan buss och oskyddade trafikant. Detta kan bero på att fler oskyddade trafikanterna exponerar sig på bussgator jämfört med på övriga gator med busstrafik.

Tillåts viss annan trafik (dispenstrafik) på bussgator finns även stor risk att den otillåtna trafiken på bussgatan blir stor. Detta är en olägenhet med avseende på framkomlighet och trafiksäkerhet. Vår rekommendation är att dispenstrafik inte ska tillåtas på bussgator i bostadsområden eller bussgator mellan områden, medan det ofta är nödvändigt att tillåta dispenstrafik på centrala bussgator, framför allt för distributionstrafik och bilar till gårdsparkeringar. Däremot är det tveksamt om man ska tillåta taxi. Det är högst väsentligt att distributionstrafiken har möjlighet att parkera utan att detta stör busstrafiken.

Attityderna till bussgator är i stort sett positiva från alla grupper. Trafikhuvudmännen vill ha fler, bussförarna tycker de är bra, närboende i områden med bussgata är till ca 90% positiva och ser flest fördelar med bussgata, lärare och elever på skolor i närheten är positiva. Mycket få är negativa.

Cirkulationsplatser med särskild körbana för kollektivtrafiken genom rondellen har studerats på två platser. Konflikterna med övrig trafik har reglerats med signaler. I båda studierna är det ganska tydligt att trafikantkollektivet totalt tjänar framkomlighet i systemet genom denna åtgärd. Givetvis ökar fördröjningen för bilisterna och minskar för busstrafiken, men enligt våra beräkningar är förlusterna för bilisterna marginella, i medeltal ca 2 sekunder per fordon. Samtidigt är tidsvinsten stor för busstrafiken. Det har inneburit att medelbeläggningen i bussarna endast behöver var ca 7-10 passagerare för att trafikanterna totalt ska öka sin framkomlighet i korsningen. Detta trots 10-14.000 inkommande motorfordon/dygn i cirkulationerna, och endast 200-250 bussar/dygn. På en av platserna visade det sig att även gctrifikanterna kan vinna mycket framkomlighet genom åtgärden.

Våra trafiksäkerhetsanalyser tyder på att trafiksäkerheten är fullgod på båda platserna. Riskerna är låga, men vissa saker kan förbättras för att minska dem ytterligare. Med reservation för detaljlösningarna i de enskilda fallen, kan vi rekommendera att bussgata/busskörfält anläggs genom rondellen på en cirkulationsplats, om alla konflikter med övrig trafik signalregleras.

Att minska stopptiderna för busstrafiken är en av många pusselbitar i målet att öka kollektivtrafikens konkurrenskraft. Det är därför väsentligt att finna utformningar av hållplatser som minimerar den tid som bussen behöver för att släppa av och på passagerare. Att utvidga hållplatsen med en klack på körbanan är tänkt att vara en sådan åtgärd. Men busshållplatser är också riskfyllda platser. Flera undersökningar visar att det finns en stor koncentration av olyckor med fotgängare inblandade invid hållplatser. Timglashållplatsen är en typ av lösning som tagits fram för att göra området kring busshållplatsen trafiksäkrare.

Flera andra studier visar att stopptiden minskar med klackhållplats, vanligtvis med ca 5 sekunder. I våra studier fick bussarna både vinster och förluster. Att stopptiden kunde öka berodde framför allt på att busstrafiken var mycket intensiv och att bussarna därmed hindrade varandra vid hållplatsen. Även placeringen av hållplatsen kan ha betydelse.

Klackhållplatser drar ner tempot på trafiken. Medelhastigheterna på gatan sjönk med drygt 5%. I våra studier fick vi också en överflyttning av trafik till andra gator. Trafiksäkerhetsmässigt kan åtgärden sägas vara neutral. Vissa risker minskar och andra ökar.

Med hänsyn till den kunskap som idag föreligger om klackhållplatser, rekommenderar vi att sådan anläggas som standard i tätorterna. Klackhållplatser är dock inte lämpliga i alla sammanhang varför vissa undantag från denna generella rekommendation har specificerats i rapporten.

Timglashållplatser omöjliggör omkörningar av bussarna vilket ökar trafiksäkerheten, framför allt för passagerarna. De boende i området nära hållplatsen är också mycket positiva till timglashållplatsens utformning och tycker att den är säker. Framkomligheten för annan trafik blir givetvis sämre, men i våra studier innebär det i medeltal endast 2 sekunders extra väntetid per fordon. Gatan trafikeras av ca 2.500 f/d. Våra kapacitetsstudier visar att timglashållplats bör kunna anläggas på gator med betydligt mer trafik.

Med hänsyn till den kunskap som idag föreligger om timglashållplatser, rekommenderar vi att dessa används där trafiksäkerheten kring hållplatsen prioriteras högt. Undantag från denna rekommendation finns specificerat i rapporten.

Våra egna och andras studier visar att avsmalningen av gatan vid klack- och timglashållplatser utnyttjas av de gående som en attraktiv korsningspunkt. Det är därför lämpligt att samordna dessa hållplatser med övergångsställen.

I de centrala och halvcentrala delarna av en tätort samlas olika busslinjer ihop sig på samma gator och bildar stråk. Att genomföra bussprioriterade åtgärder i denna miljö ger bäst effekt eftersom det är så många bussar som får del av förbättringarna. Men samtidigt är det här som utmaningen är som störst. I denna miljö påverkas så mycket annat av åtgärderna, inte bara trafiken. Här är det svårt att genomföra de radikala lösningarna.

I Malmö har ett tre kilometer långt stråk byggts om på halva sträckan för att prioritera busstrafiken. Våra studier visar att det från framkomlighets-synpunkt i huvudsak varit två av förändringarna som varit positiva för busstrafiken. Slopandet av trafiksignalen i en av korsningarna har i högtrafik inneburit en minskad kötid på i genomsnitt 30 sekunder för bussarna i en av köriktningarna. Införandet av busskörfält har ytterligare reducerat körtiderna med ca 50 sekunder per buss under högtrafiktid i samma riktning. I övrigt har tidsvinster och tidsförluster för busstrafiken utefter stråket i stora drag tagit ut varandra.

Det stora antalet bussar utmed stråket är en bidragande faktor till att körtidsvinsterna begränsats. Med den nya utformningen hindrar bussarna varandra i större utsträckning än tidigare. Andra bidragande orsaker är slarvigt parkerade bilar som gör körbanan ännu smalare och cyklister i körbanan, vilka är svåra att köra om.

Förändringarna har medfört att bilisternas medelhastighet, och därmed framkomligheten, minskat med mellan 5-15% på de olika delarna av stråket. Detta har inneburit att trafikmängden också minskat med mellan 10-35% utmed stråket. Även cykeltrafiken har minskat kraftigt på vissa delar.

Trafiksäkerheten har inte direkt förbättrats genom ombyggnaden, trots att fordonshastigheterna på de flesta ställena sjunkit med ca 10%. Nya riskfyllda beteenden har tillkommit. Frekvensen av dessa beteenden kommer troligen att avta med tiden som trafikanterna vänjer sig vid de relativt radikala förändringarna.

Trafikanterna är överlag positiva till förändringarna medan vissa delar av ombyggnaderna fått hård kritik av busschaufförerna. Näringsidkarna utmed stråket är också mest positiva. Omsättningen minskade under byggnationen men har återgått till samma nivå som tidigare, eller till och med ökat något.

En genomgående reflektion man gör när effekterna av olika åtgärder studeras på det sätt som gjorts i denna undersökning, är att detaljerna i varje lösning har stor betydelse för utfallet. Det är viktigt att ha detta i åtanke när man ska utforma olika bussprioriterande åtgärder. Det går då att samtidigt uppnå bra framkomlighet och hög trafiksäkerhet.

Summary

We have in this investigation studied mobility and traffic safety effects of a few measures that can be used when prioritising bus traffic in cities. The measures taken are prioritised bus roads (bus roads), signal regulation in roundabouts to enable buses to drive straight through, “nubs” (curb extension bus stops) and “hourglass” stops as well as prioritised bus schemes through central parts of cities.

The project began with a literature review, which shows that research within the area is relatively limited. Contents and results of 38 reports and articles are referred to in a specific chapter of the report.

Another platform of the project has been to find out which bus prioritising measures that County Public Transport Companies have implemented and what the attitudes are towards the measures. A questionnaire about the measures was sent to all County Public Transport Companies responsible for city traffic in Sweden. The answering frequency was just above 50%. The questionnaire provided a coarse mapping of how common the measures are, which advantages and disadvantages there are with each measure and to what extent one could consider using the different measures.

Field studies have in the first place been conducted as before/after studies, but in some cases only as functional studies. Video recording have been performed at all studies, complemented with manual observations. By doing so, conflicts and behaviours in traffic as well as mobility patterns have been registered for each road-user group.

Bus roads create significant mobility improvements for bus traffic. The size of the profit is dependent of how much shorter the bus route becomes and the difference in route speeds. Few traffic accidents occur on bus roads. If compared with driving in mixed road-user traffic there are about 60% fewer accidents per driven route and 40% fewer injuries. A negative aspect is that the buses are involved in more accidents with unprotected road-users on bus roads than on other roads. There are on average 1.4 injuries per one million vehicle kilometres on bus roads, of which 90% are between bus and unprotected road-users. This can be due to the fact that more unprotected road-users expose themselves on bus roads than on other roads with bus traffic.

If any other traffic than buses (here called exemptible traffic) is allowed on bus roads there is also a large risk that illicit traffic on the bus road becomes large. This is inconvenient with respect to mobility and traffic safety. Our recommendation is that exemptible traffic should not be allowed on bus roads in residential areas or on bus roads between areas, whereas it is often necessary to allow exemptible traffic on central bus roads, especially for distributional transports and cars going to parking areas. On the other hand, it is doubtful if taxis should be allowed. It is also highly essential that distributional transports have the possibility to park without disturbing the bus traffic.

Attitudes towards bus roads are in general positive from all road-user groups. County Public Transport Companies would like more bus roads, bus drivers think they are good, people living in areas with bus roads are to about 90% positive and find mainly advantages with bus roads, teachers and students on nearby schools are positive. Only a few are negative.

Roundabouts with a special public transport lane through the roundabout have been studied at two different places. Conflicts with other road-users have been regulated with signals. In both studies it is fairly clear that all road-users in total gain mobility by this measure. Of course the delay increases for car drivers and is reduced for the bus traffic, but according to our calculations the losses for the car drivers are marginal, on average about 2 seconds per vehicle. Concurrently, the time profit is large for the bus traffic. This implies that the average number of passengers only has to be 7-10 people to give all road-users increased mobility in the crossing. This is a fact even if there are 10-14,000 vehicles/day in the roundabout and only 200-250 buses/day. In one of the studied spots it was also noted that even the pedestrians and bikers could gain mobility by this measure.

Our traffic safety analyses indicate that traffic safety is satisfactory on both studied spots. The risks are low, but some aspects can be improved to further reduce the risk. Subject to construction details in the individual cases, we can recommend building bus roads/bus lanes through roundabouts, if all conflicts with other traffic are signal regulated.

Reduction of waiting time at bus stops is one of many aspects that are significant for the competitiveness of public transport. It is therefore important to find bus stop designs that minimise the time the bus needs to pick up and let off passengers. Expansion of the bus stop with a “nub” (curb extension) is thought of as such a measure. However, bus stops are also risky spots. Several investigations show that there is a large concentration of accidents with pedestrians involved around bus stops. The “hour glass” stop is a type of solution that has been created to make the area around the bus stop safer.

Several other studies show that the waiting time is reduced at “nub” stops, usually with about 5 seconds. In our studies the buses both lost and gained time. An increased stop time was mainly a result of intense bus traffic and that the buses were preventing each other at the bus stop. The location of the bus stop can therefore also be of importance.

“Nub” stops reduce the pace of the traffic. The average speeds on the road dropped with about 5%. In our studies we also got a transfer of traffic to other roads. In terms of traffic safety the measure can be said to be neutral. Some risks increase and others are reduced.

With respect to the knowledge that today exists on “nub” stops, we recommend that they be built as a standard in cities. However, “nub” stops are not suitable in all contexts, which is why some exceptions to the rule have been specified in the report.

“Hourglass” stops make overtaking impossible, which increases traffic safety above all for the passengers. People living in areas close to such bus stops are also very positive to the design and think that it is safe. Mobility for other road-users becomes of course worsened, but in our studies it only gives a 2 second delay per vehicle on average. The street is used by about 2500 vehicles per day. Our capacity studies show that “hourglass” stops are suitable on roads with a considerably higher amount of traffic.

With regards to the knowledge that exists on “hourglass” stops, we recommend that these are used where traffic safety around the stop is highly prioritised. Exceptions from this recommendation are specified in the report.

Our own and others’ studies indicate that the narrowing off of streets at “nub” and “hourglass” stops are used by pedestrians as an attractive crossing point. It is therefore suitable to coordinate these bus stops with crossings.

In central and semi-central parts of a city different bus routes are gathered on the same roads to form schemes. Bus prioritised measures performed in this environment give the best effects since there are so many buses that can gain from the improvements. At the same time, this is where the challenge is the largest. In this environment there are several other actors involved that are affected by the measures, not just the traffic. It is therefore difficult to perform the radical solutions where it might be needed the most.

In Malmö, a tree kilometre long scheme has been rebuilt on half of the stretch to prioritise bus traffic. Our studies show that from a mobility viewpoint there have been two major changes that are positive for the bus traffic. A discarded traffic signal in one of the crossings have in peak traffic given a reduced travel time of 30 seconds on average for the buses in one direction. The introduction of bus lanes have further reduced the travel time with about 50 seconds per bus during peak hour traffic in the same direction. In other respects, gains and losses in time for bus traffic along the scheme have cancelled each other.

The large number of buses along the scheme is a contributing factor to a limited travel time profit. With the new design, buses are hindering each other to a larger extent than before. Other contributing factors are wrongly parked cars, which make the carriageway even narrower and bikers on the road, which are difficult to overtake.

The changes have resulted in a reduction of car speed, and thus mobility, of 5-15% on the different parts of the scheme. This has in turn lead to a reduction in traffic volume of between 10 and 25% along the scheme. The bicycle traffic has also been heavily reduced along some parts.

Traffic safety has not directly been improved by the reconstruction, although vehicle speeds have been reduced by 10% in most places. New risky behaviours have been added. The frequency of these behaviours will proba-

bly decrease over time, as road-users get used to the relatively radical changes.

The road-users are to a large extent positive to the changes, whereas some parts of the reconstructions receive sharp critique by the bus drivers. The commercial business owners along the scheme are also mainly positive. Their financial turnover was reduced during the reconstruction period but has gone back to the same level as earlier, or even increased somewhat.

A typical reflection made when studying the effects of different measures, as has been done in this investigation, is that the details of every solution have a large significance for the results. It is important to have this in mind when designing different bus prioritising measures. It will then be possible to achieve both high mobility and traffic safety.

1. Bakgrund och syfte

Vägverket har, enligt regeringens uppdrag, ett samlat ansvar för vägtransportsystemet och att detta utformas samhällsekonomiskt effektivt och långsiktigt hållbart. Med hänsyn till de uttalade trafikpolitiska delmålen om bl a säker trafik och god miljö, är ett ökat kollektivt resande en av många lösningar. Jämfört med privatbilism är ett rätt utformat kollektivtrafiksystem betydligt säkrare och miljövänligare. Vägverket vill därför stödja utvecklingen mot en attraktivare och mer konkurrenskraftig kollektivtrafik.

I samarbete med Svenska Lokaltrafikföreningen, Kommunförbundet och Landstingsförbundet har Vägverket tagit fram ett *Nationellt Kollektivtrafikprogram* (VV publikation 1998:37) som beskriver riktlinjerna för satsningen fram till år 2007. En viktig del i denna satsning är att skaffa mer kunskap om effektsamband mellan kollektivtrafik och transportpolitiska mål.

Busstrafik utgör den klart dominerande delen av kollektivt resande i våra tätorter. Trots att samhället lägger ner stora resurser för att tillhandahålla busstrafik, är resandet med buss ringa i jämförelse med privatbilismen. Busstrafiken har svårt att konkurrera. Bl a är det betydligt långsammare att åka buss än bil mellan flertalet av resmålen. Det är sällan som bussen kör närmaste vägen. Bussarna blir vanligtvis också hindrade av annan trafik i samma utsträckning som bilarna, samtidigt som bussarna givetvis ska stanna för att ta upp och släppa av medresenärer.

För att göra busstrafiken attraktivare gäller det att prioritera den framför annan konkurrerande icke-kollektiv trafik. Både bilism och cyklism är konkurrerande, men eftersom den senare också bör stimuleras med hänsyn till de transportpolitiska målen, är det främst prioritering i förhållande till privatbilismen som man bör inrikta sig på.

Att prioritera busstrafiken som färdmedel i tätorterna framför privatbilism är inte enbart en trafikal fråga utan handlar även om lokaliseringen av bostäder och verksamheter, samt hur dessa områden i detalj planeras. Det gäller att skapa goda förutsättningar från början. Att i efterhand försöka skapa konkurrensfördelar är mycket svårare.

Kunskapen om vilka effekter som uppnås med olika bussprioriterade åtgärder är oftast dålig. Vid utvärderingar har man enbart koncentrerat sig på effekterna för busstrafiken, och då endast på vilka tidsvinster som erhålls. Detta har gjort att man många gånger varit onödigt restriktiv med införandet av bussprioriterande åtgärder eftersom så många andra viktiga frågeställningar varit obesvarade.

Med hänsyn till att kunskapsluckorna om effekterna är relativt stora, även för relativt vanliga och lättgenomförbara bussprioriterande åtgärder, ansökte Trivector Traffic om medel hösten 1997 för att belysa vissa av dessa effekter för några vanliga bussprioriterande åtgärder. Med hänsyn till kostnaderna för fullständiga konsekvensanalyser har syftet med projektet varit att

koncentrera utvärderingen till effekterna på framkomlighet och trafiksäkerhet, men då för samtliga berörda trafikantgrupper. Anledningen är att dessa effekter oftast är de två mest avgörande faktorerna vid bedömningen om åtgärder ska införas eller ej. Men även olika trafikantgruppers attityder till och synpunkter på åtgärderna beaktas i utvärderingen.

De bussprioriterande åtgärder vi valt att belysa i denna undersökning är

- bussgata
- signalprioritering i cirkulationsplats
- klack- och timglashållplats
- prioriterat stråk i blandtrafik

Bussgator är det kanske mest optimala sättet att prioritera för busstrafik. Kan trafiken gå på egen gata finns heller ingen annan trafik som hindrar den. Den genhet som kan åstadkommas ger busstrafiken stora konkurrensfördelar. Under 70-talet skapades många bussgator i samband med nya bostadsområden. Tyvärr har utbyggnaden i Sverige avstannat. Det finns nu ofta en ovilja till att införa bussgata, framför allt i befintliga områden, vilket troligen beror på bristande kunskap om konsekvenserna.

Cirkulationsplatser blir allt vanligare i våra tätorter. De ersätter ofta signalreglerade korsningar. Många anser att cirkulationsplatserna medför en nedprioritering av busstrafiken jämfört med biltrafiken eftersom det oftast tar längre tid för bussen att komma genom korsningen än för en bil, men också att det utgör en obekvämheter för passagerarna när bussen kränger. Ett sätt att prioritera för bussarna är att låta dem köra rakt genom och över själva rondellen. Om detta ska vara möjligt måste korsningen kompletteras med en trafiksignal som reglerar konfliktsituationerna med övriga trafikanter.

Kantstenshållplatsen är utan tvekan den vanligaste hållplatstypen inom tätbyggt område. Bussficka är vanlig på högt trafikerade gator. På senare tid har klackhållplatsen gjort sitt intåg, framför allt därför att de tycks minska bussarnas angöringstid till hållplatsen och krängningarna inne i bussen. På vissa håll har man infört så kallade timglashållplatser, vilket hindrar all annan biltrafik utmed gatan när bussen står på hållplatsen. Prioriteringen är uppenbar, men åtgärden är framför allt genomförd av trafiksäkerhetsskäl. Olycksriskerna är nämligen mycket stora för av- och påstigande passagerare just vid hållplatser. I t ex Göteborg inträffar 46 % av personskadeolyckorna med gående vid kollision med motorfordon inom 50 meter från hållplatserna.

I de centrala delarna av en tätort kan det med hänsyn till alla andra aktiviteter där vara svårt att från prioriteringssynpunkt bygga om gator till bussgator. Däremot kan man med olika typer av åtgärder underlätta för bussarna och busstrafikanterna på bekostnad av framkomligheten för bilismen. Det kan exempelvis åstadkommas genom att införa busskörfält på vissa delar, ta bort parkeringsmöjligheter för privatbilar, inför klackhållplatser, prioriterar bussarna i trafiksignalerna etc. Att belysa effekterna av sådana samlade insatser på ett längre stråk där biltrafiken i huvudsak finns kvar, är också av stort samhällsintresse.

I kapitel 2 beskrivs vilka metoder som använts i detta projekt för att försöka ge svar på de frågeställningar som ställts upp. I kapitel 3 redogörs det för när och var de olika undersökningarna genomförts. Därefter presenteras respektive undersökningsdel med framtagna resultat. Det börjar med bussgata i kapitel 4, cirkulationsplats med signal i kapitel 5. Därefter klack- och timglashållplats i kapitel 6 och prioriterat stråk i blandtrafik i kapitel 7. En summering med slutsatser och kommentarer kommer i kapitel 8, följt av referaten från litteratursammanställningen i kapitel 9.

2. Metod

2.1 Litteraturstudie och kontakter

För att skapa en plattform för det vidare arbetet genomfördes inledningsvis en grundlig litteraturstudie. Eftersom projektet sedan pågick under en längre tid kompletterades den inledande studien i slutet med studier av de senaste publikationerna inom området.

Litteratursökningar har gjorts via olika databaser på internet: Lolitas samkatalog (Lunds universitetsbibliotek med tillhörande institutioner), Libris (universitetsbiblioteken i Sverige), VTI:s bibliotek, Vägverkets bibliotek, TØI i Norge, SINTEF i Trondheim, TRL (Transport Research Laboratory) i Storbritannien och CROW i Holland.

Sökord som bl a använts är: *“bussgator”, “kollektivtrafikfält”, “bussprioritering”, “cirkulationsplats”, “hållplats”, “busway”, “buslane”, “bus stop”, “nub”, “bus bulb”, “signalprioritering”, “bus priority”, “bus system”, “roundabout”, “signalcontrolled”*.

Sökningarna i biblioteken gav relativt få träffar. Det kunde tidigt konstateras att det finns mycket lite publicerat material inom detta område. I syfte att nå studier som inte finns i ovannämnda databaser har kontakt tagits med trafikorganisationer i de länder/städer i Europa och USA som har infört flera bussprioriterande åtgärder och därför kan tänkas ha utvärderat effekterna efter införandet.

I Holland har man på flera ställen infört en rad bussprioriterande åtgärder. Där togs först kontakt med Sten Bexelius, forskningssamordnare på Ministry of Transport i Nederländerna. Han bekräftade att det gjorts en hel del för att prioritera busstrafik i Holland, särskilt i Almere och Eindhoven, men det finns inga studier avseende säkerhetsaspekterna på Ministry of Transport, inte heller på det stora halvstatliga trafiksäkerhetsinstitutet SWOV. Förfrågningar om studier kring bussprioritering har även gjorts hos CROW, en central instans i Holland för trafiktekniska riktlinjer, men de har själva inga publikationer inom ämnet och känner inte heller till några. De kommenterade att säkerheten vid bussprioritering inte ses som ett problem i Holland.

Förfrågningar har även skickats till staden Almere, tyvärr utan något svar. En kontakt med en konsultfirma i Holland, van der Werken verkeer & vorm, som arbetar mycket med trafiksäkerhet och kollektivtrafik togs, men gav inte heller något resultat. De kände inte till någon studie inom området, men erbjöd sina tjänster om studier i Holland skulle bli aktuellt.

Ottawa, Canada och Pittsburgh, USA har ett omfattande “bus transit system”, som innefattar en hel del bussprioriterande åtgärder. Därför har vi

sökt brevkontakt med OC Transpo, kollektivtrafikföretaget i Ottawa samt PAT i Pittsburgh, men utan resultat.

Oslo i Norge har en hel del kollektivtrafikfält för buss och spårvagn. För att få tag i eventuella interna studier kontaktades Oslo Vegvesen. Förutom de studier från slutet av 80-talet, som vi refererar i kapitel 9, hade de inga ytterligare studier angående bussgator. Däremot erhöles en utvärdering av ett signalprioriteringssystem.

I Stockholm där man bl a har bussgator/fält och signalprioritering är man medveten om vissa för- och nackdelar, men någon större studie har inte gjorts. Jan Björk på gatukontoret kommenterar att signalprioritering inte lett till fler olyckor, men det finns inte dokumenterat. Kontakt har även tagits med Sten Södin, SL konsult och Jan-Erik Holander, gatukontoret, som båda arbetat mycket med bussprioriterande åtgärder. Det kan konstateras att det finns en hel del värdefull kunskap baserat på erfarenheter hos de som arbetat med dessa frågor, men mycket lite är dokumenterat och det råder stor brist på vetenskapliga utredningar av bussprioriterande åtgärders effekter.

För att eventuellt kunna nå ytterligare experter inom området skickades en förfrågan angående studier om bussprioritering och främst säkerhet till Forum för kollektivtrafik som finns på internet¹. Nätet har medlemmar från hela världen och meningen är att man därigenom skall kunna utbyta information. Något svar erhöles aldrig, vilket skulle kunna tyda på att det inte finns så mycket att komma med.

2.2 Enkät till trafikhuvudmännen

En annan plattform för det vidare arbetet var att ta reda på vilka bussprioriterade åtgärder som trafikhuvudmännen hade genomfört och vad man hade för synpunkter på dessa. Därför skickades en enkät om bussprioriterande åtgärder ut under våren 1998 till samtliga Länstrafikhuvudmän i Sverige och till de primärkommunala trafikhuvudmännen i landet som har ansvar för viss tätortstrafik.

Syftet med enkäten var att få in synpunkter och erfarenheter av ett antal bussprioriterande åtgärder. Med enkäten fick vi en kartläggning på vilka platser i Sverige åtgärderna finns idag och vilka framtida planer som finns samt de för- och nackdelar och problem som trafikhuvudmännen upplever med de olika prioriteringsformerna.

De åtgärder som tagits upp är: klackhållplats, kollektivtrafikprioritering vid cirkulationsplatser och bussgator. Svar inkom från drygt hälften. Enkätens utformning redovisas i bilaga 1.

¹[Http://www.publictransport.com](http://www.publictransport.com)

2.3 Före/efterstudier

Effekterna av olika åtgärder har i första hand studerats med före-eftermätningar, d v s studier har genomförts i en föresituation och exakt samma studier har sedan genomförts efter det en bussprioriterad åtgärd införts på samma plats. Genom att jämföra resultaten av de båda mätningarna kan slutsatser dras om effekterna. Om resultaten ska kunna anses vara helt generaliserbara, borde urvalet av studieplatser vara slumpmässigt. Slumpmässigheten har inte kunnat följas i dessa studier, eftersom vi varit bundna till trafikhuvudmännens och kommunernas vilja att genomföra åtgärderna. Vi har därför valt bland de lämpligaste platserna där den typen av åtgärd vi varit intresserad av skulle genomföras.

Före/efterstudier med slumpmässigt urval är mycket ovanliga inom denna typ av studier. Därför blir det en bedömning från utredarnas sida om i vilken utsträckning resultaten kan anses som generaliserbara, och inte bara giltiga för den/de studerade platserna. Ju större erfarenhet bedömarna har, desto större är sannolikheten att också dessa kan dra slutsatser från studierna som ger ett allmängiltigt värde.

Det är på många sätt en fördel att tiden mellan före- och efterstudien på en plats är kort, dock inte alltför kort. Trafikanterna ska ju ha en chans att vänja sig vid förändringen. Inom trafiksammanhang är det en tumregel att det tar cirka sex månader innan en fullgod tillvänjning från trafikanternas sida är nådd. Om man däremot väntar för lång tid mellan studierna kan andra faktorer än själva ombyggnaden få betydelse för utfallet. Stora förändringar i trafikmängderna kan ha uppstått. Även beteendeförändringar hos trafikanterna kan få sin betydelse om tiden är alltför lång, exempelvis beteenden som är attityd- eller allmänt stressrelaterade.

När man studerar vissa faktorer i trafiken på en och samma plats, finner man ibland att frekvensen är liten, exempelvis för trafikolyckor. Många gånger är antalet så få att en jämförelse mellan olika tidsperioder inte ger statistiskt säkerställt resultat. De kan dock ge indikationer. För om man samtidigt studerar (mäter) andra faktorer som kan relateras till den förra, exempelvis fordonshastigheterna på platsen, och resultaten pekar åt samma håll, blir samverkan av dessa en styrka som kan övertyga om att skillnader har uppstått. En kombination av olika resultat är därför viktigt, framför allt vid bedömningen av trafiksäkerhet.

Vid en jämförelse mellan två mätningar är idealet att alla andra faktorer är lika, förutom just den som studeras. Detta är omöjligt att uppnå inom den här typen av undersökningar, men det bör alltid eftersträvas. Vid tolkningen av effekterna bör man därför alltid ta i beaktande att även andra, icke mätta faktorer, kan ha betydelse för utfallet.

2.4 Funktionsstudier

I några av våra studier har det inte varit möjligt att studera föresituationen. Det har i något fall berott på att ingen varit intresserad av att bygga den aktuella åtgärden, i andra fall har det bedömts som alltför kostsamt med både före- och eftermätningar. Ett alternativ är då att enbart göra s k funktionsstudier av det man redan har.

Funktionsstudier innebär att man gör samma typer av studier av de trafikala tillstånden som i före/efterstudier, men med den skillnaden att vi inte kan jämföra förändringarna. Däremot kan vi bedöma om förhållandena (tillstånden) är acceptabla eller inte för de olika trafikantgrupperna. Den bedömningen är givetvis mer subjektiv och grundas mycket på de erfarenheter som utvärderarna besitter.

2.5 Observationsteknik

I våra studier har vi utnyttjat olika typ av observationsteknik. I vissa fall har vi använt manuella observatörer som på plats, i realtid, studerar ett händelseförlopp och noterar detta på ett särskilt utformat formulär. Observatörerna har då givetvis en utbildning på det som ska studeras. Det kan vara olika typer av trafikbeteenden som exempelvis tillämpningen av företrädesreglerna vid ett övergångsställe.

En annan registreringsform är videofilmning där man i efterhand studerar det som är av intresse. Fördelen med videon är att man i efterhand kan studera varje sekvens om och om igen, vilket gör registreringen betydligt noggrannare än den manuella. Man kan också täcka en betydligt större observationsyta. En nackdel är att utvärderingen ofta tar lång tid. En annan nackdel är att det behövs två kameror om man vill studera alla tillfarterna i en korsning.

Videofilmning har gjorts vid samtliga studier i detta projekt med vissa kompletteringar av manuella studier. Filmningarna är på alla platser utom en gjorda från en teleskopmastförsedda mätvagn. Mätvagnen placeras normalt mer än 100 meter från den plats som ska filmas. Kameran skjuts upp till lämplig höjd, max 15 meter, för att ge en så bra vy som möjligt. På en av platserna har filmningen skett från ett hustak.

2.6 Intervjuer

Intervjuer har genomförts med olika trafikantgrupper och i vissa fall även näringsidkare utefter den gata där åtgärderna genomförts. Syftet har varit att kartlägga deras uppfattningar om och attityder till de bussprioriterande åtgärderna. Intervjuerna har i huvudsak skett individuellt, d v s en trafikant/näringsidkare har intervjuats i taget. I något fall där busschaufförer intervjuats har detta av praktiska skäl skett i mindre grupper.

Intervjuerna har varit öppna men följt en intervjuguide med förutbestämda frågeställningar. Svaren har intervjuaren noterat. De bilister, cyklister, fotgängare och busspassagerare som intervjuats har vid tillfället varit i närheten av platsen. Bilisterna har antingen parkerat sitt fordon eller varit på väg in i sitt fordon på en närbelägen parkeringsplats när intervjuaren tagit kontakt. Cyklister och fotgängare samt busspassagerare har stoppats av intervjuaren vid platsen eller vid en närbelägen hållplats. Näringsidkarna har besökts på sina respektive arbetsplatser utmed gatan.

2.7 Enkäter

Vid våra studier av bussgatornas effekt har enkäter delats ut till boende och skolelever i de områden som studerats. Syftet har varit att undersöka deras inställning till åtgärden och de risker de upplever. Till boende har enkäterna lagts i brevlådorna tillsammans med ett svarskuvert. Av kostnadsskäl gjordes ingen påminnelse till dem som inte svarade. Enkätens utformning till boende framgår i bilaga 2.

Enkäterna till skolelever delades ut till eleverna av respektive lärare som också samlade in dem och vidarebefordrade dem till oss. Lärarna fick därmed ingen enkät utan intervjuades istället.

2.8 Trafikmängder och trafikantbeteenden

Trafikmängder och trafikantbeteenden har i huvudsak studerats utifrån det videofilmade materialet. När det gäller trafikmängder har dessa räknats under en fem- eller tiominutersperiod för varje inspelad timma, dvs mellan 20 och 40 perioder utslagna på hela mätveckan. Antalet svängande fordon i korsningarna och korsande fotgängare på olika delsträckor är exempel på vad som noterats. Samma perioder på dygnet har studerats i både för- och eftermätningarna.

I vissa studier har vi också varit intresserade av om den införda åtgärden påverkat trafikmängderna på närliggande gator. Där har i så fall räkningen av motorfordonstrafik skett med vanliga slangförsedda trafikräknare. Har även cykeltrafiken varit av intresse har denna räkning skett manuellt. Räkningar av cykeltrafik har då gjorts mellan 06.00 och 09.00 samt mellan 15.00 och 18.00. Summan av denna trafik utgör normalt halva dygnstrafiken. Cykelräkningarna har pågått i minst två dagar per plats.

2.9 Framkomlighet

Framkomlighet för bussar har mätts på två sätt. Det ena sättet har varit att mäta tiden det tar att färdas över en sträcka med hjälp av det videofilmade materialet. Sträckan har mätts upp på platsen mellan två fix-punkter och

tiden det tar för bussen mellan punkterna har noterats från den klocka som visas i videobilden. Klockan visar en noggrannhet på en hundradel av en sekund men filmhastigheten är 50 bilder per sekund. Men genom att bläddra bild för bild går det att avgöra tiden på mellan en och två hundradelar av en sekunds noggrannhet. Eftersom vi mäter över långa sträckor har detta ingen praktisk betydelse. Noggrannhet på en tiondels sekund är tillräcklig. Om det varit något fordon eller fotgängare som hindrat framkomligheten för bussen har detta noterats.

Det andra sättet att mäta framkomligheten för bussar har utnyttjats vid studierna av busstråket. Här har alla tider registrerats i en bussdator, från start till slutdestination över hela linjen. Stopptider och hållplatstider samt hastigheter mellan olika delar på sträckan har loggats i datorn. Genom denna registrering har framkomligheten över en lång sträcka kunnat analyseras i detalj.

Framkomlighet för bilister har mätts över en sträcka mellan två fix-punkter genom videoutvärdering, på samma sätt som beskrivits för busstrafiken ovan. Studierna har genomförts på ett urval av fem- och tiominutersperioder spridda över dagen.

Gåendes framkomlighet har mätts vid olika passagepunkter, främst övergångsställen. Väntetiderna före passage samt i vilken utsträckning som bilister stannar för att släppa fram dem har studerats. Förekommer mittrefug har samma saker observerats även där.

2.10 Trafiksäkerhet

Trafiksäkerheten har bedömts utifrån inträffade registrerade trafikolyckor samt observerade allvarliga konflikter.

Olycksdata har insamlats från det kommunala registret. Den består till övervägande del av de polisrapporterade olyckorna, men i Göteborg och Malmö finns även de sjukvårdsrapporterade olyckorna med i det kommunala registret. Eftersom vi i första hand jämför olycksutfallet mellan före- och efterperioden, och efterperioden normalt är kort, blir dessa analyser oftast av underordnad betydelse i jämförelse med studierna av allvarliga konflikter.

Under slutet av 60-talet och början av 70-talet påbörjades det forskning i en rad olika länder kring att utnyttja konflikter i trafiken för säkerhetsanalyser. Sverige var ett av dessa. Forskning bedrevs vid Institutionen för trafikteknik vid Lunds Tekniska Högskola under ledning av Christer Hydén, numer professor vid Institutionen för teknik och samhälle på LTH.

Grundhypotesen i konflikttekniken är att det råder ett samband mellan antalet händelser som nästan leder till en olycka av viss typ och antalet inträffade olyckor av samma typ. De händelser som nästan leder till olyckor kallas allvarliga konflikter. Dessa är händelser som ingen trafikant frivilligt

försätter sig i och som kräver ett snabbt ingripande av någon eller av båda trafikanter för att olyckan ska förhindras.

Studier av konflikter i tätortstrafik visade att konfliktens allvarlighetsgrad kunde bestämmas med den tid som återstår till dess en olycka skulle inträffa, om inte någon av trafikanterna påbörjar en avvärande manöver. Denna tidsmarginal kallas för TO-värdet, Tiden till Olycka. Som avvärande manöver räknas inbromsning, acceleration och väjning. Man fann att trafikanterna inte frivilligt försatte sig i en situation där en avvärande manöver är nödvändig inom 1,5 sekunder från det en kollision varit ett faktum. En allvarlig konflikt fick därmed följande definition:

En allvarlig konflikt inträffar då två trafikanter inblandas i en konflikt, där en kollision skulle inträffa inom 1,5 sekunder om båda fortsatt med oförändrad hastighet och riktning. Tiden beräknas från det ögonblick någon av de inblandade påbörjar en avvärande manöver.

Tekniken utgår från att man utbildar observatörer som lär sig identifiera och beskriva de uppkomna konflikterna. Tester av observatörernas reliabilitet visar att dessa i genomsnitt registrerar 85-90% av de allvarliga konflikterna på ett riktigt sätt efter en veckas träning.

Sambanden mellan allvarliga konflikter och polisrapporterade olyckor har studerats på en rad platser genom åren. Konfliktstudier och olyckor har bl a jämförts för 115 korsningar i Malmö och Stockholm. Sambanden har analyserats i olika etapper. Man fann att ju allvarligare konflikt, dvs konflikter med lågt TO-värde, desto större sannolikhet att sådan konflikt leder till kollision. Man fann också att de inblandades hastigheter har stor betydelse för utfallet. En tredje faktor av betydelse för skadekonsekvensen var trafiksituationen, eller inblandade parterna. Personskaderisken är betydligt större för en gående eller en cyklist än vad den är för en bilist.

Efter många års analyser fastställdes år 1981 den andra generationens samband mellan allvarliga konflikter av olika typ och antalet personskadeolyckor av samma typ som inträffar i tätortsmiljöer. De allvarliga konflikterna delade in i två allvarlighetsklasser. Den mindre allvarliga klassen, klass 1, utgörs av konflikter med TO-värdet mellan 1,0 och 1,5 sekunder och där hastigheterna samtidigt understiger 35 km/h. Den allvarligare klassen, klass 2, utgörs av alla konflikter med lägre TO-värden än 1,0 sekunder, samt alla där någon inblandads hastighet är 35 km/h eller högre.

Med hänsyn till de inblandade parterna delades trafiksituationen in i tre grupper, två där enbart bilar är inblandade eftersom personskaderisken är högre i kollisioner front mot front jämfört med upphinnandesituationer, och en grupp där en oskyddad trafikant är en av parterna. Sambanden framgår av tabell 2.1. Det är dessa samband som använts vid i beräkningen av personskadefrekvensen i detta projekt.

Tabell 2.1 Kvot mellan antal polisrapporterade personskadeolyckor och antalet allvarliga konflikter av viss allvarlighetsklass för olika trafiksituationer.

Konflikt	Trafiksituation		
	Bil - Bil upphinnande/parallell	Bil – Bil vinkelrät/mötande	Bil - Gående Bil - Fotgängare
Allvarlighetsklass 1: Hastighet < 35 km/h $1,0 \leq TO \leq 1,5$ sek	0	$2,4 \times 10^{-5}$	$9,6 \times 10^{-5}$
Allvarlighetsklass 2: Övriga konflikter där $TO \leq 1,5$ sek	$2,8 \times 10^{-5}$	$11,9 \times 10^{-5}$	$33,9 \times 10^{-5}$

TO = Tid till Olycka (sekunder)

Upphinnande/parallell = situationer där bilarna färdas i samma riktning

Vinkelrät/mötande = situationer där bilarna inte färdas i samma riktning

Av tabellen kan man utläsa att det går mellan 8.400 ($=11,9 \times 10^{-5}$) och 41.000 ($= 2,4 \times 10^{-5}$) stycken allvarliga konflikter per personskadeolycka i vinkelrät/mötande situationer mellan bilar, och mellan 3.000 och 10.400 stycken allvarliga konflikter per personskadeolycka med oskyddad trafikant inblandad. Studier har visat att tre dagars observationer av konflikter ger bättre prediktion av ”verkliga” olycksutfallet än tre års olycksdata.

Efter en genomförd studie summerar man antalet observerade allvarliga konflikter av respektive typ och multiplicerar antalet med sambandsvärdet i tabellen ovan. Den totala summan ger det prognostiserade personskadeolycksutfallet under den tid observationerna pågått. Därefter räknas utfallet upp till årsvärde. Man bör dock inte ta med tidsperioder som påtagligt avviker från den som studerats. Studerar man exempelvis vardagar, bör man inte låta dessa studier också representera lördag och söndag. Studera man inte kvällar och nätter ska inte dessa heller ingå.

I detta projekt har studierna i huvudsak genomförts på vardagar med början vid kl 7 på morgonen och pågått till ca 17:30. Vi bedömer att detta då representerar förhållandena mellan kl 6 och kl 18 på vardagar. Så uppräknningen till årsutfallet gäller endast vardagar mellan kl 6 och 18.

En stor fördel med konfliktstudier är att man observerar hela händelseförloppet som leder fram till den allvarliga incidenten. En tränad observatör kan därigenom ställa upp olika hypoteser till vad som orsakade den speciella händelsen. Det är inte ovanligt att observatören finner ett visst mönster i dessa händelseförlopp, men också vad som skulle kunna göras för att bryta detta mönster. Konfliktstudierna leder därmed också fram till förslag om effektiva åtgärder.

3. Genomförande

Projektet påbörjades i mars 1998. Avsikten var att projektet skulle slutföras på två år, men har på grund av diverse förseningar av ombyggnationer inte kunnat slutföras förrän ca nio månader senare.

3.1 Litteraturstudien

Denna del genomfördes i huvudsak under första halvåret av projektet. I oktober 1998 trycktes den första version, *"Trafiksäkerhets- och framkomlighetseffekter av bussprioriterade åtgärder – en litteraturstudie"*, Trivector Traffic PM 1998:18. Den kompletterades under sommaren år 2000 och kom ut i sin slutliga version (version 1.1) under augusti månad samma år. Referaten i den rapporten motsvaras av kapitel 9 i denna rapport. De litteratursammanfattningar som finns i PM 1998:18 för respektive åtgärd, finns med i de olika avsnitten i denna rapport.

3.2 Enkät till trafikhuvudmännen

En enkät om bussprioriterade åtgärder skickades under våren 1998 ut till samtliga Länsstrafikhuvudmän i Sverige och till de primärkommunala trafikhuvudmännen som har ansvar för viss tätortstrafik i landet. Resultaten bearbetades och sammanställdes under sommaren 1998 och resultaten publicerat i en rapport i augusti samma år. Rapporten har titeln *"Bussprioriterade åtgärder – sammanställning av enkät"*, Trivector Traffic PM 1998:14. Utdrag från denna rapport finns med i de olika avsnitten i föreliggande rapport.

3.3 Bussgata

Avsikten var från början att studera två bussgator, en centralt belägen och en i ett bostadsområde. Samma undersökningsmetodik skulle användas, dvs mycket av undersökningsmaterialet skulle insamlas med videofilmning. Det framgick dock ganska tidigt att videofilmningen på bussgata i bostadsområden inte skulle ge speciellt mycket eftersom det hände för lite. Därför övergavs denna metodik där och vi valde att i stället mer kvalitativt studera förhållandena i bostadsområden och då på två bussgator i stället för en. Den centralt belägna bussgatan studeras med videofilmning som planerat.

Som centralt belägen bussgata valdes Södra Strandgatan i Jönköping. Den blev bussgata i samband med en större trafiksanering i centrum 1991. Tidigare hade bussarna gått på den parallella gatan Östra Storgatan, men denna gata blev vid saneringen en gågata. Det intressanta med denna bussgata är att den även upplåts till annan behörig trafik, vilket torde vara vanligt i centrala lägen, samt att mycket oskyddade trafikanter korsar gatan. Videofilmningarna genomfördes under vecka 16 år 1999, dvs mellan den 19

och 23 april. Intervjuerna med busschaufförer och trafikanter utmed gatan genomfördes i maj månad samma år.

Bussgatan genom Vallåsområdet i Halmstad samt bussgatan genom Gunnesboområdet i Lund valdes att representera bussgator genom bostadsområden. Bussgatan genom Vallåsområdet, som exploaterades under 70-talet, var en av de första bussgatorna i landet. Bussgatan är ca 1,6 km lång och går genom ett område med ca 8.000 invånare. Bussgatan genom Gunnesboområdet är knappt 500 meter lång och området byggdes under 80-talet. De kvalitativa studierna med intervjuer och enkäter genomfördes under våren 1999.

3.4 Signalprioritering i cirkulationsplats

Åtgärden är ovanlig och därför är det också svår att finna bra studieplatser. Toraplan i Jönköping var här en given kandidat. Toraplan byggdes om till en oval cirkulationsplats med signalprioritering för bussarna i samband med att Jönköping införde stombusslinjer 1996. Tidigare var korsningen en större signalreglerad fyrvägs-korsning. Videofilmningarna gjordes under vecka 40 1998, dvs i månadsskiftet september-oktober. Intervjustudierna med trafikanter och busschaufförer genomfördes i maj 1999.

Att finna kandidat två var betydligt svårare. Våra kontakter gav inga resultat vilket föranledde att vi i stället undersökte möjliga platser med spårvagnstrafik. Förhållandena är ju inte så olika om man simulerar att motsvarande busstrafik går på en bussgata genom korsningen. Det finns ju inte så många städer med spårvagnstrafik, så med hänsyn till det geografiska läget föll valet på en korsning i Göteborg, som ligger utmed Fridhemsgatan nära Kungstensmotet, strax söder om Älvsborgsbron.

I Göteborg genomfördes videofilmningarna under vecka 15, d v s i mitten av april, 1999. Intervjuerna med trafikanter och spårvagnsförarna genomfördes ungefär en månad senare.

3.5 Klack- och timglashållplats

Enligt forskningsplanen skulle två klackhållplatser studeras genom före- och eftermätningar. Av olika skäl, bl a med hänsyn till när klackhållplatserna skulle byggas, hamnade båda studieplatserna i Malmö. Den ena på Södra Förstadsgata och den andra på Regementsgatan.

Förestudierna på Södra Förstadsgatan genomfördes i slutet av september 1998 och på Regementsgatan i maj 1999. Problem uppstod sedan med genomförandet. Politikerna blev helt plötsligt oense, efter att tidigare tagit beslut om ombyggnaderna. Diskussionerna drog ut på tiden och klackhållplatsen på Regementsgatan kunde inte byggas inom rimlig tid. Däremot byggdes klackhållplatsen på Södra Förstadsgatan som stod färdig i

början av oktober 1999. Efterstudierna genomfördes där drygt ett halvår senare, nämligen i mitten av april år 2000.

Förestudien på Regementsgatan och de utvärderingar som vi hann genomföra innan det stod klart att den fick utgå, gick alltså förlorad. Resurser för en studie (eftermätningen) fanns dock kvar. Genom diskussioner med uppdragsgivarens representant för detta projekt, beslöts att denna resurs skulle utnyttjas för studier av en timglashållplats på Bräckevägen i Göteborg. Trivector Traffic hade ett annat uppdrag där, så en samordning kunde göra att studien kunde bli tillräckligt omfattande. Den s k funktionsstudien av timglashållplatsen genomfördes i maj år 2000.

3.6 Prioriterat stråk i blandtrafik

1997 genomförde dåvarande Länstrafiken i Malmöhus län, nu Skånetrafiken, en rad studier som visade att busstrafiken genom centrala Malmö hade problem med låga körhastigheter och dålig regularitet. Gatukontoret och Länstrafiken satte sig ner för att diskutera problem och möjligheter med det s k Citybusstråket. Ganska snabbt formulerades målet att minska körtiderna med 3-4 minuter under högtrafiktiderna på den ca 3 km långa sträckan. Efter genomgång av en mängd olika möjliga åtgärder utkristalliserades till sist en lösning där radikala förändringar skulle genomföras på åtminstone halva stråket, dvs på en ca 1,5 km lång sträcka.

Insatserna låg väl i linje med föreliggande forskningsprojekts syfte, varför en överenskommelse om en samfinansiering av utvärderingskostnaderna kom till stånd. Föremätningarna genomfördes under hösten 1998 och våren 1999. Ombyggnaderna stod klara under hösten 1999. Eftermätningarna genomfördes under våren 2000.

3.7 Finansiering

Vägverket har stått för 66% av projektets totala kostnader. Gatukontoret i Malmö har bidragit med halva kostnaden för utvärderingen av det bussprioriterade stråket i Malmö, vilket motsvarar ca 19% av totalfinansieringen. Skånetrafiken har bidragit med en mindre del, motsvarande 3% av de totala kostnaderna. Trivector Traffic AB har bidragit till investeringar i nödvändig utrustning, vilket motsvarar 12% av projektkostnaden .

4. Bussgata

4.1 Inledning

Med bussgata avses en gata där motorfordon endast utgörs av bussar. Det är dock vanligt att viss annan motorfordonstrafik ges dispens att köra på bussgatan, ibland under vissa tider eller på vissa delar av gatan. Allmänt anses bussgator vara en betydande faktor för kollektivtrafikens konkurrenskraft.

Mot bakgrund av svaren på den enkät som vi skickat till trafikhuvudmännen (se delrapport *Bussprioriterade åtgärder – Sammanställning av enkät*, Tri-vector Traffic PM1998:14), uppskattar vi antalet bussgator i Sverige utanför Stockholm och Göteborg till ca 250 stycken. Uppgivna längder på bussgatorna varierar mellan 50 meter och 1,2 kilometer. I Stockholm finns ett stort antal bussgator, men någon exakt uppgift på antalet kunde inte anges. Göteborg svarade tyvärr inte alls på enkäten.

Trafikhuvudmännen ser nästan bara fördelar med bussgator. Vanliga kommentarer är att:

- framkomligheten ökar väsentligt,
- det möjliggör centrala och gena körvägar nära tunga målpunkter,
- tidtabellerna är lättare att hålla,
- bättre trafiksäkerhet och
- viktigt symbolvärde för kollektivtrafiken.

Få anger några nackdelar med bussgator. De nackdelar som dock framförts kan summeras till att bussgator skapar problem för varudistributionen och ibland ökar bussarnas konfliktrisk med gc-trafikanter.

Trots de stora fördelarna var det, med undantag från i Skåne och Borås, få som hade framskridna planer på att införa nya bussgator. I Skåne finns planer på ett tiotal ställen och i Borås på några stycken. Att så få bussgator är under planering beror med största sannolikhet på de ofta svårlösta problem som uppkommer när sådana planer ska genomföras. Förutom problemet att få fram ekonomiska medel till själva investeringen nämner trafikhuvudmännen en rad andra faktorer som ofta hindrar genomförandet av bussgator. Några är:

- brist på stöd för kollektivtrafiksatsningar, annan trafik prioriteras högre,
- svårt att skapa bussgator i befintlig bebyggelse,
- ofta lokal opinion mot bussgator i eget område,
- svårt lösa bra anslutningspunkter till övrig trafik,
- oklart om vem som ska vara väghållare (ansvar för snöröjning etc).

En viktig faktor för motståndet mot bussgator är att företrädarna oftast saknar dokumenterad fakta kring vilka effekter bussgator ger och vad folk som bor i närheten egentligen tycker om dem. Okunskapen skapar hinder

för förändringar. Förhoppningen är att våra undersökningar ska tillföra kunskap för en sakligare argumentation.

4.2 Tidigare studier

I kapitel 9 redovisas resultaten från vår litteraturstudie. Där presenteras kortare referat av genomgångna studier. Vi fann 20 referenser som behandlade trafiksäkerhets- och/eller framkomlighetsaspekter av bussgator. Nedan ges en sammanfattning av denna genomgång. Eftersom flera referenser samtidigt behandlar bussgator och busskörfält (av olika varianter), kommer även busskörfält att ingå i denna sammanställning.

4.2.1 Framkomlighet

Framkomligheten för bussar har enligt nästan samtliga studier förbättrats efter införandet av bussgata/busskörfält. Endast en studie uppger en försämring, vilket tros bero på att utrymmet för den icke-prioriterade trafiken minskat och därmed har köerna ökat vilket också påverkar bussen. Men övriga studier visar att bussarnas restid generellt har minskat och medelhastigheten ökat. Restidsreduktionerna som redovisats ligger på mellan 5 och 50% på sträckorna med bussgata/busskörfält som i vissa fall är kompletterat med signalprioritering. De högre reduktionstalen gäller vid rusningstid då restidsbesparingen varit som störst. HOV-systemen² i USA och busskörfälten i Storbritannien, där man breddat gatorna på många ställen för att inte sinka övrig trafik, visar störst restidsbesparingar, upp till 50%, medan de nordiska restidsvinster på prioriterad sträcka varierar mellan 5-35%.

Busshastigheten dubblerades i rusningstrafik för HOV-systemet i USA enligt en studie, däremot minskar framkomligheten ju fler samåkningsbilar som tillåts i körfältet.

Resultat från studier av busskörfält i Storbritannien visar att busskörfält har störst effekt om det förläggs innan större korsningar med mycket trafik. Detta innebär att bussen slipper de köer som ofta finns där.

En OECD-rapport från 1977 konstaterade att tidsvinster blir störst med motriktade busskörfält. Dessa, liksom mittkörfält, respekteras bättre enligt Heunemann (1995). Exempel från Aachen och London visar på betydande restidsvinster då busskörfältet flyttas från sidan till mitten.

I studierna från Storbritannien och USA anges också en förändring av antalet passagerare. Efter införandet av bussprioritering var det 36-50% av passagerarna som tidigare var ensamma bilförare i USA:s HOV-system (NTL 1992). Även i Shephard's Bush (Astrop 1995) ökade antalet resenärer under rusningstiden på vardagarna. Studierna i Sheffield (Daugherty 1999) visar att det inte bara är restidsvinster som lockar resenärer. Trots att restiden ökade efter anläggandet av ett bussprioriterat stråk ökade antalet

² HOV-system = High Occupancy Vehicle - system

resenärer markant. Här kan den psykologiska effekten av ett tydligt stråk vara en förklaring.

Den övriga trafikens framkomlighet påverkas olika i olika studier. I de studier av bussprioriterade stråk som gjorts i Storbritannien ökade restiden för den icke-prioriterade trafiken på de flesta sträckorna. Men i flera andra studier visas ingen skillnad. Det kan bero på att införande av bussprioritering kanske åtföljts av en annan samtidig åtgärd, som t ex borttagande av kantstensparkering.

4.2.2 Trafiksäkerhet

Det finns få undersökningar där man försökt utvärdera trafiksäkerheten på bussgator och flertalet av dem är från 70- och 80-talen, alltså relativt gamla. En av de största undersökningar som gjorts är den svenska utvärderingen från 1982, *Bussgators trafiksäkerhet* (KTB-rapport 1982:1). De amerikanska studierna som refererats hänför sig till något annorlunda förhållanden än de vi har i Sverige. Flera av de amerikanska studierna utvärderar HOV-systemet, d v s ett system där man i vissa körfält endast tillåter bussar och personbilar med flera passagerare (samåkning). Olycksdata är i dessa fall ofta bristfällig eller obefintlig.

Det är stora skillnader i olyckstal beroende på hur bussgatorna/kollektivtrafikfälten är utformade samt vilka andra trafikanter som tillåts i körfältet. Det kan därför vara svårt att överföra resultat från utomnordiska studier till svenska förhållanden.

De svenska bussgatorna har enligt KTB (1982) en låg olycksfrekvens generellt. Det konstateras att buss på bussgata är mindre farligt än buss på allmän gata. Sagermo (1997) uppvisar ett liknande resultat i sin olycksstudie av buss och spårvagn i Oslo. Olycksriskerna för spårvagn är större vid separat bana, men för buss är olycksrisken mindre med kollektivtrafikgata eller kollektivtrafikfält än vid blandtrafik. Hvoslefs studier (1987) i Bergen visar samma resultat. Även en studie av ett motriktat busskörfält i Cicago (La Plante 1982) visade att olyckorna med buss inblandad totalt sett minskade efter införandet (-52%). Det finns dock studier som tyder på motsatta förhållanden.

Enligt Elvik (1997) ökar olyckstalen med den typ av kollektivtrafikkörfält som finns i Norge. Det kan dels bero på att även mopeder och cyklister tillåts trafikera filen, dels på att hastighetsskillnaden mellan de olika parallella filerna kan bli stor. En annan förklaring som ges till de höga olyckstalen i samband med bussgator i Norge är att de ofta går igenom områden med mycket gång- och cykeltrafik och att det ingår fler kollektivtrafikfält i studien än rena bussgator som i de svenska. I den svenska studien (1982) konstaterades tvärt emot Elviks sammanställning att GCM-olyckorna var få och att inga lekande barn hade skadats av buss.

Enligt den summering av trafiksäkerhetsstudier från hela världen som Elvik (1997) har gjort, bidrar kollektivtrafikfält och bussgator till fler olyckor.

Studien bygger dock på resultat från vitt skilda trafiksituationer och bör ej generaliseras.

Nygaard (1989) konstaterade att säkerhetseffekterna skiljer sig åt för olika gatutyper i Oslo. Generellt verkar större huvudvägar få en bättre säkerhet med kollektivtrafikfält, medan gator genom bostadsområden har höga olyckstal.

De olyckor som förekommer mest är kollisioner mellan buss och vänstersvängande fordon som måste passera kollektivtrafikfältet. Detta har framkommit vid ett flertal studier, både norska, amerikanska och engelska, och poängteras framförallt av Nygaard (1989), Elvik (1997) och Hvoslef (1987).

De korsningar där kollektivtrafikfältet är öppet för högersvängande trafik har i norska studier också skapat problem.

Gående som korsar körbanan är också ett problem som framhålls av bl a Nygaard (1989) och La Plante (1982). Detta bör dock kunna lösas med lämplig fysisk utformning där de gående kanaliseras till säkra övergångsställen. I London (An evaluation 1987) noterades en särskilt stor ökning av gående-, korsande-, och omkörningsolyckor efter införande av kollektivtrafikfält.

Många olyckor inträffar i samband med köbildning. Fälten närmast kollektivtrafikfältet har i flera fall en stor andel stillastående trafik som försämrar sikten. Motoriserade tvåhjulningar var inblandade i hälften av olyckorna i London (An Evaluation 1987). För dessa var särskilt omkörningsolyckorna ett problem då de körde i eller vid sidan av kollektivtrafikfältet. I Bergen konstaterades att cyklister som använde kollektivtrafikfältet var ett problem, Hvoslef (1987).

Otillåten trafik i busskörfälten är ett stort trafiksäkerhetsproblem. Mellan 38-55% av olyckorna var enligt Nygaard (1989) förbundna med obehörig trafik i kollektivtrafikfältet. Smittrafik tas även upp som ett vanligt problem i de amerikanska studierna.

Störst ökning av olyckstalen finns på de amerikanska varianterna där buss och samåkningsbilar samsas i ett kollektivtrafikfält. Ju fler bilar som tillåts i filen desto högre verkar olycksrisken bli. En samåkningsfil bör därför enligt flera av de amerikanska källorna inte tillåta bilar med färre än 3 passagerare, för då ökar olycksrisken och framkomligheten blir dessutom kraftigt försämrad. I en studie med endast buss tillåten (TRB 718, 1979) förkom nästan inga olyckor alls.

Graden av fysisk separering mellan kollektivtrafikfält och andra körfält har också stor betydelse på de amerikanska HOV-systemen. Med buss och bil för fler än 3 personer uppkom inga olyckor på de delar som var ordentligt separerade från övrig trafik. Men där det inte fanns fysisk separering förekommer otillåten trafik vilket ledde till att olyckstalen blev högre.

Kollektivtrafikfälten är ofta placerade i mitten och då fordonen där kan hålla en högre hastighet än i intilliggande filer blir det lätt konflikter vid byte från en fil till en annan. Olyckor med andra fordon har i USA alltså ökat med införande av busskörfält (HOV) till skillnad från Europa där dessa generellt har minskat.

Flera amerikanska studier har, med eller utan olycksdata som grund, påpekat att det finns indikationer på att olyckorna ökar i ett initialt skede efter införandet av busskörfälten, men att olyckorna sedan minskar. Det kan handla om en tillvänjningsprocess. I Chicago (La Plante 1982) ökade olyckorna generellt strax efter införandet av kollektivtrafikfält, men i de senast studerade 6 månaderna av efterperioden hade olyckorna sjunkit och t o m minskat med 10% jämfört med föreperioden.

Den slutsats som kan dras är att trafiksäkerhetseffekterna beror av hur bussgatan/fältet är separerad, vilka andra fordon som tillåts köra där, hur den fysiska utformningen är gjord för att hindra obehöriga trafikanter att kör där, samt typ av gata. De problem som återkommande noteras i olika studier är obehörig trafik, gående som korsar körbanan och vänstersvängande mötande biltrafik. De bussgator/fält som har få sådana problem har också ofta en bra trafiksäkerhet.

4.2.3 Kriterier

Nygaard (1989) citerar T H Haatveit på Oslo spårvägar som anger följande kriterier för när bussgata eller busskörfält bör införas :

- Passagerarvolymen är minst 500-800 per maxtimme. Med utnyttjandefaktor 70% medför detta 10-16 bussar i timmen.
- Hög andel kollektivresande i förhållande till andra trafikanter (kollektivandel > 50%).
- Bussarnas regularitet dålig (antal avvikande > 20% i förhållande till tidtabell + 3 min).
- Resehastigheten är lägre än acceptabelt (12-15 km/h).
- Man önskar reducera trafikmängden på vägen totalt sett (trafiksanering, miljöåtgärder).
- Vägens kapacitet uttryckt i personer per timme önskas öka (>30 %).

NTL-rapporten (1992) anger ungefär de kriterier som citerats ovan som skäl till att HOV- systemet införts; ökande trafikmängder och trängsel, minskade rörlighetsnivåer, luftkvalitet och miljömässiga aspekter samt begränsade tillgångar.

4.3 *Egna undersökningar*

En av utgångspunkterna i detta projekt har varit att uppdatera de resultat som publicerades i KTB-rapporten om trafiksäkerhet på bussgator från 1982. Man hade där inventerat olyckorna på de då 91 bussgatorna i drift i Sverige och jämfört olycksriskerna med riskerna i blandtrafik. Syftet med vår studie är att på ett liknande sätt analysera olycksriskerna på bussgatorna idag. Studiens uppläggning redovisas i avsnitt 4.3.1 och resultaten i avsnitt 4.5.

Behovet av separata bussgator är störst i en tätorts centrala delar samt i vissa bostadsområden. I de centrala delarna är behovet främst påkallat av bussarnas bristande framkomlighet beroende på trängseln med andra trafikantkategorier. I bostadsområden är behovet främst att skapa kortare färdvägar och ökad tillgänglighet för resenärerna. Förutsättningarna för att kunna åstadkomma bussgator varierar därför kraftigt liksom de positiva respektive negativa effekter en eventuell bussgata skapar i centrum respektive i bostadsområden. I föreliggande projekt har vi haft ambitionen att närmare studera förhållandena i båda kategorierna. Något olika typ av fältstudier har genomförts vilket beskrivs i avsnitt 4.3.2 nedan. Resultaten presenteras i avsnitten 4.4 till 4.6.

4.3.1 *Olycksanalys*

Studien genomfördes under 1999 och finns i sin helhet publicerad i en delrapport, *"Trafiksäkerhet på bussgator – en olycksstudie"*, Trivector Traffic-rapport PM 1999:27. I föreliggande rapport ingår valda delar ur denna PM.

Urval

De tätorter som valts ut för analys i denna studie är desamma som var med i den tidigare KTB-studien från 1982. Insamlingen av uppgifter har skett genom att kontakt tagits med kommuner och/eller trafikbolag. Till dessa har ett formulär med frågor om bussgatorna i deras tätort skickats.

Uppgifterna om bussgator och olyckor i de olika tätorterna kommer från respektive kommun och trafikbolag, vars arbetsinsats varit en förutsättning för genomförandet av denna undersökning. Att få fram de eftersökta uppgifterna har inneburit en del arbete för kommunerna. Många har ett svåröverblickbart system, eller saknar system för hantering av olyckor, vilket gör att alla inte haft möjlighet att medverka. Detta har inneburit att av 24 tillfrågade kommuner samt Stockholms län har 17 medverkat i denna studie.

I tabell 4.1. finns en sammanställning av de tätorter som medverkat och antalet bussgator som medtagits. Endast de bussgator som varit i drift sedan 1993 eller tidigare är medtagna, eftersom vi har använt oss av 5 års olycksstatistik (1993-97). Även Stockholms län och Halmstad har bidragit med uppgifter, men då uppgifterna varit för få har de ej varit möjliga att sammanställa med de andra.

Tabell 4.1. Tätorterna som är med i studien och antal bussgator.

Tätort	Antal bussgator
Borlänge	2
Borås	3
Eskilstuna	4
Gävle	6
Göteborg	2
Helsingborg	8
Jönköping	3
Karlskoga	3
Karlstad	11
Lund	11
Malmö	2
Skellefteå	4
Skövde	2
Trollhättan	2
Uddevalla	11
Umeå	17
Östersund	9
Samtliga tätorter	102

Insamlat material

De uppgifter vi inhämtat från trafikhuvudmännen för respektive bussgata är:

- fem års olycksstatistik 1993-97 på bussgatan,
- längd på bussgatan samt om den är 1-fältig eller 2-fältig,
- om gång-, cykel-, och mopedtrafik är tillåten,
- om annan motortrafik är tillåten, d v s dispenstrafik,
- om obehörig trafik förekommer,
- om bussgatan går genom eller mellan bostadsområden eller annat,
- om bussgatan är byggd i samband med nyplanering eller i befintligt område,
- hur mycket trafikarbete (vagnkilometer) som bussarna uträttar på bussgatan.

Flertalet bussgator går genom bostadsområden, medan det största trafikarbetet sammanlagt utförs på bussgator i centrum (se tabell 4.2).

Tabell 4.2 Bussgator i studien som är införda i befintligt och nyplanerat område och om de är dragna genom/mellan bostadsområde eller i centrumområden.

	Befintligt område	Nyplanerat område	Annat område	Totalt antal	Miljoner vagnkm per år
Genom bostadsområden	19 (19%)	26 (25%)		45 (44%)	0,66 (34%)
Mellan bostadsområden	27 (26%)	11 (11%)		38 (39%)	0,34 (17%)
Centrumområde			19 (19%)	19 (19%)	0,95 (49%)
Totalt	46 (37%)	37 (36%)	19 (19%)	102 (100%)	1,95 (100%)

En tredjedel av bussgatorna tillåter viss motortrafik (se tabell 4.3.). Det kan vara taxitrafik och/eller fordon till och från en fastighet. På centrumgatorna finns dispens för varudistribution. På Holmavången i Malmö utgör elbilar dispenstrafik.

Obehörig motorfordonstrafik förekommer på nästan hälften av bussgatorna, i varierande utsträckning. Hälften av dessa tillåter inte motortrafik överhuvudtaget, d v s har ingen dispenstrafik. Den andra hälften har dispenstrafik, men det förekommer att även obehöriga utnyttjar gatan.

På majoriteten av bussgatorna (58%) är även gång-, cykel- och mopedtrafik tillåten.

Tabell 4.3. Antal bussgator med behörig respektive obehörig motortrafik samt där cykel- och mopedtrafik är tillåten.

Behörig motorfordonstrafik	Obehörig motorfordonstrafik	Cykel- och mopedtrafik
34 (33%)	45* (44%)	59 (58%)

*) varav 17 där ingen dispens för motortrafik förekommer.

För att kunna jämföra med förhållandena i övrigt bussnät har vi också begärt information om:

- trafikarbete (vagnkm) som bussarna uträttar totalt varje år,
- olyckor som bussar varit inblandade i under femårsperioden 1993-97 i hela tätortsnätet.

Den sammanlagda längden på bussgatorna som ingår i studien är 30,7 km. Trafikarbetet som bussarna uträttar på dessa gator är knappt 2 miljoner vagnkm per år. Totalt i de deltagande tätorternas bussnät är trafikarbetet ca

48 miljoner vagnkm per år, vilket innebär att ca 4% av busstrafiken körs på bussgator i dessa städer.

4.3.2 Fältstudier

Mer ingående studier om förhållanden runt bussgator har genomförts på tre platser. Två av platserna utgörs av bostadsområden, en belägen i Lund och en i Halmstad. Den tredje platsen är en centralt belägen bussgata i Jönköping.

Något olika typ av studier har genomförts. På den centralt belägna bussgatan har exempelvis trafikkonflikter och beteenden studerats utifrån videofilmningar. Detta ansåg vi inte vara meningsfullt i bostadsområdena p g a den ringa trafiken där. I bostadsområdena genomfördes i stället en enkätstudie till boende och elever på närliggande skola. Intervjuer med bussförare har genomförts på samtliga platser.

Nedan följer en beskrivning av de tre platserna och en redovisning av vilka studier som genomförts. Om en mer ingående beskrivning av intervju- och enkätstudierna önskas finns detta beskrivet i delrapporten *”Trafiksäkerhetseffekter av bussprioriterade åtgärder – enkät- och intervjustudier”*, Trivector Traffic PM 1999:19. Här presenteras valda delar ur denna rapport.

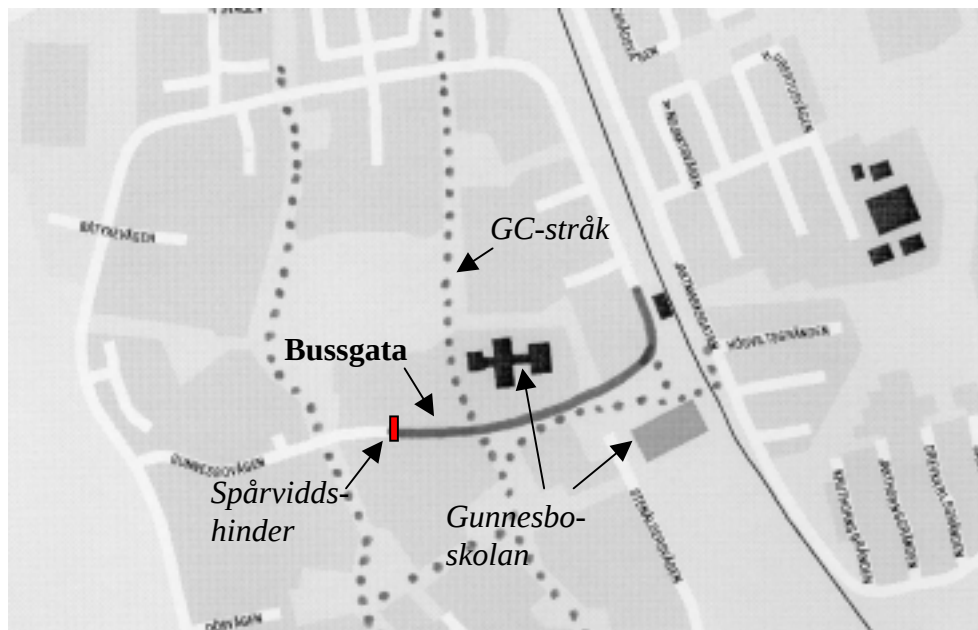
Bussgata genom Vallås i Halmstad

Bussgatan genom Vallåsområdet i Halmstads utkant är en av de äldsta bussgatorna i Sverige. I Vallåsområdet bor det ca 8000 personer, så det är ett stort område bussgatan betjänar. Bussgatan är ca 2.5 km lång och bussen passerar en skola och ett lokalt centrum (se figur 4.1). Längs bussgatan finns separata gång- och cykelvägar.

Enligt uppgift från stadsbyggnadskontoret i Halmstad har det inträffat 4 olyckor på bussgatan under åren 1993-97. Två cyklister har skadats lindrigt, en rullskridskoåkare skadades svårt när han hängde efter bussen och en mopedist skadades lindrigt.

De studier som genomförts är:

- intervjuer med bussförare som kör linjen,
- enkät till 300 hushåll i Vallås,
- intervjuer med lärarna på Vallåsskolan,
- enkät till elever i årskurs 3 och 5 på Vallåsskolan.



Figur 4.2 Bussgata genom Gunnesbo i Lund.

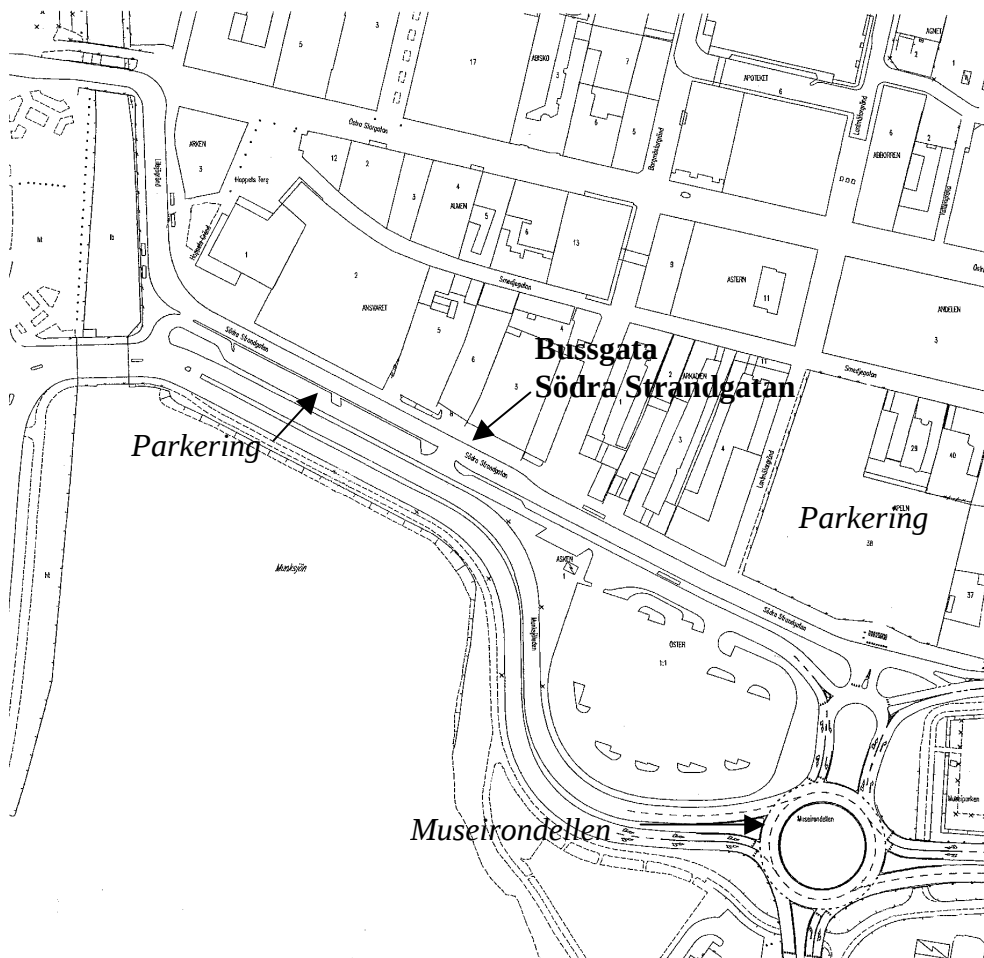
Enligt Gatukontoret i Lund har inga personskadeolyckor inträffat på bussgatan under perioden 1993-97.

De studier som genomförts är:

- intervjuer med bussförarna som kör linjen,
- enkät till 200 hushåll i området,
- intervjuer med lärarna på Gunnesboskolan,
- enkät till eleverna i årskurs 3 och 5 på skolan.

Bussgata i centrala Jönköping

Södra Strandgatan i Jönköping är en ca 370 meter lång bussgata i centrala Jönköping (se figur 4.3). Den går parallellt och söder om Smedjegatan och Östra Storgatan som båda är gågator i tätortens gamla centrum. Bussgatan fortsätter västerut på Lillsjögränd och Storgatan, som passerar ett annat affärsstråk i den östra delen av central Jönköping.



Figur 4.3 Bussgata genom centrala Jönköping.

Utmed Södra Strandgatan finns parkeringsanläggningar på ömse sidor, de allra flesta platserna på den södra sidan. En matargata till parkeringarna går parallellt med bussgatans södra sida och är på den västra delen enkelriktad för trafik i västlig riktning, på den östra delen är den öppen för trafik i båda riktningarna. Bilar som ska till parkeringarna på norra sidan om bussgatan måste korsa den senare. Detta sker i huvudsak på två ställen, dels i höjd med Museierondellen till gamla Ählénsparkeringen, dels strax öster om hotell John Bauer. Det förekommer också trafik till/från parkeringsgaraget under hotellet, avsett för hotellets gäster.

Bussgatan är ca 7 meter bred, på en kort sträcka i mitten något bredare. Tre övergångsställen finns målade för att anvisa de gående var de ska korsa. Utmed gatans norra sida löper en dubbelriktad cykelbana i anslutning till gångbanan. Något öster om mitten på bussgatan finns en busshållplats med väderskydd för väntande på båda sidor.

Distributionstrafik använder bussgatan för att kunna ta sig in till eller ut från gågatusystemet, liksom till/från verksamheter i fastigheterna på gatan eller direkt norr om bussgatan. Även taxi utnyttjar bussgatan. Det är dock endast tillåtet för taxi att köra där när de ska till/från hotell John Bauer.

Trafiken på Södra Strandgatan videofilmades under fyra dagar. Utifrån dessa har sedan en rad faktorer analyserats, såsom:

- trafikmängder av olika slag,
- färdhastigheter,
- uppkomna risksituationer,
- trafikanters beteenden.

Dessutom har intervjuer genomförts med bussförarna och förbipasserande trafikanter. Olyckor som inträffat under sjuårsperioden 1992-98 har analyserats.

4.4 Framkomlighet

I detta avsnitt redovisas egna studier av framkomlighet på bussgator. De är uppdelade på egna mätningar och vad trafikanter själva anser. Mätningarna är enbart gjorda på den centrala bussgatan, Södra Strandgatan i Jönköping. Vad gäller framkomlighet på bussgator i bostadsområden genomfördes endast intervjuer med olika trafikantgrupper. Resultaten sammanfattas tillsammans med resultat från tidigare studier (se avsnitt 4.2).

4.4.1 Studier på central bussgata

Under våra studier trafikerades bussgatan i medeltal av 55 bussar och 75 andra motorfordon per timma, vilket med hänsyn till variationerna över dygnet motsvarar ca 1.500 f/d på bussgatan. Endast 40% av trafiken är busstrafik och ca 25% av trafiken bedömdes som obehörig. Den behöriga trafiken, 35%, består av distributionsfordon, taxi och fordon som ska till gårdsparkeringar. På cykelbanan parallellt med bussgatan cyklar i genomsnitt 125 cyklister/h.

Trafikmängden under dagtid motsvarar att det på en punkt utmed gatan i genomsnitt passerar drygt två motorfordon varje minut och på cykelbanan lika många cyklister.

Den ca 370 meter långa bussgatan korsas på två olika ställen av bilister som ska till allmänna parkeringsplatser. Enligt våra studier är det under dagtid i genomsnitt 65 bilar/h, vilket motsvarar ca 750 f/d. Dessutom korsas ca 100 cyklister/h bussgatan på diverse ställen, samt inte mindre än 350 fotgängare/h. Av de gående passerar ca 40% på övergångsställena och 60% däremellan, framför allt över busshållplatsen. Det innebär att bussgatan korsas av ca 6.000 trafikanter/dygn, eller 16 trafikanter/meter sträcka och dygn. I genomsnitt korsar ca 10 trafikanter bussgatan per minut, och under de mest belastade timmarna är det ungefär det dubbla.

Utifrån det videofilmade materialet studerades körtider för bussar och andra motorfordon över en 157 meter lång sträcka mellan två övergångsställen. Strax öster om denna sträcka ligger busshållplatsen, vilket kan påverka

bussarnas hastigheter något i jämförelser med andra fordon på gatan, eftersom bussarna oftast ska stanna. I övrigt studerades gåendes väntetider vid korsning av gatan.

Bussar och övriga motorfordon

Bussarnas medelhastighet uppmättes till 36 km/h över den 157 meter långa mätsträckan. Medelhastigheterna under olika timmar varierade mellan 30 km/h som lägst och 39 km/h som högst. Medelhastigheten för övriga fordon som körde på bussgatan uppmättes till 39 km/h, och den varierade mellan 31 och 45 km/h beroende av tidpunkten på dagen.

Att bussarna normalt har något lägre medelhastighet än övriga fordon beror i huvudsak på två faktorer. Den ena är att bussarna normalt inte kan möta andra fordon på platser där det samtidigt finns parkerade fordon, framför allt parkerade distributionsfordon. Däremot kan personbilar mötas. Den andra förklaringen är att bussarna ska stanna vid hållplatsen, eller i andra riktningen är på väg från hållplatsen, strax utanför mätsträckan, vilket påverkar hastigheten närmast hållplatsen något.

Våra studier visar att ca 20% av bussarna får oönskat bromsa in på sin färd utmed bussgatan p g a att någon annan trafikant stör deras framfart. Fyra av fem kan alltså köra relativt ostörd på bussgatan, dock med en viss beredskap för att andra trafikanterna kan korsa framför dem lite var stans utmed gatan. Av de bussar vars framkomlighet stördes var orsakerna följande:

- korsande fotgängare i 32% av fallen,
- annan buss i 22% av fallen (framförvarande buss har längre hållplatstid)
- korsande personbilar i 21% av fallen (till/från parkeringar),
- parkerade fordon i 19% av fallen,
- svängande fordon på gatan i 4% av fallen,
- cyklist i 2% av fallen.

Trots att det vid vissa tidpunkter var få korsande trafikanter och andra tidpunkter med betydande mängder, kan vi inte se att frekvensen ”korsande trafikanter” per timma påverkar bussarnas medelhastighet över sträckan. Detta kan dels bero på att det krävs betydligt fler korsande trafikanter innan det nämnvärt påverkar bussarnas framkomlighet, dels att det krävs större studier än vår för att sådana samband ska kunna fastställas.

Korsande fotgängare

Framkomligheten för korsande fotgängare är så god att man generellt kan säga att trafiken på bussgatan inte orsakar några väntetider över huvud taget. Vid normaltrafik på dagen är det i medeltal 28 sekunder mellan motorfordonen. Under den mest belastade femminutersperioden är det drygt 15 sekunder mellan fordonen. Det är därför relativt enkelt att finna en tillräckligt stor tidslucka och avväga sin passage så att man slipper stanna upp över huvud taget. Samma gäller för cyklisterna.

4.4.2 Trafikanternas upplevelser

Södra Strandgatan är enligt busschaufförerna den andra mest problematiska platsen i Jönköpings busslinjenät, efter Djurläkartorget. Södra Strandgatan upplevs som mycket trång och besvärlig eftersom det är mycket varuleveranser, framförallt till John Bauers hotell. Där står ofta varubilar eller taxi som ska hämta upp någon gäst. Situationen med taxi har dock förbättrats då taxi har fått en plats lite längre fram, strax ovanför portalen till John Bauer hotell, vilket de tycker är bättre.

Förutom att taxi kör där mer än vad som är tillåtet (de får endast köra där när de ska hämta/lämna någon på hotellet enligt busschaufförerna) kör mycket obehörig trafik där, vilket upplevs som ett framkomlighetsproblem, men däremot inte som något trafiksäkerhetsproblem.

Av de övriga trafikanterna som intervjuades runt Södra Strandgatan var samtliga enbart positiva till att gatan har gjorts om till bussgata. Ingen upplevde det som något problem att korsa gatan. De flesta hade heller inte lagt märke till att gatan trafikerades av obehörig biltrafik. Några tycker att det är bra med bussgatan för att det ger bättre bussförbindelser.

Samtliga intervjuade busschaufförer i Halmstad är positiva till bussgator och menar att de ökar framkomligheten betydligt. När det gäller bussgatan genom Vallås nämner man ett framkomlighetsproblem med att bussgatan är så smal på ett ställe nära skolan att två bussar inte kan passera samtidigt, vilket sinkar dem ibland. På ett annat ställe finns det problem med obehörig trafik.

I Lund anser busschaufförerna att det största problemet med bussgatan på Gunnesbo är guppen. Det särskilda spårviddshindret är samtliga busschaufförer mycket negativa till. Det fungerar inte alls som personbilshinder. Det beror dels på att man med de nya låggolvsbussarna har blivit tvungen att sänka det uppstående hindret i mitten, dels att bilförarna har lärt sig att köra över det. Detta gör de genom att låta ena hjulparet gå upp på hindret i mitten. Flera av busschaufförerna har sett bilförare ta sig förbi hindret.

85% av de boende i Vallås tycker inte att bussgatan utgör något hinder i området (barriär). På Gunnesboområdet i Lund är motsvarande andel något över 70%.

4.4.3 Sammanfattning med kommentarer

Bussgator och busskörfält har som syfte att öka framkomligheten för bussarna. Med bussgator kan man nå betydande förbättringar, dels genom genare färdvägar, dels genom ökade medelhastigheter för bussarna. Med busskörfält ökar man enbart medelhastigheten. Med undantag från ett fall i litteraturen har man i samtliga studier också funnit att så är fallet. Undantaget var ett busskörfält där åtgärderna gav stor köbildning för övrig trafik som i sin tur också påverkade busstrafiken. Enligt studierna har man genom införandet av bussgator/busskörfält ökat framkomligheten med

mellan 5 och 50%. Den högre procentuella förbättringen uppkommer under högtrafik.

I våra egna studier har vi inte kunnat mäta förändringen i framkomlighet vid införandet av bussgata eftersom busstrafiken tidigare saknades på sträckan. Den uppmätta körmedelhastighet på 36 km/h får anses som en bra framkomlighet för bussar på en centralt belägen gata. Den är dock 3 km/h lägre än vad den är för övrig motorfordonstrafik på gatan. Det kan bero på att bussförarna har en större beredskap för konflikter med korsande trafik än övriga, eftersom de av erfarenhet känner till att andra trafikanter korsar lite var stans på sträckan. Vi fann dock inte att bussarnas medelhastighet var lägre under tider då många trafikanter korsade gatan jämfört när det var få.

Ca 20% av bussarna på den centralt belägna bussgatan hade enligt vår bedömning nedsatt framkomlighet på grund av vissa omständigheter. Vanligast var det korsande fotgängare som hindrade, därefter lika vanligt med korsande bilar, parkerade fordon och att annan buss hindrade.

Busschaufförerna upplever också att framkomligheten ökar betydligt med bussgator, även om många omständigheter kan kännas besvärande, framför allt på centrala bussgator med korsande trafik överallt, men även med lekande barn/ungdomar på bussgatorna i bostadsområdena.

Enligt litteraturstudien så påverkas den övriga trafikens framkomlighet av införandet av bussgator/busskörfält olika i olika studier. I en studie om bussprioriterade stråk fann man att restiderna för övrig trafik ökade, medan man i andra inte funnit någon skillnad. I vår egen studie har vi studerat framkomligheten för korsande fotgängare, och denna kan sägas vara betydligt bättre när det är bussgata än om gatan skulle vara upplåten för annan trafik, även om busstrafiken är i minoritet på bussgatan idag. Mycket få upplever bussgatan som någon barriär. I de två bostadsområdena ansåg 70% respektive 85% att bussgatan genom området inte utgjorde något hinder (barriär).

Det är intressant att man i flera studier funnit ett ökat resande med buss där man prioriterat busstrafiken med bussgator och/eller busskörfält.

4.5 Trafiksäkerhet

I detta avsnitt redovisas resultaten från olycksanalyserna på de 102 bussgatorna, analyserna från riskstudierna på den centrala bussgatan i Jönköping, samt vad som framkommit av intervju- och enkätstudierna om vilka upplevda trafiksäkerhetsproblem olika grupper anser finnas på bussgator.

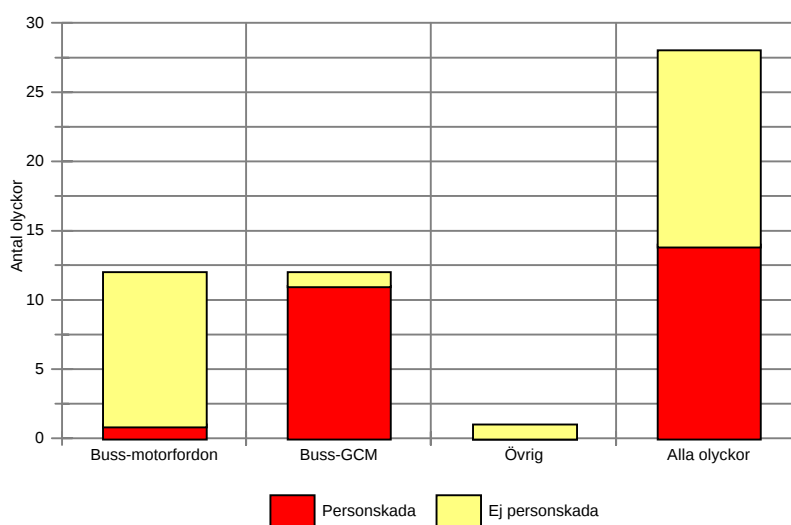
I vår redovisning av olyckorna från de 102 bussgatorna utgår vi från vad som blivit rapporterat till polisen. Vi vet att mörkertalen för trafikolyckor i allmänhet är stora, men vi har ingen kännedom om hur förhållandena är för

bussgator, eller för olyckor där bussar varit inblandade. Man kan dock anta att rapporteringen är bättre i olyckor där bussar varit inblandade än för andra olyckstyper, eftersom det är yrkestrafik det handlar om. Alltså, vi har inte kunnat ta hänsyn till eventuella mörkertal, ej heller till att det kan finnas en risk att polisens hantering av minnesanteckningar/rapporter variera över tiden. Det sistnämnda kan vara en felkälla vid jämförelser mellan studier från olika tidsperioder.

4.5.1 Resultat från olycksanalyserna

Bussrelaterade olyckor

På de 102 bussgator som ingår i studien har det under femårsperioden 1993-97 totalt polisrapporterats 28 olyckor med buss inblandad varav hälften, 14 olyckor, har varit med personskada. Det har inträffat lika många olyckor mellan buss och annan bilist som mellan buss och oskyddad trafikant. Däremot är antalet personskadade helt dominerande inom kategorin buss-oskyddad trafikant, där 13 av de 14 olyckorna var med personskada, fyra med svår personskada som följd och nio av lindrig art. Flera av dessa har inträffat vid hållplats. De svåra olyckorna har inträffat med korsande moped eller cykel på bussgator som går genom eller mellan bostadsområden.



Figur 4.4. Bussrelaterade olyckor på bussgator, fördelat på inblandade parter och skadepåföljd.

Olycksfrekvensen, inräknat både personskadeolyckor och egendoms-skadeolyckor, är 2,9 per miljon vagnkm. Olycksfrekvensen för personskadade är 1,43 per miljon vagnkm (se tabell 4.4). Detta är låga tal jämfört med KTB-studien från 1982 som redovisade 17 olyckor per miljon vagnkm och 2.96 personskadeolyckor. Eftersom beräkningarna grundar sig på få

olyckor, trots att tidsperioden är lång, finns det en viss osäkerhet i de redovisade talen, i synnerhet vid uppdelning av olyckorna i olika kategorier.

Tabell 4.4. Personskadeolyckor på bussgatorna per miljon vagnkm, denna studie jämförs med KTB-studien från 1982.

Studie	Buss-GCM	Buss-motorfordon	Annat	Totalt
Denna	1,33	0,10	0	1,43
KTB-1982	1.05	0.82	1.09	2.96

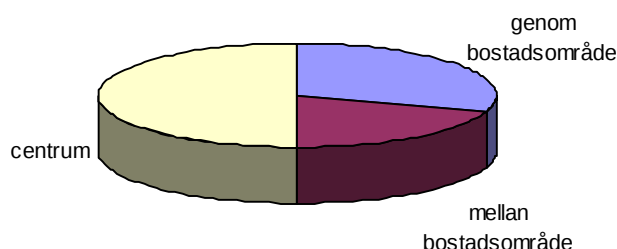
En bussgata har en markant högre olycksfrekvens än alla övriga. Det är på Holma i Malmö och den finns med i båda studierna. Olycksfrekvensen var markant högre vid studien 1982, vilket senare föranledde en viss ombyggnad. Olycksfrekvensen har därefter sjunkit. I tabellen 4.5 redovisas en jämförelse av personskadeolyckorna i de båda studierna undantaget denna gata. Som framgår stämmer resultaten väl överens.

Tabell 4.5. Personskadeolyckor på bussgatorna per miljon vagnkm för alla gator utom Holma i Malmö, denna studie jämförs med KTB-studien från 1982.

Studie	Buss-GCM	Buss-motorfordon	Annat	Totalt
Denna (ej Holma)	1.24	0.10	0	1.34
KTB-1982 (ej Holma)	0.90	0	0.50	1.40

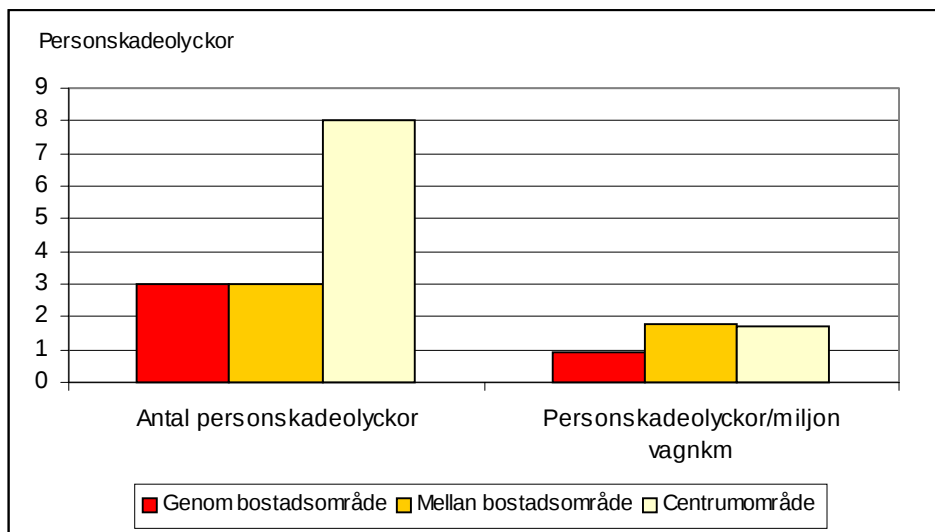
Olyckor fördelat på stadsmiljö

Den största delen av trafikarbetet, drygt 50%, uträttas på bussgator i centrumområden. Ungefär 30% av trafikarbetet uträttas på de gator som är anlagda genom bostadsområden och knappt 20% uträttas på bussgator mellan bostadsområden (se figur 4.5.).



Figur 4.5. Fördelning av trafikarbetet på bussgatorna som går genom och mellan bostadsområde samt genom centrumområde.

Jämför man olycksstatistiken i de olika områdena finner man att störst antal personskadeolyckor inträffar på bussgatorna genom centrumområden. På dessa gator har 8 av de 14 personskadeolyckorna inträffat. Däremot är antalet olyckor i förhållande till trafikarbetet störst på bussgator mellan bostadsområden. Genom bostadsområden har 3 personskadeolyckor inträffat under femårsperioden, medan 3 har inträffat på bussgata mellan bostadsområden (se figur 4.6.). Det rör sig om små tal varför osäkerheten i redovisade kvoter är stor.



Figur 4.6. Personskadeolyckor 1993-97 (antal respektive andel per miljon vagnkm) fördelat på genom/mellan bostadsområde samt i centrumområde.

Inverkan av dispenstrafik

På 7 av de 9 gatorna, där personskadeolyckor med buss inträffat, tillåts viss annan motortrafik förutom buss. Det kan vara taxi och/eller dispenstrafik till/från fastighet. På alla dess gator, samt på en av de två som ej har dispenstrafik, finns enligt utsago också problem med obehörig trafik.

På de bussgator som är tillåtna för cykeltrafik inträffade fler olyckor mellan oskyddad trafikant och buss än på de där cykel inte är tillåten. Men olyckorna i studien är för få för att denna skillnad ska kunna tillmätas någon betydelse.

Olyckor utan buss inblandad

Olyckor på bussgator där buss inte varit inblandad har endast redovisats för 24 av de totalt 102 ingående bussgatorna. Totalt har det inträffat 3 personskadeolyckor, samtliga mellan personbil och oskyddad trafikant. Två av dem har inträffat på Holma i Malmö. Den andra har inträffat i Uddevalla på Dalabergsgatan. Där har även en egendomsolycka mellan motorfordon och oskyddad trafikant inträffat. På Dalabergsgatan finns personbilshinder. Det finns inte på Holma, där dispens för taxi och elbilar finns. De olyckor

som inträffat i övrigt som inte har varit med personskada har varit cykel-cykelolyckor samt cykel-singelolyckor.

Svårigheten att få fram olyckdata kring olyckor där buss inte varit inblandade gör det omöjligt att kommentera andra olycksrisker på bussgator än där buss är inblandad.

Olyckor på bussgator jämfört med övriga gator

Totalt har det under en femårsperiod inträffat 28 olyckor med buss inblandad på de 102 bussgator som är med i studien. Räknat på de vagnkm som bussarna kör på dessa gator blir olycksfrekvensen (personskadade och egendomsolyckor) 2,9 olyckor per miljon vagnkm. Detta kan jämföras med olycksfrekvensen i det övriga gatunätet (d v s sammanlagt i de tätorter som studerats) som är 7,2 per miljon vagnkm. Denna jämförelse innebär alltså att bussar generellt är 2,5 ggr oftare inblandade i olyckor i det övriga nätet än på bussgatorna per körd sträcka. Resultat stämmer väl överens med resultaten i KTB-studien från 1982, där motsvarande faktor är 2,3 ggr, förutsatt att Holma exkluderas i beräkningarna.

Skillnaden mellan bussgator och det övriga gatunätet är mindre om man endast jämför personskadeolyckor. Antalet personskadeolyckor på bussgatorna under femårsperioden är totalt 14, dvs knappt hälften av alla olyckor. Detta motsvarar 1,4 personskadeolyckor per miljon vagnkm. I det övriga gatunätet utgjorde personskadeolyckorna drygt en fjärdedel av alla olyckor. Det inträffade under perioden 2,4 personskadeolyckor per miljon vagnkm i övriga gatunätet (se tabell 4.6.). Följaktligen är det ungefär ca 70% fler personskador i trafikolyckor med bussar inblandade i det övriga gatunätet jämfört med på bussgator per körd sträcka.

Skadegraden är ungefär densamma på bussgator som på övriga gator. Enda skillnaden är att det inte inträffat några dödsolyckor på bussgatorna under femårsperioden.

Tabell 4.6. Personskadeolyckor med buss inblandad per miljon vagnkm på bussgator respektive på övriga gatunätet.

	Bussgator	Övriga gatunätet
Buss-GCM	1,3	0,6
Buss-motorfordon	0,1	1,7
Övrigt	0	0,1
Totalt	1,4	2,4

Olyckor mellan buss och oskyddad trafikant

På bussgatorna inträffade 14 olyckor mellan buss och oskyddad trafikant, 13 av dessa var med personskador. Detta motsvarar 1,4 olyckor mellan buss och oskyddad trafikant per miljon vagnkm respektive 1,3

personskadeolyckor per miljon vagnkm. Till gruppen oskyddade trafikanter hör gående, cyklister och mopedister.

I blandtrafik registrerades under samma period 1,5 olyckor per miljon vagnkm mellan buss och oskyddad trafikant, alltså i samma storleksordning som på bussgator. Det var dock betydligt fler rapporterade egendomsskador i blandtrafik, så den beräknade personskaderisken stannar vid 0,6 personskador per miljon vagnkm, hälften av den på bussgator. Att så stor andel av rapporterade olyckor är egendomsskador är svårförklarat. Det kan bero på brister i rapporteringen, eller att stor andel är olyckor med cykel. Detta framgår ej av den tillgänglig statistiken.

Vi kan dock konstatera att det troligtvis inträffar fler personskadeolyckor mellan buss och oskyddad trafikant på bussgator än i det övriga trafiknätet. Detta kan vara en naturlig följd av att bussgatorna är lokaliserade till områden där framför allt många gående rör sig. Den största delen av olyckorna har t ex skett i centrumområden.

Majoriteten av olyckorna mellan buss och oskyddad trafikant har utmynnat i lindriga påföljder. Flera av olyckorna på bussgator är hållplatsolyckor. Skadegraden är ungefär densamma för bussgator och övriga gator, undantaget att det inte inträffat några dödsolyckor på bussgatorna.

Olyckor mellan buss och motorfordon

Olyckor mellan buss och motorfordon förekommer av naturliga skäl betydligt oftare i det övriga gatunätet än på bussgator. Till motorfordonsgruppen hör personbilar och lastbilar. Frekvensen personskadade i olycka mellan buss och motorfordon per miljon vagnkilometer är för bussgata 0,1 och för övriga trafiknätet 1,7 (se tabell 4.6.).

En osäkerhetsfaktor är att olycksfördelningen på trafikantgrupp inte redovisats i alla tätorter för gatunätet utöver bussgatorna.

4.5.2 Resultat av konfliktstudier

För den centrala bussgatan i Jönköping har både konfliktstudier och olycksanalyser genomförts. Under sjuårsperiod efter bussgatans tillkomst har polisen registrerat elva trafikolyckor på gatan och sex på den parallella gc-banan. På gc-banan är tre av olyckorna mellan cyklister och personbilar, där de senare korsar gc-banan på sin väg in till/ut från parkeringsplatser norr om gatan. Övriga tre är enbart olyckor med cyklister inblandade.

Av de elva trafikolyckorna på själva bussgatan har bussar varit inblandade i åtta, varav fyra lett till personskada, vilket innebär i genomsnitt ca 0,6 personskadefall per år. Av de åtta är hälften olyckor mellan buss och personbil, och det är personbilar som korsar bussgatan för att ta sig in till/ut från parkeringarna. Två av dem har lett till lindrig personskada. Av de återstående fyra olyckorna har två inträffat mellan buss och cyklist, och två mellan buss och gående. En av de gående fick svåra skador medan den

andra tydligen kom undan utan skada eftersom han avvek springande från platsen. I en av kollisionerna mellan buss och cyklist fick den senare lindriga skador medan det i den andra endast ledde till egendomsskador. I samtliga fyra olyckor mellan buss och oskyddad trafikant är de oskyddade på väg att korsar bussgatan. I ett av fallen inträffade kollisionen på ett övergångsställe, där cyklisten körde in i sidan på bussen. Den svårt skadade fotgängaren gick ut framför en buss, skydd av en reklamskylt enligt bussföraren.

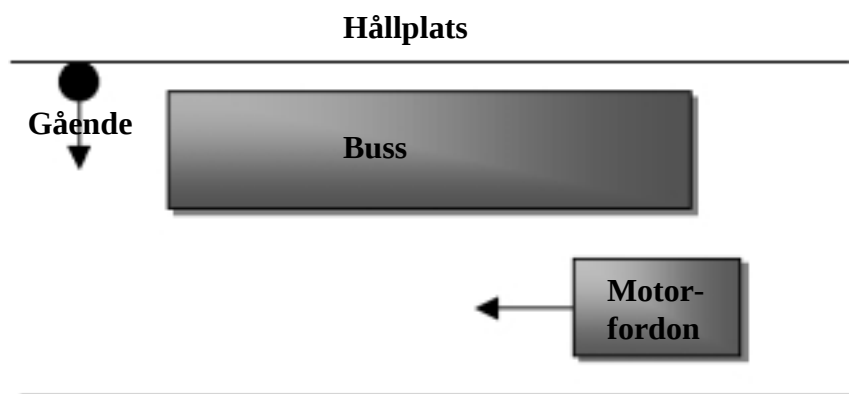
Fyra olyckor med bussar inblandade har alltså lett till personskada under en sjuårsperiod. Med hänsyn till sträckans längd, 370 meter och antal bussar som kör där per dygn, kan vi uppskatta att personskaderisken i olyckor med bussar inblandade på denna bussgata är ca 6 skadefall per miljon vagnkm. Betydligt högre än genomsnittet för centrala bussgator, som i enligt figur 4.6 ligger på ca 1,7 personskadeolyckor per miljoner vagnkm. Med största sannolikhet är orsaken att den studerade bussgatan korsas av betydligt fler trafikanter än genomsnittet. Vi har inga uppgifter på korsande trafik från andra ställen, men den studerade gatan korsas av ca 6.000 trafikanter per dygn på en relativt begränsad sträcka, varav nästan 90% är oskyddade trafikanter.

Med utgångspunkt från olycksdata och de trafikmängder som uppmätts, kan vi beräkna riskerna att korsa gatan för olika trafikantgrupper. Beräkningarna grundas på få olyckor och får därför endast ses som en mycket grov uppskattning. Antalet passerande bussar är ca 650 per dygn. Risken att bussar kollidera med en annan trafikant är beräknad till:

- 2,1 per miljon korsande bilister
- 0,7 per miljon korsande cyklister
- 0,2 per miljon korsande fotgängare

Uppkomna konflikter mellan trafikanterna har studerats utifrån det videofilmade materialet. Endast två konflikter som bedömdes som allvarliga observerades men också fem incidenter som kunde leda till allvarliga händelser. Buss var inblandad i en av de allvarliga konflikterna och tre av incidenterna.

Med utgångspunkt från händelseförloppen i konflikterna och incidenterna kan man identifiera två typer av risksituationer som tycks vara vanliga. Den ena situationen är omkörning av buss på hållplats, vilket ibland leder till konflikt mellan det omkörande fordonet och annan trafikant, företräddelsevis en fotgängare, som "plötsligt" dyker upp framför den omkörda bussen, se figur 4.7. Den andra risksituationen uppstår mellan korsande bilister som ska till/från parkeringarna och andra fordon längs bussgatan, företräddelsevis bussar.



Figur 4.7. Vanlig risksituation vid hållplats på bussgata.

Med hjälp av antalet konflikter kan man skatta personskaderisken. Eftersom vi enbart registrerade två allvarliga konflikter är beräkningen mycket osäker, men den ger en skaderiskenivå på endast 0.1 skadade trafikanter per år, alltså en personskadad vart tionde år. Denna risk är betydligt lägre än den risk som vi beräknat utifrån inträffade polisrapporterade olyckor under de sju senaste åren, som uppgick till 0.6 skadade/år. Även i den senare siffran ligger en stor osäkerhetsfaktor.

Oavsett osäkerheterna i talen finns det normalt en förklaring att riskerna minskar med åren om allt annat är konstant. När man infört en förändring sker det normalt en riskökning, men denna avtar efterhand som trafikanterna vänjer sig vid den nya situationen. Sådan effekter finner man i litteraturen även vid införandet av bussgata/busskörfält.

4.5.3 Trafikanter upplevelser av risk

I detta avsnitt redovisas de trafikolycksrisker olika trafikantkategorier säger sig uppleva på bussgator i bostadsområde respektive i centrum. Redovisningen är ett utdrag från delrapport PM 1999:19.

Upplevda risker i bostadsområde

Samtliga åtta intervjuade busschaufförer anser att bussgatan genom Vallås är bra. Men det är ett stort problem med inlinesåkare, cyklister och ibland även bilister som använder bussgatan. Det värsta är inlinesåkarna som hänger på bussen bakifrån eller "testar gränserna genom att åka framför bussen". Det finns separat gång- och cykelbana vid sidan om, men ändå används bussgatan, kanske beror det på att bussgatan har bättre beläggning kommenterar någon. Cyklister som korsar bussgatan är ett annat problem. Alla busschaufförer efterlyser någon form av hinder så att cyklisterna inte kan cykla rakt ut, alternativt planskildhet. På några ställen är det också problem med skydd sikt på buskar. Samtliga chaufförer är positiva till

bussgator och anser att bussgatorna generellt har färre konflikter än blandtrafikgatorna.

Enligt busschaufförerna i Lund finns det inga problem på bussgatorna som är relaterade till att det är just en bussgata. Samma problem gäller där som för andra gator, d v s skydd sikt, korsande gående och framförallt korsande cyklister. Det är snarare så att problemen upplevs som generellt lite mindre på bussgator jämfört med övriga gator.

De boende utmed bussgatan fick besvara en enkät. I Vallås var det 300 hushåll och antalet inkomna svar var 163 (54%). I Gunnesbo var det 200 hushåll som fick enkäten och 114 svarade (57%).

I Vallås anser majoriteten (56%) att trafiksäkerheten generellt är bra i hela området. Det är endast 4 boende (2,5%) som anser den vara dålig. 3 av dessa har barn. De övriga anser att trafiksäkerheten är bra med vissa undantag. På frågan om de boende upplevde att det fanns några trafiksäkerhetsproblem med bussgatan svarade 73% nej och 26% ja. Majoriteten anser alltså att det inte finns några trafiksäkerhetsproblem. Det är betydligt fler (nästan dubbelt så många) som har kommenterat trafiksäkerheten under frågan som berör området generellt. De trafiksäkerhetsproblem som de boende i Vallås oftast tar upp i samband med bussgatan är att:

- bussarna kör för fort,
- skydd sikt p g a buskage vid vissa korsningar med gång- och cykel,
- bussgatan används av mopedister, cyklister och inlinesåkare,
- kan inge barn falsk trygghet då bussarna går sällan,
- bussen är för tyst,
- bussförarna ouppmärksamma vid korsningar med gående och cyklister,
- lätt att barn springer "rätt ut", likadant för cyklister, eftersom inget stopp eller varning finns vid korsningspunkterna.

Hälften av de svarande i Gunnesbo anser att trafiksäkerheten generellt är bra i hela området, 47% med vissa undantag. Endast två personer (2%) anser att trafiksäkerheten på Gunnesbo är dålig. 73% upplever inga trafiksäkerhetsproblem med själva bussgatan, vilket är samma andel som i Vallås. De boende i Gunnesbo som upplever att det finns trafiksäkerhetsproblem anger oftast att:

- bussen kör för fort,
- trafik som kör fel och skapar förvirring,
- bussen går genom skolområdet där många barn passerar utan att se sig för så noga.

65 elever på Vallåsskolan, huvudsakligen från årskurs 5, svarade på den utlämnade enkäten. Majoriteten av eleverna anser inte att det finns några trafikfarliga platser på väg till skola eller till kompisar på Vallås. 86% känner sig helt säkra när de går eller cyklar till skolan respektive 75% på väg till kompisar. Det är bara tre elever som tycker att det finns många

trafikfarliga platser till skolan respektive till kompisar. De flesta (72%) korsar bussgatan varje dag, en fjärdedel flera gånger om dagen och drygt en tiondel mer sällan än en gång i veckan. 15% av eleverna har svarat att de brukar försöka undvika bussgatan. Skälen till det är :

- att det går bussar där,
- vill vara säker,
- rädd att bli påkörd,
- vet aldrig var och när bussen kommer,
- bussen kör för fort,
- dålig sikt vid Vallås centrum.

Från påståendena, där eleverna fått ange ja eller nej, kan konstateras att majoriteten tycker att bussgatan är bra för att den gör att det är nära till bussen. Den känns heller inte lika farlig som vanliga bilgator och upplevs inte som något hinder, ett mindre hinder än vanliga bilgator. Däremot tycker de flesta inte att bussgatan gör det tryggare att vara i området när det är mörkt.

På Gunnesboskolan delades enkäten ut i fem klasser i årskurserna 3 och 5. 72 elever svarade på frågorna. Det är inte många av eleverna som upplever några trafikfaror på Gunnesbo. 89% känner sig säkra när de går och cyklar till skolan. Några elever (6) tycker att det finns vissa platser som är farliga och endast en tycker att det finns många trafikfarliga platser på väg till skolan. Ingen har dock nämnt bussgatan som en farlig plats i sammanhanget. De flesta korsar bussgatan minst en gång om dagen, vissa flera gånger om dagen. Majoriteten (51%) tycker också att bussgatan känns säkrare än vanliga bilgator i området medan 29% tycker de är lika farliga. 5 elever (7%) uppger dock att de brukar försöka undvika bussgatan. De har kommenterat att det inte känns tryggt, att det är farligt att gå över korsningar och att mamma brukar följa med över vägen.

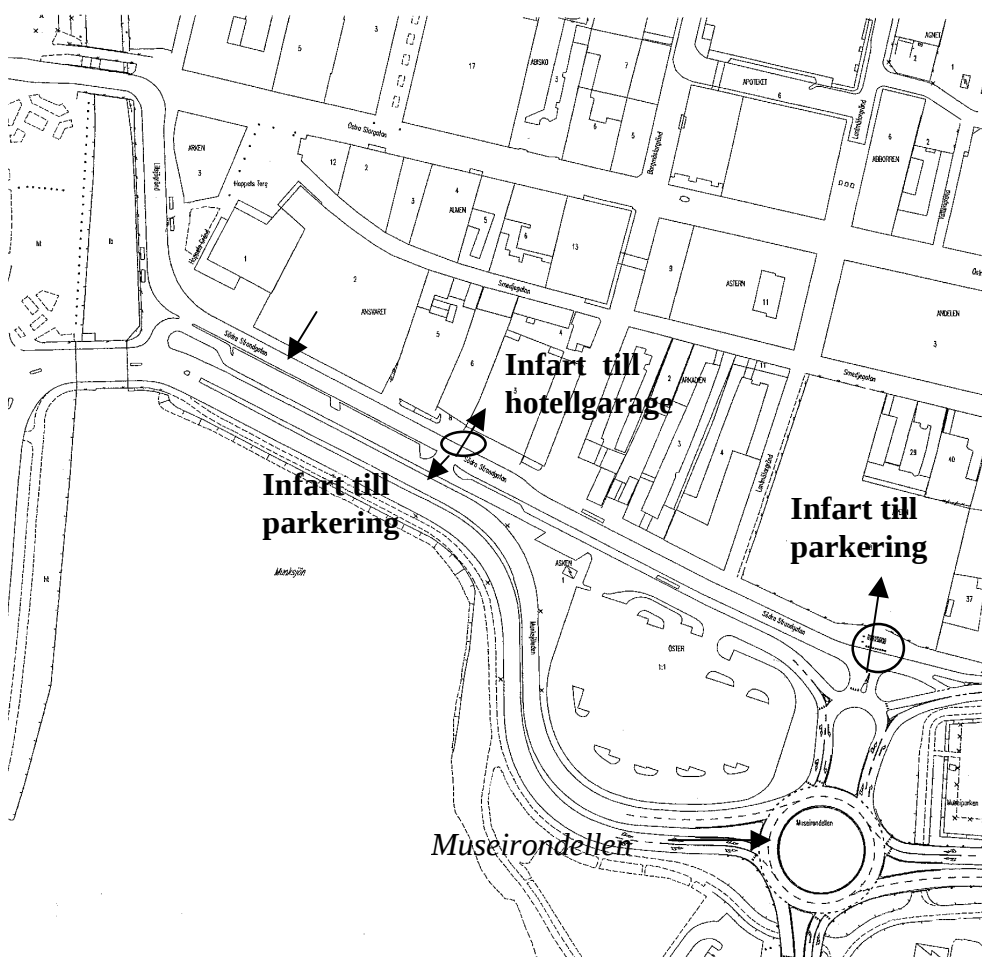
På Vallåsskolan har man arbetat en hel del med trafiksäkerhet i samarbete med bl a NTF i Halland. Lärarna på Vallåsskolan tycker generellt att trafikmiljön på Vallås är mycket bra och säker. De kommenterar att den är så bra att de ser en risk i att barnen inte vänjer sig vid bilgator och den trafik som finns i större omfattning i andra områden. När det gäller själva bussgatan tycker de att den är bättre än andra bussgator, t ex den vid Bäckagård. I övrigt nämner de samma risker som busschaufförerna, d v s problemet med inlinesåkare och skymd sikt på något ställe. När det gäller inlines har de infört en regel att eleverna inte får åka inlines till och från skolan, men många tar med sig dem och åker inlines hem från fritidsgården.

Lärarna på Gunnesboskolan tycker framförallt att det är lite problematiskt att bussgatan går genom skolområdet. Lågstadiet ligger i övre delen och mellanstadiet i nedre, dessutom ligger bibliotek, gymnastik och skolsköterskerum så att eleverna från nedre respektive övre delen måste korsa bussgatan under skoltid. Ingen av lärarna känner till någon olycka som inträffat i övergången mellan skolorna men de har upplevt konflikter då många barn springer över gatan utan att se sig för. Föräldrarna tar inte upp

och diskuterar sådana här saker med lärarna, men problemet har varit uppe i Hem och Skola.

Upplevda risker i centrum

Korsningen med bilar från Museirondellen på väg in till gamla Åhlénsparkeringen är den punkt där det oftast förekommer konflikter mellan buss och personbil enligt busschaufförerna, se figur 4.8. I denna punkt har samtliga tio intervjuade chaufförer varit med om en allvarlig konflikt, två av de tio har varit inblandade i en kollision med bil från parkeringen. På detta ställe gäller högerregeln, vilket innebär att buss från väster ska stanna för bilar som ska in till parkeringen. Flera av busschaufförerna är inte riktigt medvetna om detta och menar att det är förvirrande att ha en bussgata som inte ger företräde och att det borde vara bättre skyltat om vem som har företräde. Det är ganska rörigt för bilister som kommer från Museirondellen idag.



Figur 4.8. Problempunkter på Södra Strandgatan enligt busschaufförerna.

Infarten till John Bauer hotell's garage och intilliggande parkering är den andra mest allvarliga konfliktpunkten enligt busschaufförerna. Bilarna måste svänga över Södra Strandgatan för att komma in på parkering respektive till garage.

Det är framförallt de kvinnliga chaufförerna (tre) som framhåller trafik-säkerhetsproblemen med gående som korsar gatan. Snedparkeringen längs gatan intill Södra Strandgatan ger upphov till att många korsar bussgatan över hela dess sträckning. Där finns endast ett lågt trästaket som alla som parkerar hoppar över. Detta kräver mycket uppmärksamhet från chaufförerna, framförallt under lunchtid då det är mycket spring över gatan.

Alla busschaufförer tycker att det är bra med bussgator generellt. Södra Strandgatan är speciell eftersom det finns parkeringsplatser på båda sidor om gatan. Hade inte dessa funnits där hade det inte varit några problem tror de. Situationen skulle kanske kunna förbättras något genom att sätta högre staket längs snedparkeringen och kanalisera de gående till ett övergångsställe, samt bättre informera om företrädesrätten vid Ählénsparkeringen.

Tjugo personer, gående och cyklister på Södra Strandgatan, tillfrågades om vad de tyckte om Södra Strandgatan som bussgata och vad de tyckte om trafiksäkerheten. Hälften av de tillfrågade passerade gatan flera gånger om dagen. En av dem hade upplevt konflikt mellan cyklist och gående, men ingen hade upplevt någon konflikt med bussen. De flesta som angav att de tycker att det var riskfyllt att passera Södra Strandgatan var antingen gående (3 äldre) som tycker att cyklisterna cyklar för fort, eller cyklister (2 yngre) som tycker att "folk går ju rakt ut". En yngre person ansåg det riskfyllt att korsa gatan eftersom bussarna kommer i hög hastighet samtidigt som sikten skymms av en buss på ena sidan. Alla har någon gång eller dagligen korsat Södra Strandgatan på andra ställen än på övergångsställe.

Samtliga som intervjuats är enbart positiva till att Södra Strandgatan har gjorts om till bussgata. Nästan alla kommenterar att det känns säkrare när det inte finns någon biltrafik där.

4.5.4 Sammanfattning med kommentarer

Man kan konstatera att det är få trafikolyckor som inträffar på bussgator. Enligt vår undersökning är det i genomsnitt strax under en personskada per år som sker per tio mil bussgata, eller 1.3-1.4 personsador per miljon vagnkm med buss. Givetvis varierar dessa siffror beroende på en mängd faktorer, men aggregerad data har visat sig vara konsistenta vid en jämförelse. Vår egen undersökning jämfört med den som genomfördes 1982 visar små skillnader, se tabell 4.8 nedan. Även jämförelsen mellan olyckor på bussgator och i blandtrafik är lika i de två undersökningarna, 2,5 ggr respektive 2,3 ggr fler olyckor med buss i blandtrafik jämfört med bussgator i de båda studierna.

Tabell 4.8. Personskadeolyckor på bussgator per miljon vagnkm för denna studie jämfört med KTB-1982. Talen inom parentes är resultaten där bussgatan i Holma, Malmö ej är inräknad.

Studie	Alla	Varav Buss-GCM
Egen (ej Holma)	1.4 (1.3)	1.3 (1.2)
KTB-1982 (ej Holma)	3.0 (1.4)	1.1 (0.9)

Utöver KTB-studien från 1982 finns det få andra studier där olycksriskerna på bussgator renodlats. Undersökningarna blandar bussgator med busskörfält av olika slag, vilket gör att resultaten inte är jämförbara. Busskörfält skapar andra typer av risker som inte bussgata gör, t ex att hastighetsskillnaderna mellan närliggande körfält kan vara stora, att andra trafikanter plötsligen kan utnyttja det, etc. Man kan dock konstatera att trafiksäkerheten varit god på busskörfält där omständigheterna liknar dem som finns på normal bussgata.

Få bussgator har polisrapporterade olyckor över huvud taget, och ännu färre med personskada. I vår studie var mer än 90% av bussgatorna skadefria under femårsperioden. Liknande resultat konstaterades i den tidigare studien från 1982. Bussgator i bostadsområden är mindre olycksdrabbade vid samma trafikarbete (ca en personskada per miljon vagnkm) jämfört med bussgator som går mellan områden och bussgator i centralt i tätorten (1,7 – 1,8 personskador per miljon vagnkm). Förklaringen kan ligga i att de centrala har betydligt fler korsande trafikanter, medan de bussgator som går mellan bostadsområden också används av cyklister och mopedister i hög utsträckning, samt att bussarna kör fortare där.

Med busstrafik på bussgator undviker (sänker) man i första hand kollisionen mellan buss och annat motorfordon. I både vår egen studie och den från KTB-1982 kan man konstatera att bussarna är inblandade i fler olyckor med GCM-trafikanter på bussgatorna per vagnkm jämfört med vad de är på övriga gator. Med stor sannolikhet beror detta på att bussgatorna ofta är lokaliserade till områden med stor andel gång- och cykeltrafik, vilket ökar den potentiella risken. Eftersom det saknas uppgifter om GCM-trafikens storlek, är det en hypotes vi inte kan verifiera.

Att tillåta viss annan trafik på bussgatorna skapar problem. Enligt olycksanalysen skapar tillåten dispenstrafik på bussgatorna betydligt fler personskadeolyckor med bussar inblandade än där annan trafik är förbjuden. En allmän bedömning är också att tillåtelse av viss annan trafik också ger problem med obehörig trafik på grund av svårigheten att kontrollera trafiken. På t ex den centrala bussgatan i Jönköping utgjorde den obehöriga trafiken 40% av trafiken som inte var busstrafik.

Å andra sidan tyder våra konfliktstudier på att den medlöpande trafiken inte skapar så stora säkerhetsproblem för busstrafiken utan utgör snarare ett framkomlighetsproblem. Det är främst korsande trafik som ställer till med

säkerhetsproblemen. Ett klart undantag är dock de risker som uppkommer när medlöpande trafik gör omkörning av buss på bussgatan, framför allt vid hållplatserna, där många oskyddade trafikanter befinner sig. De risker vi uppmärksammat med konfliktstudier är framförallt risker i samband med att någon korsar bussgatan framför buss som blir omkörd vid hållplats, samt risker med korsande biltrafik.

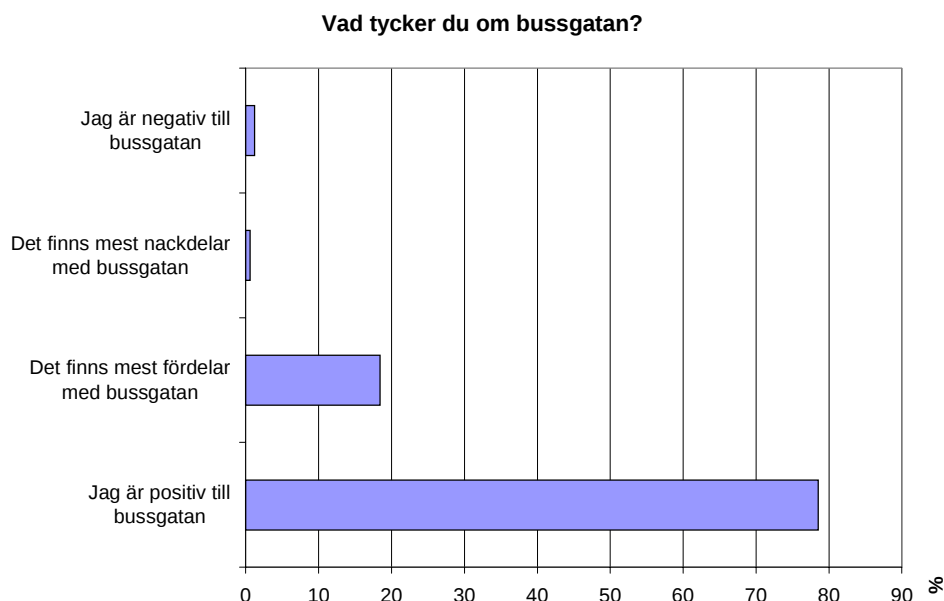
Få trafikanter upplever bussgator som otrygga. 73% av de tillfrågade som bor i område med bussgata upplever inga som helst problem medan övriga kan nämna vissa nackdelar. Men bussgator upplevs som klart tryggare än andra gator. De upplevda trafiksäkerhetsproblemen som dock framhålls är främst att:

- bussarna kör för fort,
- skymd sikt i korsningspunkter, framför allt där gc-systemet korsar,
- bussgatan utnyttjas till aktiviteter som vanligtvis inte hör hemma på gator, exempelvis inlinesåkning.

4.6 Attityder, åsikter

De genomförda intervjuerna visar på en allmän mycket positiv inställning till bussgator. I Vallåsområdet var hela 79% i området enbart positiva till bussgatan, 18% ser mest fördelar och endast 2% är negativa eller ser mest nackdelar (se figur 4.9). 1% svarade ej. De som är negativa är samtliga män i åldersgruppen 35-50 år. Det finns ingen större skillnad på vad män och kvinnor anser i övrigt. I hur stor utsträckning man åker buss verkar inte heller inverka på hur positiv man är till bussgator.

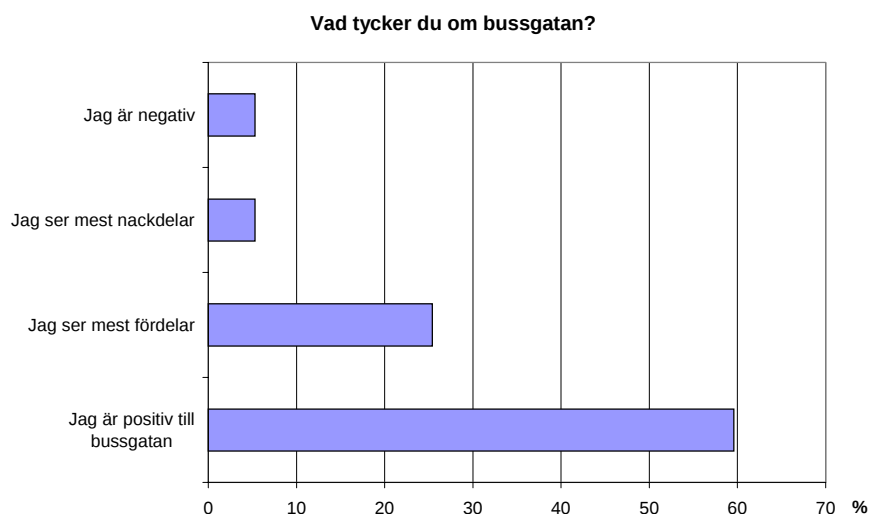
Den främsta fördelen som nämns med bussgatan är att det är nära till bussen. Många kommenterar också att bussgatan gör att busstrafiken blir smidigare och mer effektiv och håller tiderna bättre. Att det inte finns någon annan trafik (biltrafik) upplevs också som en fördel av många. Några kommenterar att bussens färdväg blir tydligare, man vet var bussen går, samt att det ger mindre trafik och ökad trafiksäkerhet.



Figur 4.9. Inställningen till Vallås bussgata bland de boende.

Även om 98% av de boende i Vallåsområdet är mycket positiva eller ser mest fördelar med bussgatan, nämns också en del nackdelar. Den största nackdelen är att bussarna kör för fort. Dålig sikt på gata växtlighet vid korsningar med gång- och cykelvägar är ett annat problem. Många mopedister och inlinesåkare använder bussgatan, vilket upplevs som ett trafiksäkerhetsproblem. Flera påtalar också att de är tvungna att korsa bussgatan var de än ska. Det är i princip den enda korsningen med motortrafik för barn på väg till skolan eller Vallås centrum. Att bussen kör för tyst och att barn kan invaggas i en falsk trygghet då bussen inte går så ofta nämns också som nackdelar.

På Gunnesboområdet var det ca 85% av de boende som enbart var positiva eller såg mest fördelar med bussgatan (se figur 4.10). 4% har ingen åsikt medan 11% ser mest nackdelar eller är helt negativa. Lika många män som kvinnor har uttryckt att de är negativa eller mest ser nackdelar. Detsamma gäller om man har barn eller inte. Majoritet av de negativa är i åldersgruppen 35-50 år. Hur ofta man åker buss har inget klart samband med inställningen till bussgatan.



Figur 4.10. De boendes inställning till bussgatan på Gunnesbo.

Den främsta fördelen som de boende i Gunnesbo ser är att det blir mindre trafik genom området då det endast går bussar på gatan. Den gör också att det är nära till bussen/hållplatsen. Övriga kommentarer är att bussgatan ger en bra, snabb kommunikation och att barnen är säkrare.

Nackdelarna som nämns är framförallt längre bilväg. En del tycker också att bussen kör för fort och tar dålig hänsyn till gående och cyklister. Detta särskilt med hänsyn till att bussen passerar ett skolområde. Några kommenterar också att då det är så lite trafik på bussgatan är det lätt att barnen glömmer bort bussarna.

På samtliga tre ställen som intervjuer gjorts med busschaufförer har man en mycket positiv attityd till bussgator.

4.7 Slutsatser och rekommendationer

En mycket intressant frågeställning, som vi tyvärr inte kan ge något svar på, är hur införandet av bussgator påverkar trafiksystemet i sin helhet med avseende på framkomlighet och trafiksäkerhet. För att kunna ge svar på detta krävs en undersökning med mycket stora resurser, om den över huvud taget är genomförbar. Vad vi har gjort i vår undersökning är att koncentrera frågorna till busstrafiken och till andra trafikanter som trafikerar bussgatorna.

Anläggandet av bussgator skapar enligt genomgångna undersökningar betydande framkomlighetsförbättringar för busstrafiken. Hur stora vinsterna blir beror på hur mycket kortare busslinjen blir och skillnaderna i färdhastighet. I bostadsområden är det främst busslinjens avkortning som skapar vinsterna eftersom bussarna där inte störs i sin framkomlighet i så

väsentlig grad när de färdas i blandtrafik. I centrala delar av tätorten är det däremot den ökade och mindre varierade medelhastigheten på bussgatan som på olika sätt förbättrar för busstrafiken. Även busskörfält ger normalt stora framkomlighetsvinster, men har betydligt fler nackdelar jämfört med bussgator, både för busstrafiken och för övrigt berörda.

Våra studier visar att man på en central bussgata kommer klart över en körmedelhastighet på 30 km/h mellan hållplatserna, trots stora korsande trafikströmmar. Från säkerhetssynpunkt bör hastigheterna dock inte vara högre än 30 km/h på de centrala bussgatorna med hänsyn till alla oskyddade trafikanter som normalt rör sig runt gatan. Som en jämförelse kan nämnas att busstrafiken i Lunds stadskärna, där all busstrafik går i blandtrafik, har bussarna en körmedelhastighet på 23-24 km/h och i endast 10% av körtiden kommer man över 30 km/h.

Tar man en befintlig gata i anspråk som bussgata, skapar detta givetvis framkomlighets- och tillgänglighetsförsämringar för övriga motorfordons- trafikanter vars målpunkter ligger utmed gatan. För de trafikanter som däremot korsar gatan blir effekten av åtgärden den omvända, dvs framkomligheten förbättras. Genomförda intervjuer med boende som har bussgata genom sitt område visar också att ungefär 3 av 4 inte alls upplever att bussgatan utgör något hinder (barriär) i området.

Få trafikolyckor inträffar på bussgator. Jämför med att köra i blandtrafiksystemet är det ungefär 2,5 ggr färre per körd sträcka. Det negativa är att bussarna är inblandade i fler olyckor med oskyddade trafikanter på bussgatorna jämfört med övriga gator. Detta faktum kan dels bero på att fler oskyddade trafikanterna exponerar sig på bussgator jämfört med övriga gator med busstrafik, dels på att de oskyddade är mer oförsiktiga på bussgatorna eftersom trafikmängderna är så mycket lägre. Eftersom uppgifter saknas om antal oskyddade trafikanter kan deras risker inte beräknas. Ytterligare en orsak kan vara att bussarna kör för fort.

Enligt tidigare undersökningar finns ett samband mellan olyckor och om bussgatan är upplåten för dispenstrafik. Det kanske inte är dispenstrafiken i sig som orsakar det hela, utan att upplåtelsen för med sig att en hel del obehörig trafik också utnyttjar den. Problemet är att man har svårt att stoppa obehöriga när exempelvis taxitrafik är tillåten. Inga spårviddshinder kan sättas upp. Å andra sidan fann inte vi i våra egna studier att det var dispenstrafiken som i första hand orsakade trafiksäkerhetsproblemen, utan det var istället den trafik som korsade bussgatan. Den dispenstrafik som parkerar utmed bussgatan utgör däremot en potentiell risk såsom skymmande objekt vid varje omkörningstillfälle. Trafik som kör om buss vid hållplats utgör också en hög potentiell riskfaktor.

Vår rekommendation blir att dispenstrafik inte ska tillåtas på bussgator i bostadsområden eller bussgator mellan områden, medan det ofta är nödvändigt att tillåta dispenstrafik på centrala bussgator, framför allt för distributionstrafik och bilar till gårdsparkeringar. Däremot är det tveksamt

om man ska tillåta taxi. Det är högst väsentligt att distributionstrafiken har möjlighet att parkera utan att detta stör busstrafiken.

Attityderna till bussgator är i stort sett positiva från alla grupper. Trafikhuvudmännen vill ha fler, bussförarna tycker de är bra, närboende i områden med bussgata är till ca 90% positiva och ser flest fördelar med bussgata, lärare och elever på skolor i närheten är positiva. Få är alltså negativa, så varför planeras och byggs det inte fler? Planer på nya bussgator är enligt trafikhuvudmännen få. Flera orsaker nämns, varav den viktigaste enligt vår mening är bristen på stöd från politiker och andra trafikansvariga. Kan den bakomliggande faktorn vara att man saknar konsekvensanalyser vid planeringen, eller åtminstone genomarbetade konsekvensanalyser.

Att skapa bra bussgator i nybyggnadsområden borde alltid vara utgångspunkten i planeringen. Bussgator ger klara fördelar för kollektivtrafiken. Kortare väg och högre framkomlighet är uppenbara vinster. En bättre tillgänglighet till kollektivtrafiken är en annan effekt. Att skapa bussgator i det befintliga gatunätet kan däremot vara svårt. Mycket måste förändras och i förändringar förstoras ofta de negativa effekterna, framför allt om det saknas fakta. Så anser man att det finns betydande fördelar med att omvandla en befintlig gata till bussgata, bör man genomföra en grundlig utredning om tänkbara effekter där man också utreder berörda parter attityder till förändringen. Det senare kan visa sig bli en överraskning.

I Sverige saknar vi kriterier för när trafikplanerarna bör planera för att finna separerade lösningar för busstrafiken, typ bussgator. I Norge har man satt upp sådana kriterier för Oslotrafiken, se avsnitt 4.2.3. Dessa skulle kunna tjäna som en utgångspunkt för en svensk kriterielista som tas fram i samarbete mellan trafikhuvudmännen, Svenska Kommunförbundet och Vägverket.

5. Signalprioritering i cirkulationsplats

5.1 Inledning

Cirkulationsplatsen blir ett allt vanligare inslag i trafiken. Generellt sett har korsningsutformningen många fördelar framför andra alternativ, bl a hög trafiksäkerhet, hög kapacitet och små fördröjningar för trafikanterna. Från busstrafiksynpunkt har cirkulationsplatser dock vissa nackdelar, bl a ger körningen i cirkulationsplatser lägre bekvämlighet för passagerarna, samt normalt större fördröjning för bussarna jämfört med konkurrenten bilen som mycket lättare tar sig genom en sådan korsning. Det är därför viktigt att hitta lösningar som förbättrar bussarnas framkomlighet genom cirkulationsplatser.

Det finns olika sätt att underlätta för busstrafiken vid en cirkulationsplats, bland annat genom att:

- bygga ett extra körfält för högersvängande bussar utanför cirkulationen
- förskjuta placeringen av rondellen så att det underlättar för vänster-svängande busstrafik
- bygga busskörfält i frånfarten
- göra rondellen överkörningsbar för bussarna
- bygga en separat körbana för bussar genom rondellen i kombination med någon form av signalreglering.

I detta projekt har vi koncentrerat våra studier på den sistnämnda åtgärden, dvs att ge bussarna ett eget körfält rakt över rondellen och samtidigt styra konflikterna med övrig trafik med en trafiksignal. Den här typen av åtgärd kan bara genomföras i större cirkulationer.

Med signalprioritering menas här aktiv prioritering av buss, där bussen på något sätt kan ge sig till känna och påverka signalbilden.

I vår enkät till trafikhuvudmännen frågade vi om de hade något ställe med prioritering för kollektivtrafik i cirkulationsplatser. Det visade sig vara ovanligt. Sex cirkulationsplatser angavs, tre i Norrköping för spårvagnstrafik, två i Jönköping för busstrafik och en i Stockholm (Nybroplan). Det kan finnas ytterligare några, bl a i Göteborg, men vi fick ju inte svar från alla.

Många av de tillfrågade trafikhuvudmännen anger en rad fördelar, men det är betydligt fler som är skeptiska. Man anser också att åtgärden enbart passar i stora cirkulationsplatser med mycket trafik.

Fördelar som angavs var:

- kortare restid med kollektivtrafiken, vilket ökar attraktiviteten
- rak körväg utan sidoförflyttningar

- högre komfort för resenärerna
- bättre framkomlighet
- inga onödiga stopp
- relativ förbättring av busstrafik gentemot privatbilismen
- symbolvärde att prioritera kollektivtrafiken

Kommentarerna angående nackdelar kommer till stor del från Norrköpings kommun. De flesta andra har inte funnit några nackdelar, har inte svarat eller har för dålig kunskap för att svara.

Nackdelar som angavs var:

- kräver alltid signalreglering
- kan ge en oklar trafiksituation för övriga trafikanter, följer kanske bussen
- olika regler kan skapa förvirring och trafiksäkerhetsproblem.

De problemen man angav som motverkade den här typen av åtgärder var främst ett allmänt motstånd från politiker och kolleger på gatukontoret, platsbrist samt att rondellerna oftast är en utsmyckningsplats. Endast på två ställen, Jönköping och Landskrona, hade man planer på att införa någon form av prioritet för kollektivtrafiken i en cirkulationsplats.

5.2 Tidigare studier

Nedan ges en sammanfattning av vad som kom fram av litteraturinventeringen. Det finns inga studier som studerat signalprioritering vid cirkulationsplatser. Däremot finns det en del andra studier som ger viktig information om signalprioritering i sig.

Utförliga studier avseende trafiksäkerheten vid signalprioritering saknas. I en studie från Halmstad (Håkansson 1983) konstaterades att rödgåendet ökar vilket kan tydas som en ökad olycksrisk. Enligt en Stockholmsstudie (KTB 1984:2) påverkas inte olyckssituationen entydigt i någon riktning. Men olyckssiffror saknas.

I studien från Halmstad konstaterades att signalprioritering där gav en körtidsvinst för bussen på ca 24% genom korsningen. I Stockholmsstudien redovisas restidsvinster på mellan 5-20 % i olika korsningar. I Stockholm är dock signalprioriteringen i vissa korsningar kombinerad med busskörfält.

En studie i Chicago (TRB 994, 1984) visade att med endast signalprioritering ökade inte bussens hastighet nämnvärt, men i kombination med busskörfält blev hastighetsökningen mer än 30%.

Flera norska studier visar på en stor förbättring av busskörtiden vid signalprioritet, 10-35% i tidsbesparing. En studie i Oslo från 1996 (Oslo vegvesen) visade en signifikant förbättring av spårvägstrafiken med signalprioritering (- ca 35%) och mestadels även förbättringar för den övriga trafiken, undantaget en riktning.

Framkomligheten för andra fordon påverkas inte nämnvärt enligt de svenska studierna. Däremot ökar de gåendes medelfördröjning och deras gröntid förkortas. En amerikanska studie (TRL 1996) kommer till samma slutsats avseende de gående, men när det gäller framkomligheten för icke-prioriterade fordon uppges restiden ha ökat med 50-60% för dessa på den bussprioriterade sträckan.

Signalprioritering och busskörfält i en cirkulationsplats i Doncaster visade enligt utvärderingen (Astrop 1996) på små tidsbesparingar för bussen samtidigt som den icke-prioriterade trafiken fick stora tidsfördröjningar. Man anser att den lilla förbättringen för bussen där inte kan uppväga den negativa effekten för övriga bilister.

5.3 Egna undersökningar

Vi har inte haft några möjligheter att genomföra före/efterstudier i dessa undersökningar eftersom ingen ombyggnad var aktuell under projektperioden. Vi har därför valt att genomföra funktionsstudier på två platser med genomgående körfält och signalreglering i cirkulationsplats. Den ena platsen är Torpaplan i Jönköping, där åtgärderna är gjord för busstrafik. Eftersom detta är en mycket ovanlig lösning fann vi inte någon annan lämplig plats med busstrafik, utan valde i stället en cirkulationsplats med prioritet för spårvagnstrafik, nämligen på Fridhemsgatan i Göteborg. Att det är spårvagnar i stället för bussar har enligt vår bedömning ingen större betydelse. Samma lösning skulle kunna väljas med bussar.

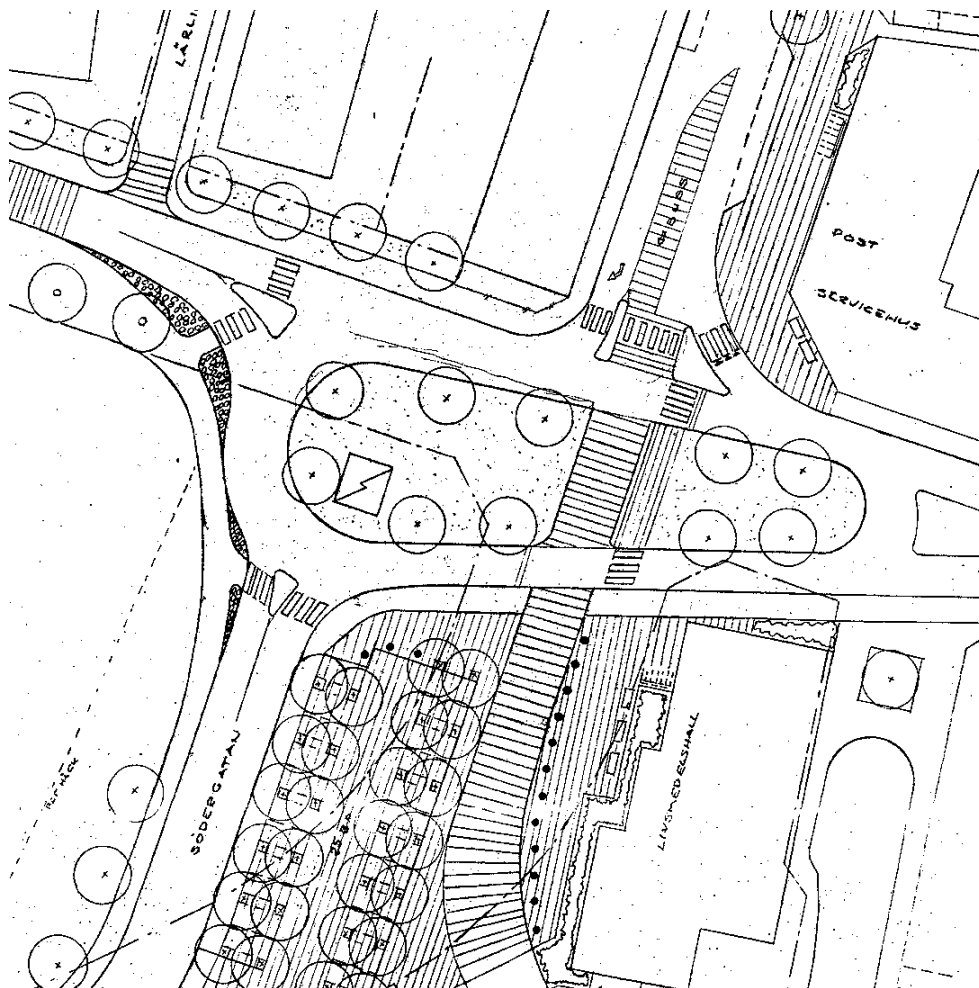
De båda studieplatserna är något olika. Torpaplan ligger ganska nära de centrala delarna av Jönköping och en skola finns lokaliserad alldeles i korsningens närhet. Det innebär att cirkulationsplatsen trafikeras av rätt många oskyddade trafikanter. I Göteborg ligger cirkulationsplatsen nära en stor trafikled och relativt få oskyddade trafikanter har anledning att korsa här. I detta avsnitt beskrivs de båda studieplatserna lite närmare samt hur studierna är upplagda.

5.3.1 Torpaplan

På Torpaplan i Jönköping genomfördes ombyggnaden till cirkulationsplats år 1996 i samband med kommunens storsatsning på högprioriterade stomlinjenät för busstrafik. Tidigare bestod platsen av en stor signalreglerad fyrvägskorsning. I figur 5.1 redovisar en plan över platsen.

Cirkulationen är oval och enfältig. Själva rondellen är 64 meter lång och 16 meter bred där bussgatans korsar i mitten. Från norr ansluter bussarna i ett busskörfält till en signal. Från söder ansluter de på en bussgata. Bussgatan i rondellen är tillräckligt bred för att bussar ska kunna mötas. Parallellt med bussgata genom rondellen finns en gångbana som nås med övergångsställe som också är signalreglerade. Övergångsstället i nordväst, som korsar körfältet för trafik från cirkulationen på väg norrut på Kungsgatan, har dock

ingen signal. Märk också att bilisterna ska lämna bussarna som kommer söderifrån företräde i denna frånfart. Cykelbana finns utefter den södra sidan. Cyklisterna får inte korsa genom rondellen vid bussgatan, utan ska cykla runt i cirkulationen.



Figur 5.1 Cirkulationsplatsen vid Torpaplan i Jönköping.

Signalen är av det moderna slaget. I viloläge visar signalen grönt för motorfordonen inne i cirkulationen. När en buss detekteras i busskörfältet från norr eller i bussgatan från söder, slår signalen om till rött för de strömmar som kan korsa bussbanan. Det gäller alltså även rött för de gående som ska passera det norra övergångsstället (Klostergatans anslutning), samt för de gående och cyklister som ska passera bussgatan på det södra övergångsstället (vid torget). Omslag till rött för fordonstrafiken sker även när en gående trycker på knappen för att korsa cirkulationsplatsen på den till bussgatan parallella gångbanan genom rondellen.

Både bussar och fotgängare kan alltså aktivera signalen. Bussar på två sätt. Bussar i tätortens linjetrafik har en dator som genom ett modem skickar en anmälan till signalen att växla till grönt för bussarna strax före ankomsten till platsen. Även bussar i annan trafik utnyttjar bussgatan. Eftersom dessa

inte har datorer som kan påverka signalen finns närvarodetektorer nerfrästa i bussgatan och busskörfältet vid signalen. Det innebär att dessa bussar måste stanna vid signalen för att detekteras.

Vid våra studier fann vi att bussdetektorn i den södra tillfarten inte alltid fungerade, vilket kunde leda till att vissa bussar blev stående en längre tid. Efter en tids väntan körde vissa mot rött. När bussarna är detekterade och fått grönt visar signalen rött för korsande bilister och till fotgängare på det norra övergångsstället respektive till fotgängare och cyklister på det södra, vid torget.

Fotgängare som korsar cirkulationen över rondellen i nord-sydlig riktning kan aktivera signalen genom tryckknapp på sedvanligt sätt. En stund efter aktivering växlar signalen till grönt för gående. Den norra och den södra signalen är ej samordnad för fotgängarna, vilket innebär att fotgängarna även måste trycka för grönt på det andra stället. Detta leder bl a till stort rödgående under vissa tider.

Utgångspunkten för observationsstudierna har varit att först videofilma och därefter utvärdera det observerbara i detalj. Filmning skedde från två platser. Den ena från torget ca 50 meter söder om cirkulationen och den andra från Torpaskolans skolgård, ca 60 meter sydväst om cirkulationen.

Filmningen genomfördes mellan den 28 september och den 2 oktober 1998. Den täcker tiden från 7:20 till som längst 18:30. Tyvärr uppkom vissa produktionsproblem vilket innebär att den totala utvärderingsbara inspelningstiden blev 22 timmar och 20 minuter istället för som planerat ca 35 timmar.

Följande har studerats från videomaterialet:

- trafikmängder
- bilisters beteenden, rödkörning, väntetider vid rött, kösituation etc
- gc-trafikanternas beteenden, val av passageplats, rödgående etc
- bussarnas framkomlighet, väntetider, rödkörning etc
- icke önskvärd trafik på bussgatan
- inträffade allvarliga konfliktsituationer.

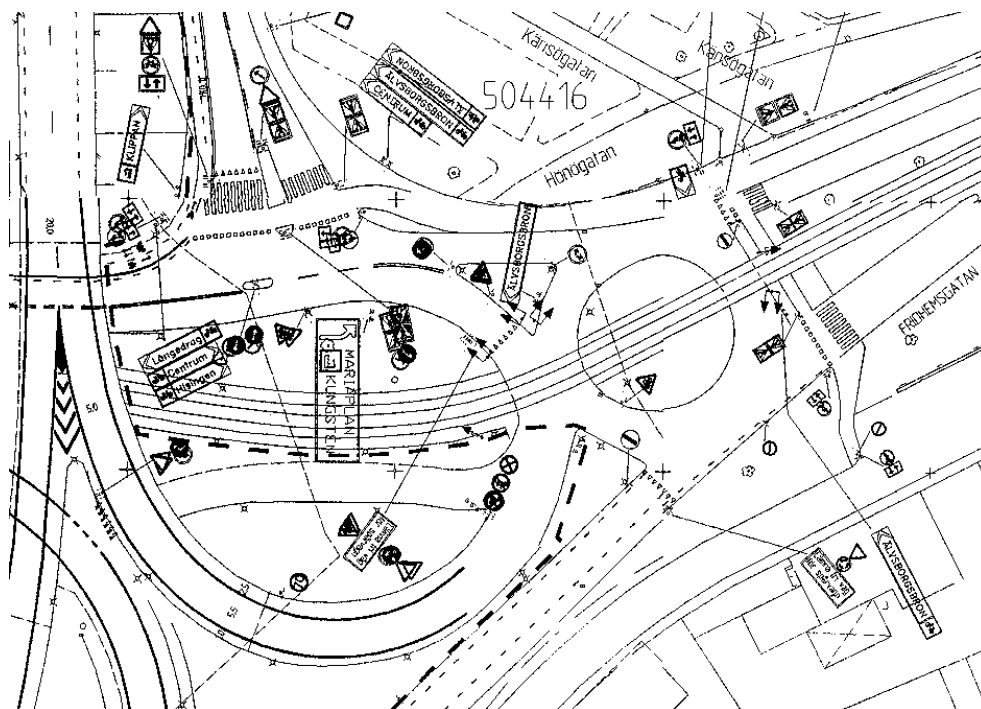
Med utgångspunkt från de problem som kunde konstateras i utvärderingen genomfördes en intervjuer med fem busschaufförer från Näckrosbuss som kör på linjerna genom platsen. Dessutom intervjuades 63 trafikanter som passerade platsen eller uppehöll sig i dess närhet. Intervjuer genomfördes drygt sex månader efter videofilmningen, dvs under våren 1999.

Av trafikanterna som intervjuades var 35 fotgängare, 19 cyklister och 9 bilister. De flesta som intervjuades passerar Torpaplan flera gånger dagligen (46%) eller flera gånger i veckan.

5.3.2 Fridhemsgatan

På Fridhemsgatans östra del i Göteborg, i anslutning till korsningen med Karl Johansgatan och i närheten av Kungstensmotet, finns en cirkulationsplats där spårvägslinjerna passerar rakt igenom korsningen. Cirkulationen är enfältig med en rondellradie på ca 12 meter. Den har tre tillfarter respektive frånfarter. En av frånfarterna ansluter upp på Västerleden som för trafiken vidare över till Älvsborgsbron som ligger strax norr om korsningen.

Spårvagnarna går på egen bana mellan de båda körbanehalvorna utmed Fridhemsgatan. I cirkulationsplatsen korsar spåren körbanan på två ställen. Vid dessa korsningspunkter finns trafiksignaler. Cykeltrafiken är hänvisad till egna banor som tillsammans med gångtrafikanterna kan korsa Fridhemsgatan på den västra delen av korsningen, se figur 5.2.



Figur 5.2 Studerad cirkulationsplats på Fridhemsgatan i Göteborg.

I viloläge blinkar signalen gult. När den automatiskt aktiveras av en ankommande spårvagn slår den om till rött för den cirkulerande vägtrafiken på de två ställena där spårvagnarna korsar. När spårvagnen passerat slår den efter en stund om till gulblinkande sken igen. Så hade signalen fungerat under några månader före vår studie. Tidigare hade signalen enbart visat varnande gulblink, där olika varianter av två och fyra gulblinkande ljus hade testats. De gulblinkande ljusen respekterades dåligt enligt spårvagnsförarna, vilket gjorde att man gick över till den ovan beskrivna driftsformen.

Motorfordon som inte behöver cirkulera berörs alltså inte av signalregleringen. Om det bildas kö inne i cirkulationen vid rött i signalen, kommer denna kö dock att kunna hindra de fordon som ska rakt genom och

inte berörs av signalen. Detta inträffar om kön inne i cirkulationen är mer än tre fordon.

Filmningen genomfördes mellan den 13 och den 16 april 1999. Filmningen täcker tiden från 7:20 till som längst 16:30. Den totala inspelningstiden är 30 timmar. Intervjun med spårvagnschaufförerna och förbipasserande trafikanter genomfördes drygt en månad senare.

Följande har studerats från videomaterialet:

- trafikmängder
- bilisters beteenden: rödkörning, väntetider, kösituation etc
- gc-trafikanternas beteenden: val av passageplatser etc
- spårvagnarnas framkomlighet: väntetider, körhastighet, rödkörning etc
- allvarliga konfliktsituationer

Intervjuer har genomförts med sju spårvagnsförare. Även trafikanter som passerade förbi cirkulationsplatsen intervjuades under en dag i slutet av maj 1999. De flesta som passerade var cyklister. Det var svårt att nå bilisterna. Endast en bilist som stannade på parkeringsplatsen i närheten kunde intervjuas.

Totalt intervjuades 37 trafikanter, varav 28 cyklister, 7 gående, en bilist och en motorcykelförare. De flesta som passerade var på väg från hemmet till skola eller arbete. Knappt 40% passerar platsen flera gånger dagligen.

5.4 Trafikmängder och beteenden

I detta avsnitt redovisas vilken trafik som trafikerar de båda platserna samt vilka beteenden som vi registrerat. Studierna är gjord utifrån det videofilmade materialet. Eftersom filmningen endast täcker dagtid, har trafikräkningarna omräknats till dygnstrafik enligt de omräkningstal som gäller för motorfordonstrafik inom tätort i VU94 kap 4.2. För cykeltrafiken utgår vi från gjorda analyser i ett antal tätorter som uppskattar att 70% av dygnstrafiken infaller mellan kl 8 och 18. Detta förhållande har vi också antagit gälla för gångtrafiken i brist på andra uppgifter.

5.4.1 Torpaplan

Motorfordonstrafik

Nästan 13.900 motorfordon per dygn trafikerar Torpaplan. Ca 200 bussar per dygn korsar cirkulationsplatsen på bussgatan. Klostergatan norra anslutning har totalt ca 7.700 mf/d i de båda riktningarna, Torpaplans västra anslutning, Torpagatan, har ca 9.200 mf/d och den östra 6.800 mf/d. Södergatan, som ansluter cirkulationen i sydväst, har enligt våra räkningar ca 3.900 mf/d. 95% av motorfordonen var personbilar, 4% lastbil eller buss och 1% övrigt.

Bussgatan genom cirkulationen utnyttjas även av obehörig motorfordons- trafik. Detta inträffade vid fem tillfällen, eller en gång var fjärde timma. Vid ett tillfälle kom fordonet från norr, en kommunal lastbil. Vid de övriga tillfällena kom fordonen söderifrån på bussgatan och fortsatte dessutom på bussgatan rakt genom cirkulationen. Tre av dessa körde mot rött. Den fjärde trafikanten var en moped som passade på att köra strax bakom en buss.

Ytterligare 12 motorfordon körde in eller ut på/från bussgatan som ansluter i söder. Det var sju personbilar, fyra traktorer och en MC.

Fyra bilister observerades köra mot rött ljus ute i cirkulationen. I ett av fallen var det uppenbart omedvetet och det ledde till en konflikt med en buss som korsade på bussgatan. I de tre andra fallen är det svårare att avgöra hur medvetet det var eftersom det skedde strax före/efter en växling.

Den uppmätta rödkörningsfrekvensen är under en procent. Det är då mätt som andelen av alla de fordonsförare som haft möjlighet att köra mot rött (det har exempelvis inte det andra fordonet om det första stannar). I många av våra rödkörningsstudier har denna andel legat betydligt högre, vilket tyder på att fordonsförarna respekterar signalen ganska bra. Men risken att det händer en olycka är alltid stor när någon fördas mot rött, framför allt när det sker omedvetet.

Cyklister

Ungefär 650 cyklister per dygn trafikerar cirkulationsplatsen. Cykelbana finns på båda sidor av Torpaplan, vilket cyklisterna i princip ska utnyttja. Cyklisterna får alltså inte köra på bussgatan genom cirkulationsplatsen eller på den parallella gångbanan inne i rondellen, ej heller på bussgatan som ansluter från söder. Cyklisterna ska färdas runt cirkulationen på samma sätt som bilisterna, fast på cykelbanan. Detta upplevs av flertalet cyklister som obekvämt. Därför utnyttjas bussgatan och gångbanan inne i rondellen i stor utsträckning, något mer av cyklister som kommer söder ifrån än de från norr.

Ungefär 210 cyklister/dygn, eller drygt 30% av samtliga inkommande cyklister, cyklar rakt igenom cirkulationen. 70% av dessa kör på bussgatan och 30% på gångbanan. Få cyklister utnyttjar gångsignalen för att stoppa biltrafiken när de ska korsa. Det innebär att det stora flertalet av cyklisterna som cyklar rakt genom cirkulationen också färdas mot rött.

Ca 60-talet cyklister per dygn cyklar ute i körbanan inne i cirkulationen, på samma sätt som bilisterna tar sig runt.

Fotgängare

Drygt 1.300 fotgängare per dygn korsar cirkulationsplatsen i nord-sydlig riktning. 95% använder gångbanan parallellt med bussgatan, övriga går genom rondellen på andra platser. Ca 600 fotgängare korsar bussgatan på det norra övergångsstället och nästan lika många på det södra, vid torget.

Gåendet och cyklandet mot rött är omfattande. I genomsnitt 3 av 4 går/cyklar mot rött.

5.4.2 Fridhemsgatan

Spårvägstrafik

Cirkulationen trafikerades av i medeltal 20 spårvagnsfordon per timma, vilket motsvarar ca 250 spårvagnar/dygn. Under våra studier noterade vi att 3% av spårvagnarna passerade signalen mot "röd" signal. Vid några av dessa skedde det när föraren förmodligen sett att inga bilister skulle kunna hinna fram till signalen före det att dessa skulle få rött. Vid andra tillfällen skedde det när bilister stannat för rött och spårvagnsföraren startar upp några sekunder före omslaget till "grönt" för honom.

Motorfordonstrafik

I medeltal trafikerades cirkulationen av drygt 600 motorfordon per timma. Studierna genomfördes mellan kl 7.30 och kl 16.30 i drygt tre dagar. Trafikintensiteten motsvarar ungefär en dygnstrafik av 10.000 inkommande motorfordon. 8% av denna trafik utgjordes av tung trafik, dvs lastbilar och bussar.

Ca 20% av motorfordonstrafiken körde genom den "trebenta" cirkulationen utan att korsa något av spåren. Av de 80% som korsade spåren gjorde 9 av 10 det på den västra sidan. Att fördelningen är så skev beror på att flertalet bilister som kommer in i cirkulationen från väster och nordost ska vidare ut i sydostlig riktning, upp på Västerleden.

Även bilister kör mot rött. Detta har dock varit svårt att studera på ett tillförlitligt sätt eftersom kameran inte hade fordonssignalerna i bild. Men vid ett par tillfällen har det varit uppenbart att bilisterna kört mot rött i cirkulationen, i vissa fall strax före en ankommande spårvagn och i andra fall strax efter den passerat.

Gång- och cykeltrafiken

Antalet oskyddade trafikanter var ringa, i medeltal endast 7 per timma under våra studier, vilket motsvarar ca 100 oskyddade trafikanter per dygn. Fördelningen mellan cyklister och fotgängare var lika. Enstaka cyklister cyklade i cirkulationen, medan de allra flesta cyklisterna och fotgängarna korsade på överfarten/övergångsstället strax öster om cirkulationen.

När en spårvagn detekteras slår signalen på övergångsstället, endast delen över spåret, om till rött. Vi har inte kunnat se när växling skett i kameran och kan därför inte heller ange hur stor andel som passerar mot röd signal. Det är dock uppenbart att så sker.

5.5 Framkomlighet

5.5.1 Torpaplan

Busstrafik

Under den studerade tiden ankom 285 bussar som skulle korsa cirkulationsplatsen på bussgatan. Det innebär i medeltal ca en buss var femte minut. Som tidigare nämnts aktiverar bussarna i stadstrafik signalen via sitt radiomodem. Andra bussar, exempelvis regionalbussarna, aktiverar signalen via närvarodetektorer i körbanan. I tabell 5.1 redovisas bussarnas uppmätta stopptider vid sin passage på bussgatan genom cirkulationsplatsen. Med stopptider menas att bussen behöver stanna till. Bussar som saktar in något för att invänta växlingen till grönt räknas inte med i denna analys.

Tabell 5.1 Bussarnas stopptider vid signalen före passage av cirkulationsplatsen på Torpaplan.

Fördröjning (sek)	Antal bussar	Andel bussar
0	247	87%
1-5	14	5%
6-10	19	7%
11-15	1	
16-20	2	1%
21-25	1	
-	-	
-	-	
185	1	
Summa	285	100%

87% av bussarna på bussgatan passerade alltså cirkulationsplatsen utan någon extra stopptid, dvs radioaktiveringen fungerade enligt planerna. Även om aktiveringen via radiomodem skett kan vissa bussar råka ut för en smärre fördröjning om signalen precis innan varit aktiverad av en annan buss. En viss minsta gröntid för bilar är inlagd när den väl har växlat om. De bussar som inte kan aktivera signalen genom modemmet kräver en aktivering genom närvarodetektorn. Denna aktivering kommer först då bussen är framme vid signalen vilket ger ett antal sekunder i fördröjning innan signalen kan visa grönt. Medelstopptiden per buss är endast 1 sekund om extremfallet exkluderas, annars 1,6 sekunder.

Under våra studier fann vi att det var något fel på närvarodetektorn i bussgatan från söder. Flera bussar blev nämligen stående utan att det blev grönt. En buss väntade över tre minuter innan föraren tröttnade och körde mot rött. Rödkörning skedde i ytterligare fyra fall, alltså totalt fem ggr (2% av andelen korsande bussar). Vid några tillfällen ankom en annan buss bakom som detekterade via radiomodemet så att den icke detekterade bussen kunde köra mot grönt.

Bussgatan inne i cirkulationen utnyttjas ibland även av obehörig trafik, framförallt av cyklister, men i 5 fall även av andra motorfordon. Inte vid något tillfälle kunde vi notera att bussarna hindrades av sådan trafik.

Bussarnas medelhastighet på bussgatan genom cirkulationsplatsen är något olika beroende på riktning. Från norr kommer bussarna rakt in i bussfältet och detekteras oftast i god tid, medan de från söder har en närliggande hållplats samt en 45-graderssväng ca 35 meter före signalen. Den automatiska anmälan till signalen skickas något senare av bussarna från söder vilket innebär att de oftast inte ges grön signal förrän de är ca 10 meter från stopplinjen. Dessa faktorer innebär att bussarna har lägre hastighet från söder jämfört med de från norr.

I tabell 5.2 redovisas bussarnas hastigheter i de båda riktningarna. Den angivna hastigheten är hastigheter uppmätt över en sträcka på drygt 30 meter. Man kan konstatera att spridningen i bussarnas medelhastighet är liten i respektive riktning.

Tabell 5.2 Bussars hastighet genom cirkulationsplatsen vid Torpaplan.

Hastighet	Bussar från norr	Bussar från söder
Medelhastighet	31 km/h	23 km/h
85-persentil	36 km/h	26 km/h
Högsta uppmätta hast.	39 km/h	30 km/h

Om bussarna inte haft möjlighet att korsa rondellen skulle deras körsträcka i medeltal bli ca 85 meter. Körhastigheten i rondellen ligger på ca 15 km/h, vilket skulle innebära att det tar ca 20 sekunder per buss att köra runt halva cirkulationen. Att korsa rondellen via signalen tar i medeltal 4 sekunder, vilket innebär att körtiden har förkortats med 16 sekunder per buss. Eftersom stopptiderna vid signalen i medeltal är en sekund, och att stopptiden utan företräde säkerligen varit minst 5 sekunder (uppskattat värde), innebär det att man med bussprioriteringen i cirkulationen sparar runt 20 sekunder per busspassage. Sammantaget för hela busstrafiken blir tidsbesparingen drygt en timma per dygn. Om vi antar att varje buss i genomsnitt har 15 passagerare, och där passerar 12 bussar/timma under 14 av dygnets 24 timmar, minskar passagerarnas totala åktid med ca 14 timmar per dygn.

Biltrafik

Bilisterna blir stoppade av röd signal när bussarna aktiverat den, men även då fotgängare som ska korsa parallellt med bussgatan aktiverat signalen. Under våra studier aktiverades signalen 528 ggr, d v s i medeltal ungefär 24 ggr/timma. I 54% av fallen var det en buss som med största sannolikhet var den som aktiverade, och i resterande fall en fotgängare. I 11% av bussarnas aktivering var det ingen bilist som påverkades. Motsvarande andel då fotgängare aktivera var 2%. Det innebär att det ungefär var lika ofta en buss som en fotgängare som fördröjde bilisterna vid signalen.

Rödtiden i signalen är i allmänhet kortare för bilisterna när gående aktiverat den än när bussar gjort det. Ibland aktiverar bussar från båda hållen vilket kan innebära lite längre väntetider för bilisterna. I tabell 5.3 redovisas medelväntetiderna för bilisterna vid signalen när bussar respektive fotgängare aktiverat den.

Tabell 5.3 Första ankommande fordonets fördröjning av signalen i cirkulationen.

Fördröjning	När signal aktiveras av	
	Buss	Fotgängare
Medelfördröjning	14 sek	10 sek
85-persentil	20 sek	14 sek
Högsta uppmätta tid	73 sek	18 sek

Ca 700 f/h passerar förbi signalerna i respektive riktning under högtrafiktid. Signalen växlar i genomsnitt 24 ggr/h. Vid rött växer givetvis köerna och i enstaka fall växer de så mycket att köande fordon påverkar, eller rent av hindrar, annan trafik i cirkulationen. Vid exempelvis den södra signalen kan sex fordon köa utan att påverka övrig trafik. Vid 18 tillfällen under en hel dag var kön längre än sex fordon.

Medianlängden på kön består av två fordon och i 15 % av fallen köade fem fordon eller flera.

Under högtrafik passerar 1400 f/h signalen som växlar i snitt 24 ggr/h. Signalen visar då rött i medeltal 20 sekunder, vilket innebär totalt ca 480 sekunders rödtid per timma. Detta innebär att ca 190 fordon per timma i genomsnitt blir berörda av signalväxlingen. Om deras medelfördröjning är 15 sekunder blir den totala fördröjningen för bilisterna i högtrafiken 47,5 minuter. Utslaget på samtliga passerande fordon blir den genomsnittliga fördröjningen 2 sekunder per fordon. Antar man att denna genomsnittliga fördröjning även gäller för övriga tider, blir den totalt fördröjningen för bilisterna knappt 8 timmar/dygn.

Cykeltrafik

Som framgått utnyttjar cyklisterna möjligheten att snabbare ta sig förbi korsningen genom att korsa i rondellen på bussgatan eller den parallella gångbanan i stället för att köra runt cirkulationen. Detta avkortar körsträckan med ca 60 meter och minskar fördröjningen med 15-20 sekunder. Av de ca 650 cyklister per dygn som trafikerar korsningen har ca 50% behov av att korsa i nord-sydlig riktning. Runt 2/3-delar av dessa, d v s 210 cy/d gör det den korta vägen. De sparar tillsammans ca en timma/dygn.

Gångtrafik

Det tar ca 40-50 sekunder längre tid för en fotgängarna att gå runt cirkulationsplatsen jämfört med att korsa över rondellen. 1300 gående/dygn sparar därmed tillsammans ca 16 timmar/dygn.

5.5.2 Fridhemsgatan

Spårvägstrafik

Fördröjningarna i korsningen har studerats vid 211 signalomlopp. När en spårvagn närmar sig cirkulationsplatsen sker en automatisk detektering. Den ligger dock ganska nära korsningen vilket gör att de alltid måste sakta in, och i de flesta fallen också stanna några sekunder före omslag. Det händer ibland att spårvagnar möts i korsningen så att båda kan korsas under samma omlopp, men det är sällan. Efter några sekunders vänta slår signalen normalt om för spårvagnen som sedan har 10 sekunders "gröntid" på sig att korsa cirkulationsplatsen, vilket i princip är den tid som krävs för passagen.

De uppmätta fördröjningstiderna för spårvagnarna redovisas i tabell 5.4. Tiderna är mätta som den tid vagnen får stå stilla eller nästan stilla. Det innebär att en viss retardations- och accelerationsfördröjning tillkommer, men eftersom den bör vara densamma här som vid andra typer av korsningsutformningar, har denna exkluderats i jämförelsemåttet.

Tabell 5.4 Spårvagnarnas stopptider vid signalen före passage av cirkulationsplatsen på Toraplan.

Stopptid (sek)	Antal	Andel bussar
0	16	8%
1-5	62	30%
6-10	106	50%
11-15	9	4%
16-20	8	4%
21-25	9	4%
26 - 30	1	
Summa	211	100%

Medelstopptiden för spårvagnarna är 7,3 sekunder och 85-persentilen är 10 sekunder. Att det finns en del spårvagnar som får vänta längre än så beror på att de kommer strax efter det att en annan spårvagn passerat. Den minsta gröntiden för bilisterna i signalen gör då att stopptiden kan komma upp till 20-25 sekunder.

Det är ganska uppenbart att signalen enkelt skulle kunna justeras så att stopptiderna kunde minskar. Detekteringen av ankommande spårvagnar sker sent. Även säkerhetstiden från det att bilisterna fått rött till dess att spårvagnarna får "grönt" är väl tilltagen. Den kan variera något men är normalt ca 9 sekunder. Även tiden efter det att spårvagnen haft sina 10 sekunders "grönt" är den helröda tiden något lång, enligt vår mätningar 6,5 sekunder. Det innebär en helröd signaltid i korsningen på ca 15 sekunder. Något i överkant även ur säkerhetssynpunkt, eftersom det kan locka till rödkörningar av både spårvagnsförare och bilister.

Sträckan för spårvagnarna genom hela korsningen är 50 meter. Deras medelhastighet (inkl accelerationen) över denna sträcka är 31 km/h. Det snabbaste fordonet slapp stanna och kunde passera med 45 km/h. Den långsammaste spårvagnen hade en genomsnittshastighet på 20 km/h genom korsningen.

Biltrafik

Under dagtid slår signalen om ungefär var fjärde minut, eller 15 ggr per timma. Antalet motorfordon som i medeltal får stanna och vänta i korsningen är 4,8 st per omlopp. I medeltal väntar 25% inne i cirkulationen, men hela 75% av fordonen står i en av tillfarterna till korsningen och väntar, framför allt i den nordöstra tillfarten. Anledningen är att de hindras att komma in i cirkulationen av köande fordon där inne. Under vissa tider, framför allt under förmiddagens högtrafiktid, kan det bli långa köer vid rött. Det var då inte ovanligt att köerna kunde växa till ett 20-tal motorfordon.

Den genomsnittliga väntetiden för den först ankommande bilisten vid en signalväxling är 21,2 sekunder. I högtrafik händer det att alla bilister inte kan avvecklas i signalen innan en ny spårvagn detekterats så att det åter blir rött. Detta händer vid 8 tillfällen under en dag. Väntetiden kan då bli upp till minuten för enskilda bilister.

I medeltal köar 75 motorfordon i timman för att spårvagnarna ska kunna passera. Det fordon som kommer först väntar i medeltal något mer än 21 sekunder. De övriga ankommer slumpmässigt under denna tid upp till en kölängd av i medeltal 5 fordon. Medelväntetiden för de köande fordonen är ca 15 sekunder, vilket innebär att motorfordoskollektivet får en ökad fördröjning av totalt ca 19 minuters per timma.

I medeltal passerar här 600 motorfordon per timma. Utslaget på dessa ger signalen en medelfördröjning för bilisterna på knappt 2 sekunder per fordon.

Gång- och cykeltrafiken

Totalantalet gc-trafikanter är få och andelen som kommer i samband med att en spårvagn har detekterats är liten. GC-trafikanterna fördröjning av spårvägstrafiken och signalregleringen kan därför anses försumbar i denna korsning.

5.5.3 Slutsatser

Av studien på Torpaplan framgår det tydligt att en bussgata genom en cirkulationsplats med signalreglering kan spara mycket tid åt busstrafiken. Trots att signaldetekteringen för bussarna inte fungerade 100 %-igt, blev tidsvinsten genom korsningen i genomsnitt 20 sekunder per buss. Vilka extra fördröjningar som övriga motorfordonstrafikanter får genom denna utformning beror av flera faktorer, varav motorfordonstrafikens storlek, antalet växlingar per timma och signalens omloppstid är de tre viktigaste. Om bussgatan samordnas med en parallell gc-bana gynnar denna utformning även framkomligheten för gc-trafikanterna.

Studierna visar att det vid en signalväxlingsfrekvens av 24 per timma blev den genomsnittliga fördröjningen endast ca två sekunder per fordon för de ca 1.400 passerande fordonen under samma timma. Om vi räknar med att det genomsnittliga passagerarantalet är 1,2 per bil (vanligt antagande), har bilisterna totalt förlorat 56 minuter. Om trafikantkollektivet inte ska förlora på åtgärden, och inga gc-trafikanter samtidigt utnyttja passagen, bör det då finnas minst 7 passagerare i varje buss som passerar korsningen under de 24 signalväxlingarna om den totala fördröjningen ska utjämnas. För bussar i stadstrafik är detta högst troligt. Tar man i det här exemplet också hänsyn till den stora tidsvinsten som gc-trafikanterna gör har trafikanterna totalt sett sparat många timmar.

Signalen i korsningen på Fridhemsgatan var långt ifrån optimal. Om bussar hade trafikerat banan i mitten hade signalens säkerhetstider kunnat förkortas betydligt. Även detekteringen skulle gjorts tidigare så att väntetiderna närmade sig dem som fanns på Torpaplan, d v s i medeltal en sekund i stället för sju. Körtidsvinsten genom korsningen hade dock inte blivit så stor som på Torpaplan, eftersom cirkulationen är betydligt mindre. Om signalen hade fungerat på ett bättre sätt hade säkerligen en tidsbesparing på totalt 10 sekunder per buss varit helt realistisk. Då medelfördöjningen per bilist även i denna korsning var två sekunder per fordon, 600 fordon per timma passerade och vi antar i medeltal 1,2 passagerare per bil, fördröjs bilistkollektivet med totalt 24 minuter per timma genom åtgärden. Det innebär att om jämvikt ska åstadkommas för trafikantkollektivet, ska det i medeltal minst sitta 10 passagerare i varje buss vid de 15 busspassagerna varje timma.

5.6 Trafiksäkerhet

5.6.1 Torpaplan

Olyckor

Under treårsperioden 1997-99 har tre trafikolyckor registrerats i korsningen, varav två med lindriga skador som följd och en med enbart egendomskador. Två av olyckorna inträffade 1997, en 1998 och ingen 1999. Bussar var inblandade i de två som ledde till personskador.

I den ena av de två personskadeolyckorna kolliderade en buss som höll på att lämna rondellen med en bilist som körde mot rött. I den andra kolliderade en buss med en cyklist som inte lämnade bussen företräde då bussen lämnade cirkulationsplatsen på bussgatan norrut. Cyklisten kom västerifrån på Torpagatan och svängde höger för att ta sig norrut på Kungsgatan. Här ska cyklisten lämna busstrafiken företräde, vilket den 70-åriga cyklisten uppenbarligen missade. Cyklisten körde in i bakdelen på bussen och skadade sig lindrigt.

Konflikter

Under de nästan 23 timmarnas studier noterades totalt 7 allvarliga konflikter, dvs en frekvens på ca 0,3 konflikter per timma. Omräknat till personskadeolycksrisk motsvarar detta ca en personskada per vart tredje år. Det är endast hälften av vad som inträffat tidigare, som var två personskador under en treårsperiod. Att det skiljer sig kan bero på de små talen och slumpen, men också att trafikanterna vant sig vid trafiksituationen efterhand. Med hänsyn till trafikmängderna är vår bedömning att skaderiskerna totalt sett är små i korsningen.

I fem av de sju allvarliga konflikter var en buss inblandad. Det innebär att något färre än var 20:de buss som passerar korsningen är inblandad i en allvarlig incident. Nu är personskaderisken i dessa inte så stor. I fyra av de fem situationerna är motparten en personbil, och i en av dem en fotgängare. Även om bussarna är inblandade i 70% av konflikterna, utgör dessa endast 40% av personskaderisken.

Tre av konflikterna där bussar var inblandade är av samma typ. De uppkom mellan bussar som kör norrut och var på väg att lämna bussgatan för vidare färd in på Klostergatan, och bilister från Torpagatan som svänger höger och ska fortsätta norr ut på Klostergatan. Bilisterna har tydligen inte förstått att de har väjningsplikt. Personskaderiskerna är dock små i dessa situationer. En av de registrerade personskadeolyckorna är av samma typ, men bussens motparten i stället var en cyklist.

En konflikt inträffade mellan buss som korsar på bussgatan och en rödkörande bilist vid den norra signalen. En annan inträffade mellan en buss som kör söder ut och en rödgående fotgängare med rollator, som korsar signalen mot rött vid torget.

De övriga två konflikterna inträffade mellan bilister och en och samma cyklist. Cyklisten kom norr ifrån och cyklade genom rondellen på bussgatan. När han tog sig över Torpagatan i norr kom cyklisten i konflikt med en bilist från öster, och när cyklisten kommit till den södra signalen, cyklade han över framför en bilist som kom väster ifrån.

Upplevelse av risk

Det största trafiksäkerhetsproblemet är enligt busschaufförerna att många bilister som kommer från Torpagatan och ska in på Klostergatan inte följer väjningsplikten. Detta leder till ständiga konflikter och flera av busschaufförerna har kolliderat med bilister på detta ställe. Busschaufförerna vill ha signalreglering i denna punkt, som det finns i övriga korsningspunkter för bussen i cirkulationsplatsen.

Signalerna kring bussgatan i rondellen fungerar bra. Det förekommer ingen rödljuskörning enligt de busschaufförer som intervjuats. Det händer mycket sällan att bilister använder bussgatan. Om det händer är det på sträckan från Katolska kyrkan till cirkulationsplatsen, aldrig genom rondellen. Däremot är det många cyklister som använder bussgatan i mitten av rondellen. De

upplevs inte som någon trafiksäkerhetsrisk, men försämrar framkomligheten för bussen då de inte kan köra om utan måste ligga bakom cyklisten.

Mellan affären och posten är det mycket rödgående, det upplevs som en liten risk för de bussar som måste köra runt rondellen (t ex linje 11).

Av de intervjuade trafikanterna svarade ca 20% att det tyckte det var svårt att ta sig förbi cirkulationsplatsen, 30% tyckte att det var riskfyllt. Cyklister var den grupp som tyckte det var svårast och mest riskfyllt. Cyklister kommenterade framförallt att det är svårt att komma in i cirkulationsplatsen från Klostergatan och att cirkulationsplatsen är otydlig. Den risk som flest upplevde var att bilisterna inte stannar vid övergångsställena. Flera kommenterade att det borde finnas en trafiksinal vid övergångsstället vid skolan. En äldre person kommenterade att gångtiderna vid signalen är mycket korta, vilket gör det svårt att komma över. Flera av dem som uppgett att de tyckte det var riskfyllt kunde inte precisera vad som gjorde att de kände sig osäkra.

Fyra personer hade upplevt en konflikt vid platsen, två hade upplevt en olycka och en person hade själv varit inblandad i en olycka. Tre av konflikterna hade inträffat mellan bil och buss i rondellens bussgata. Det här hände i början när utformningen var ny och bilisterna var osäkra på hur de skulle köra. Olyckorna hade inträffat mellan bil och buss där bil har väjningsplikt in till Klostergatan. Bilarna från Torpagatan följde inte väjningsplikten när de skulle svänga in på Klostergatan och kolliderade med buss. Personen som själv varit inblandad i en olycka hade ej uppmärksammat att det blev rött för bilarna inne i cirkulationsplatsen när bussen kom.

5.6.2 Fridhemsgatan

Olyckor

Under femårperioden mellan 1994 och 1998, då signalen endast blinkade varnande gult, inträffade det sex personskadeolyckor i korsningen, alla mellan spårvagn och motorfordon. En ledde till svår personskada, de övriga fem till lindriga personskador. Fem inträffade i den västra delen och en i den östra.

Efter att signalen ändrat driftform till röd signal, i mars 1999, har inga trafikolyckor registrerats. Den tillgängliga registreringsperioden efter ändringen var femton månader lång.

Konflikter

Sambandet mellan allvarliga konflikter och personskadeolyckor där spårvagn är inblandad är inte studerat. En konflikt där spårvagn är en av parterna leder troligtvis med betydligt större sannolikhet till personskada än där endast bilar är inblandade eftersom spårvagnens tyngd och bromsegenskaper är annorlunda. Spårvagnen har heller ingen möjlighet att väja för att undvika en kollision. Hur vi skulle beakta detta vid våra studier

var oklart. Här fanns flera hypoteser, men eftersom det visade sig att inga allvarliga konflikter med spårvagn inblandad inträffade under våra ca 30 timmars studier, är det också överflödigt att redovisa dessa hypoteser i detta sammanhang.

Endast två allvarliga konflikter registrerades, båda upphinnandesituationer mellan bilar inne i cirkulationen. Båda uppstod på liknande sätt, nämligen att när den första bilen stannar upp för rött, observerade den efterföljande bilisten detta sent och var därmed tvungen att bromsa kraftigt för att undvika en kollision. Den totala personskadeolycksrisken är dock mycket liten enligt våra studier.

En incident som hände visar på en potentiell risk vid denna typ av utformning. Ett barn på cykel, i sällskap med en vuxen, var på väg att korsa spåren på övergångsstället framför en ankommande spårvagn. Barnet förstod ej risken med att det skulle kunna komma en spårvagn på detta ställe. Den vuxne tog dock tag i barnet och drog det tillbaks innan spårvagnen kom fram.

Upplevelser av risk

Med enbart gulblinkande signal upplevde chaufförerna ofta konflikter på båda sidor om rondellen. En av de intervjuade chaufförerna hade varit med om två kollisioner med personbil. Båda dessa olyckor inträffade i cirkulationsplatsens östra del. Olyckorna inträffade, enligt chauffören, för att bilisterna fäste all uppmärksamhet på varandra. Bilisterna från Kungsten tittar åt utfarten från centrum för att se när de kan köra in i cirkulationsplatsen och glömmar då bort spårvagnen. De andra chaufförerna hade inte varit med om någon olycka, men de hade upplevt många konflikter då signalen enbart blinkade gult.

Den nuvarande signalen innebär att när spårvagnen kommer blinkar det först gult för att sedan bli rött för bilarna när spårvagnen passerar cirkulationsplatsen. Rödsignalen minskar antalet bilister som chansar, menar chaufförerna. När det var gulblink chansade många bilister på att hinna före spårvagnen, men med rödsignalen vet man mer säkert att man ska stanna. Hittills har de inte upplevt några rödkörningar. Alla är överens om att den röda signalen är en bra lösning. En av spårvagnschaufförerna anmärker dock att denna typ av signal kan ge en falsk trygghet för chaufförerna då de kanske litar för mycket på att bilisterna följer den.

Ingen av de sju chaufförerna har upplevt några konflikter sedan den nya signalen infördes. Den nya signalen hade vid tillfället inte varit i drift så länge, men chaufförerna upplevde en markant förbättring.

Jämfört med andra cirkulationsplatser i Göteborg (där spårvagnen går igenom eller vid sidan) tycker chaufförerna att den aktuella cirkulationsplatsen har bra framkomlighet och är trafiksäkrare. Men en bidragande orsak till detta är att trafiken är liten och där finns få cyklister och fotgängare.

De som går eller cyklar förbi platsen rör sig nästan enbart i riktningen mellan centrum och Kungsten. Det är nästan ingen som passerar övergångsstället över spårvägen. De flesta som har svarat att det är svårt och/eller riskfyllt att passera platsen (ca 30%) har svarat i egenskap av cyklist och syftar då på övergångsstället på Karl Johansgatan, där det är dålig sikt och bilisterna kommer med hög hastighet. Några av de gående och av cyklisterna har svarat att de upplever att cirkulationsplatsen är riskfylld när de kör i egenskap av bilist.

Fem av de som intervjuades (ca 10%) har sett en konflikt mellan bil-spårvagn/bil/MC i cirkulationsplatsen. Ytterligare 9 har varit med om konflikter mellan cyklist och bilist på Karl Johansgatan.

Många av de som intervjuats märker ingen skillnad med den nya signalen. Många har inte tänkt på den, eftersom de inte kör bil så ofta och kommer i kontakt med den. 50% svarar dock att situationen har blivit bättre med den nya signalen. De kommenterar att det märks tydligare när spårvagnen kommer. Det är bra att man tvingas stanna på det här sättet för bilister väntar inte vid gulblink, menar någon.

Någon tycker att det behövs "mer utvecklade rödljus" och bättre utrymme för lastbils framkomlighet, men i övrigt förekommer inga synpunkter på hur platsen skulle kunna förbättras.

5.6.3 Slutsatser

Våra trafiksäkerhetsanalyser tyder på att trafiksäkerheten är fullgod på de båda platserna. Riskerna är låga, men vissa saker kan göras för att minska dem ytterligare. Bl a bör samtliga konfliktsituationer för busstrafiken signalregleras i korsningen. Detta var inte fallet vid en av frångifterna vid Toraplan vilket skapar problem. Bilisters rödkörning är ett annat problem. Här gäller det att se till att signalerna syns tydligt och att de inte kan misstolkas. Trefärgsdrift är det som gäller.

En stor potentiell risk utgör de korsande gc-trafikanterna. De går/kör ofta mot rött och är alla gånger inte medvetna om kollektivtrafiken där denna är separerad från övriga motorfordon som på bussgator och busskörfält. Det gäller att på något sätt få gc-trafikanterna att öka sin uppmärksamhet på dessa ställen. Busschaufförerna bör kanske signalera lite oftare som varning.

Cyklisterna på Toraplan tycker att utformningen och informationen på hur man ska korsa cirkulationen är otydlig och att det därför känns riskfyllt. En av anledningarna är förstås att utformningen inte är anpassad för att cyklisterna ska korsa i rondellen, vilket tydligen känns mest naturligt för dem och vilket också majoriteten gör. Det är därför viktigt att man från början räknar med att även cyklisterna troligtvis kommer att ta sig genom korsningen på samma sätt som bussarna, och anpassar utformningen därefter.

5.7 Attityder, åsikter

5.7.1 Torpaplan

Busschaufförerna tycker rondellen fungerar bra förutom att det är trångt för linje 11 som kommer från skolan och ska köra runt rondellen. Trots att det inte är så bra för 11:an tycker de att det är mycket bättre nu än tidigare. De skulle kunna tänka sig denna lösning på fler platser, men kommer inte på någon där det skulle vara lämpligt. De tycker att "vanliga" cirkulationsplatser är ganska bra också, förutsatt att de görs så stora att bussen utan problem kommer runt dem.

Knappt 60% av de som intervjuats kom ihåg hur platsen såg ut innan. Av dessa var den övervägande andelen (drygt 30%) positiva till den nya utformningen, 14% var negativa eller såg mest nackdelar. Den övriga andelen kunde inte ta ställning till om det var en bra lösning eller inte.

Gående och cyklister var mest positiva. Många av de som gav positiva omdömen rörde sig mycket i området. Att de vant sig vid platsen och känner den bättre gör kanske att de inte tycker att platsen är lika "rörig" eller "otydlig" som de negativa tyckte. En av de positiva tyckte att det tog lite tid att "komma underfund med hur platsen fungerade".

De som var positiva tyckte framförallt att framkomligheten förbättrats (8), att det blivit säkrare (3), de gående gillade också att övergångsställena är kortare och det går att vänta i mitten vid det ena övergångsstället (3) (där finns även bänkar). Två personer tyckte också att platsen nu var mer estetiskt tilltalande. De som var negativa till utformningen tyckte framförallt att cirkulationsplatsen är otydlig (7). "Den ser ju inte ut som en vanlig rondell", löd några kommentarer.

5.7.2 Fridhemsgatan

Även om cirkulationsplatsen upplevs som säker idag har spårvagnsförarna en del synpunkter på utformning och funktion. För det första tycker de alla att det är jobbigt att detekteringen av spårvagnen från centrum sker så sent att de måste stanna till innan de passerar cirkulationsplatsen. En av chaufförerna sa att hon hade lite svårt att vänja sig vid att stanna, för normalt är det ju meningen att andra trafikanter automatiskt ska lämna företräde för spårvagnen. Chaufförerna menar också att det kan finnas en risk med att de detekteras så sent. Märker bilisterna att de får vänta en lång stund innan spårvagnen kör igenom kanske de tröttnar, chansar och kör mot rött.

Förutom förändringen i signaltyp har även den fysiska utformningen av cirkulationsplatsen förändrats under årens lopp. Vissa justeringar har gjorts så att bilister lättare ska se spårvagnen. Ett buskage ligger dock fortfarande kvar mellan spårvägen och utfarten mot Kungsten. Det tycker man borde tas bort för att förbättra sikten. Samtliga chaufförer tycker att sikten är god när de kör från centrum mot Kungsten. Från Kungsten mot centrum däremot

kommer de in i en sväng under viadukten precis innan cirkulationsplatsen, vilket försämrar sikten.

De påpekar också att de tycker att cirkulationsplatsen är ganska otydlig för bilister. Skyltningen vid platsen är dålig. Detta kan innebära en risk eftersom bilisten då lägger all sin uppmärksamhet på att försöka hitta rätt i cirkulationsplatsen.

5.7.3 Slutsatser

Till övervägande del har trafikanterna förståelse för åtgärden och är positivt inställda. De som passerar platsen ofta har mer positiva omdömen än de som passerar sällan. Vissa trafikanter kan tycka att cirkulationsplatserna är röriga och otydliga.

Alla busschaufförer respektive spårvagnsförare är positiva. På Torpaplan tycker chaufförerna att konflikten med högersvängande trafik från Torpagatan också ska signalregleras. Cyklisterna som kör på bussgatan utgör inte något problem tycker de. Spårvagnschaufförerna i Göteborg menar att cirkulationen på Fridhemsgatan blivit mycket säkrare med den nya signalen och övriga tycker framförallt att situationen blivit tydligare.

5.8 Slutsatser och rekommendationer

Trafiksäkerheten vid de två studerade cirkulationsplatser med särskild körbana för kollektivtrafiken genom rondellen verkar vara avhängig av en bra signalreglering. Sedan röd signal för bilarna i cirkulationsplatsen infördes i Göteborg när spårvagnen ska passera har inga olyckor uppstått. På Torpaplan följs signalerna kring bussgatan bra, det förekommer få rödljuskörningar. Däremot saknas signalreglering vid en fränfart efter cirkulationsplatsen, vilket har medfört konflikter och olyckor när bilarna inte följer väjningsplikten.

I våra båda studier är det ganska tydligt att trafikantkollektivet totalt tjänar framkomlighet i systemet genom denna åtgärd. Givetvis ökar fördröjningen för bilistkollektivet och minskar för busstrafiken, men enligt våra beräkningar är förlusterna för bilisterna marginella, i medeltal ca 2 sekunder per fordon. Det har inneburit att medelbeläggningen i bussarna endast behöver var ca 7-10 passagerare för att trafikanterna totalt ska öka sin framkomlighet i korsningen. Detta trots 10-14.000 inkommande motorfordon/dygn i cirkulationerna, och endast 200-250 bussar/dygn.

Ett av våra exempel visar att även gc-trafikanterna kan vinna mycket framkomlighet genom åtgärden. Här återstår dock vissa oklarheter om hur denna lösning i detalj ska utformas för att åstadkomma en optimal trafiksäkerhet.

Med reservation för detaljlösningarna i de enskilda fallen, kan vi rekommendera att bussgata/busskörfält anläggs genom rondellen på en cirkulationsplats, om alla konflikter med övrig trafik signalregleras.

6. Klack- och timglashållplats

6.1 Inledning

6.1.1 Definitioner

Klackhållplatsen är utformad som en utbuktning i gatan. Den kan sägas vara en omvänd bussficka. Har gatan endast ett körfält i vardera riktning innebär ett hållplatsstopp att trafiken bakom bussen måste stanna. Det är viktigt att man förhindrar omkörning av bussen vid hållplatser. Klackhållplatsen läggs ofta tillsammans med kantstensparkering, där själva hållplatsområdet motsvarar parkeringsfickan. Detta för att förhindra parkering i hållplatsområdet. Klackhållplatser kallas ibland även "bulhållplats" eller "utbyggd hållplats". Exempel på klackhållplatser visas i figur 6.1 och 6.2 nedan.



Figur 9.1 Klackhållplats på Hantverkargatan i Stockholm.



Figur 9.2 Malmös första klackhållplats belägen på Tessins väg.

Timglashållplatsen är utformad med avsmalningar på båda sidor. På själva hållplatsområdet kan fordon bara passera i en riktning samtidigt. När bussen stannar på hållplatsen måste alltså fordon i båda riktningarna stanna. Exempel på en timglashållplats visas i figur 6.3 nedan. Denna timglashållplats ingår även i undersökningarna.



Figur 9.3 Timglashållplats på Västra Bräckevägen i Göteborg.

6.1.2 Klackhållplatser i Sverige

I en enkät till trafikhuvudmännen 1998 (se delrapport *Bussprioriterande åtgärder - Sammanställning av enkät*, Trivector Traffic PM 1998:14) visade det sig att klack- och timglashållplatser inte var speciellt vanliga. Frågan gällde då förekomsten av klackhållplatser. Enligt svaren fanns det då enstaka exempel i Skåne, Jönköping och Örebro samt ganska många i Norrköpings kommun (10) och "många" i Stockholm (hur många angavs ej). Göteborg svarade tyvärr inte på enkäten.

De kommuner som redan hade klackhållplatser hade också planer på att fortsätta att bygga flera hållplatser av denna typ.

Trafikhuvudmännen ser både för- och nackdelar med klackhållplatser. De som har infört klackhållplatser ser mer fördelar och mindre nackdelar än andra. Stockholm som har ett flertal klackhållplatser, liksom Malmö och Jönköping, angav inga nackdelar alls.

Vanliga kommentarer om fördelarna med klackhållplatser var:

- förbättrad framkomlighet för bussen
- kortare hållplatsuppehåll
- lättare för bussen att angöra med alla dörrar nära kantstenen
- bättre säkerhet för passagerare genom färre sidoförflyttningar
- viktigt symbolvärde för kollektivtrafiken
- möjlighet till mer kantstensparker
- mindre risk för problem med felparkerade bilar
- hastighetsdämpande på övrig trafik
- hållplatsen blir tydligare för såväl bussresenärer som andra trafikanter.

De som har angett nackdelar med klackhållplatser har i nästan samtliga fall ingen erfarenhet av denna typ av hållplats. De vanligaste kommentarerna om nackdelar från dessa är att hållplatsen kan uppfattas som hinder för övrig trafik och att de kräver en bred gata för att inte minska kapaciteten. Många undrar också var man placerar cykelbanan.

Anledningen till att trafikhuvudmännen inte infört denna hållplatstyp uppges framförallt vara att kommun, gatukontor och politiker är rädda för att det kan försämra framkomligheten för biltrafiken. Förmodligen är det kunskap som saknas om var det är lämpligt att anlägga klack- och timglashållplatser och effekterna av dessa.

6.2 Tidigare studier

I kapitel 9 redovisas litteraturreferaten från vår litteraturstudie. De studier som refererats och behandlar ämnet klackhållplats är få och behandlar främst framkomlighetseffekten. Ingen har redovisat utvärderade trafiksäkerhetseffekter i form av utförliga konflikt- eller olycksstudier. Timglashåll-

platser nämns inte. Nedan ges en sammanfattning av innehållet i referenserna.

6.2.1 Framkomlighet

De studier som refererats redovisar alla positiva framkomlighetseffekter för bussar med klackhållplats. Minskade förseningstider för bussen vid hållplatsen till följd av att den snabbt kan angöra och köra igång igen är den mest betydelsefulla effekten för bussen. Konflikterna med bil minskas. Framkomligheten för de gående på trottoaren ökar också, eftersom hållplatsutrymmet blir större och konflikterna mellan gående och resenärer därigenom minskas.

För biltrafikens del försämras dock framkomligheten. En amerikansk studie (TRB 1996) visar på längre köer och fördröjningar för övriga fordon på mellan 6-20s vid hållplatsen. För bussficka och rak hållplats uppges ingen fördröjning.

Det konstaterades också att var någonstans klackhållplatsen är placerad på en vägsträcka har betydelse. En klackhållplats som är lokaliserad precis före korsning innebär längre fördröjningar än de som är lokaliserade precis efter korsning eller i mitten av gatsträckan.

6.2.2 Trafiksäkerhet

Trafiksäkerheten vid hållplats är ett problem. Det visar bl a de tyska studierna, t ex Hamann (1985), som dock inte behandlar klackhållplats specifikt. En amerikansk studie (TRB 1996) konstaterar att många gående korsar gatan vid klackhållplatsen för att dra fördel av den minskade bredden mellan trottoarerna och de befarar därför att antalet oförsiktiga gående skulle kunna öka.

Denna studie liksom de av Hußmann (1995) och Dittmer (1990) tar dock upp andra fördelar som skulle kunna minska olycksrisken:

- den trafiklugnande effekten,
- minskade konflikter med andra fordon när bussen ej behöver återvända till körfältet utan redan befinner sig där samt
- mindre risk för olyckor i bussen som följd av minskat antal tvärflyttningar.

Dessa antaganden är dock inte underbyggda med olycksstudier.

Den enda olycksstudie som påträffats är en jämförelse av bussficka och rak hållplats från 1979 (Skölving). Där konstaterades att antalet olyckor var fler på de raka hållplatserna än för bussfickorna (1,36 respektive 1,11) men detta gällde för vägar med hastighet över 50 km/h, där inte klackhållplats rekommenderas. Olycksmaterialet är litet och resultatet därför också osäkert.

6.2.3 Kriterier

Kriterier för att införa klackhållplats tas upp i TRB-rapporten (1996). Dessa är:

- Många gående på trottoaren.
- Låga hastigheter och/eller små trafikmängder.
- Uppsamlingsgator i bostadsområden och områden med en stor andel gående är bra för denna typ av hållplats.

Dittemer (1990) har i en enkätsstudie till trafikbolagen i Tyskland konstaterat att de vanligaste orsakerna till införande av klackhållplats var problem med felparkering, förbättrad komfort för passagerarna och lättare hållplatsangöring för bussen. Dessutom skedde införandet ofta samtidigt med en ombyggnad av gatan.

Hußmann (1995) anser att klackhållplats är bra av många skäl och listar istället kriterier för när bussficka kan vara bättre än klackhållplats.

Kriterier för när klackhållplats ej är lämpligt:

- Vid stopp där bussen stannar mer än 30 s.
- Vid stopp på gator där den tillåtna hastigheten är över 50 km/h.
- Vid stopp på gator där trafikköer kan orsaka allvarlig fara för efterföljande fordon (övergångsställen, platser med mindre än 100% synlighet).

6.3 Egna undersökningar

6.3.1 Studie av klackhållplatser

Beskrivning av klackhållplatsområdet

Fältstudier har gjorts av två klackhållplatser på den nyligen ombyggda Södra Förstadsgatan i Malmö. Ombyggnaden genomfördes med syfte att ge busstrafiken en högre prioritet än tidigare. Vid gatans korsning med Smedjegatan respektive Möllevångsgatan har klackhållplatser anlagts. Detta innebär att bussarna stannar direkt i körfältet för av- och påstigning, och bakomvarande fordon får vänta tills bussen kör vidare.

Före ombyggnaden trafikerades gatan av ca 5000 f/d, varav ca 800 bussar. Cykeltrafiken var relativt stor, ca 2800 cy/d.

Förutom att gatan försetts med klackhållplatser har korsningarna höjts upp något för att minska hastigheterna och höja säkerheten för oskyddade trafikanter, gångbanorna har breddats längs största delen av gatan och parkeringsplatser fått en tydligare utformning.

Studieupplägg

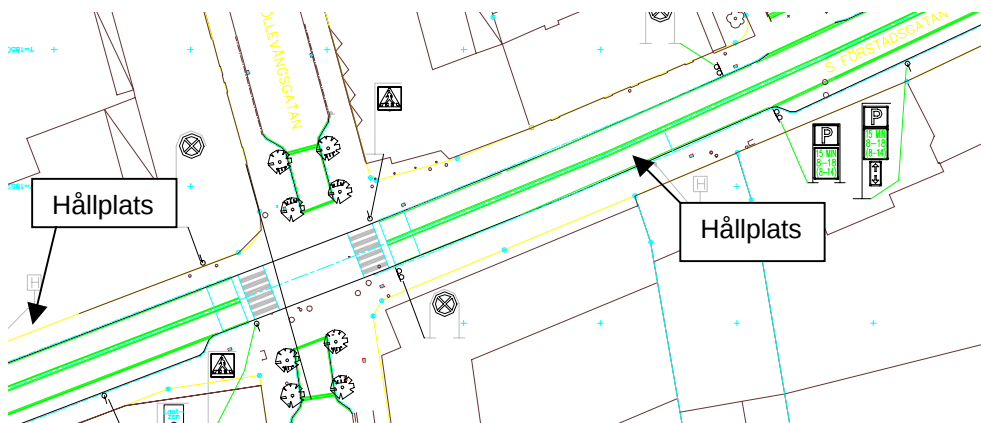
Undersökningen av klackhållplatsernas effekt är genomförda med före- och identiska eftermätningar, så att eventuella skillnaderna kan analyseras. De studier som gjorts om klackhållplatserna på Södra Förstadsgatan är:

- Beteende- och konfliktstudier på en sträcka av 200 m som innefattar klackhållplatserna före och efter ombyggnad.
- Intervjustudier då trafikanterna tillfrågades om vad de tycker om förändringarna på gatan, däribland klackhållplatserna.
- Studier av hållplatstider för linje 21 vid klackhållplatserna vid Smedjegatan och Möllevångsgatan före och efter ombyggnaden.
- Färdtidsmätningar för linje 93 före och efter ombyggnad, en expressbusslinje, som inte angör hållplatserna men vars framkomlighet ändå kan påverkas.
- Hastighetsmätningar på bilar före och efter ombyggnad.

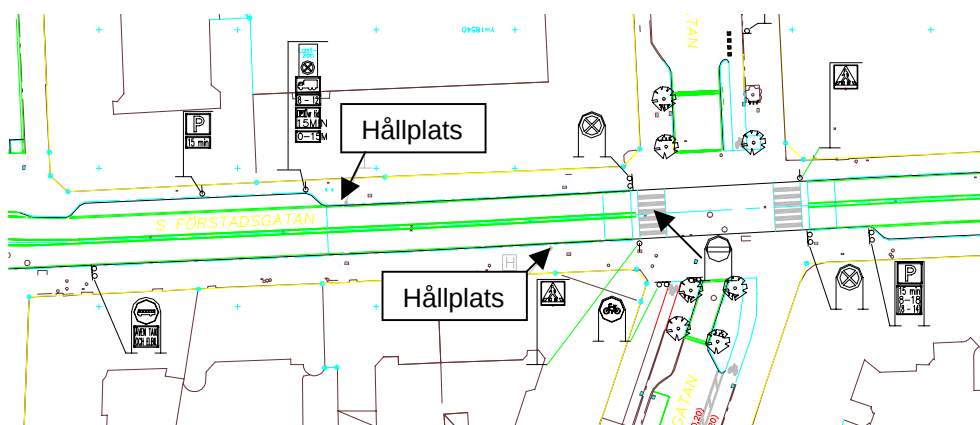
Utformningen av klackhållplatserna på Södra Förstadsgatan i Malmö visas i Figur 9.4, Figur 9.5 och Figur 9.6 nedan.



Figur 9.4 Klackhållplatsen på Södra Förstadsgatan i höjd med Smedjegatan.



Figur 9.5 Plan över klackhållplatserna på Södra Förstadsgatan i höjd med Möllevångsgatan.



Figur 9.6 Plan över klackhållplatserna på Södra Förstadsgatan i höjd med Smedjegatan.

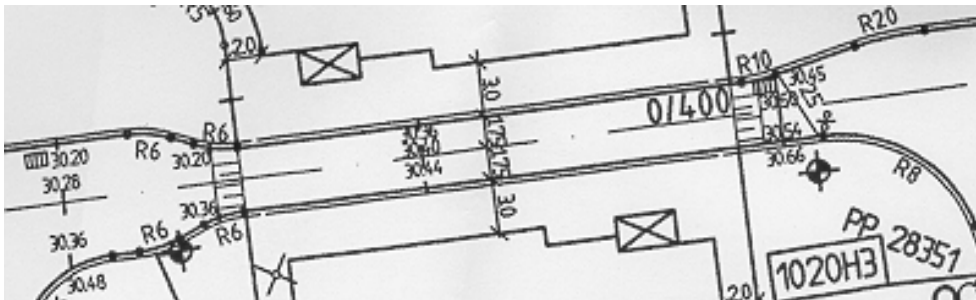
6.3.2 Studie av timglashållplats

Beskrivning av timglashållplatsområdet

En fältstudie om förhållandena vid timglashållplats har genomförts på Västra Bräckevägen i Göteborg (se figur 6.3). Timglashållplatsen på Västra Bräckevägen i Göteborg genomfördes i samband med att vägen byggdes om från hårt trafikerad fyrfilig genomfartsled till en 50/30-gata i enlighet med nollvisionens principer. Den största delen av genomfartstrafiken flyttades över till Lundbytunneln som var färdigbyggd 1999. I samband med denna förändring gjordes även ombyggnader inne i de kringliggande bostadsområdena ("Bräckeområdet") enligt Lugna Gatan-principen.

Trafikmängden på Västra Bräckevägen var 2 400 fordon/dygn år 1999. Det passerar ca 12 bussar/timme och många bussresenärer stiger av- och på vid denna hållplats.

Timglashållplatsen är utformad så att körbanan smalnas av från 6.5 m till 3.5 m på hållplatsområdet, vilket gör att ingen kan köra om bussen vid hållplats. Två fordon kan inte heller köra samtidigt förbi hållplatsen utan vid möte måste en lämna företräde. Det finns inga skyltar om vem som ska lämna företräde. Avsmalningen är ca 31 m lång. I Figur 9.7 visas en plan över timglashållplatsen.



Figur 9.7 Plan över timglashållplatsen på Bräckevägen.

Studieupplägg

Undersökningen är gjord som en funktionsstudie eftersom det inte funnits möjlighet att genomföra någon förestudie. De undersökningar som gjorts av timglashållplatsen på Västra Bräckevägen i Göteborg är:

- Beteende- och konfliktstudier vid timglashållplatsen, som har genomförts utifrån 2 dagars videofilmningar i maj 1999.
- Enkätundersökning om boendes åsikter och attityder till hållplatsen.
- Denna genomfördes 1999 och omfattade även andra frågor om åtgärder som genomförts i området.
- Kapacitetsstudie utifrån videofilmningar.
- Hastighetsmätningar.
- Olycksstudie.

6.4 Framkomlighet

6.4.1 Klackhållplats

Totalt passerar 11 busslinjer Södra Förstadsgatan: linje 13, 14, 15, 16, 18 och 21 samt expressbusslinjerna 90, 93, 94, 97 och 99. Antalet bussar som passerar är i genomsnitt ca 400 i vardera riktning under ett vardagsdygn. Flera av bussarna har 10 minuterstrafik i rusningstid, vilket innebär att det då i snitt passerar en buss varje minut i vardera riktningen.

En effekt av ombyggnaderna har varit att fordonstrafiken minskat ca 35% och cykeltrafiken med 40%.

Bussarnas framkomlighet

För att undersöka om den nya utformningen med klackhållplatser har lett till kortare hållplatstider för bussarna har färdtidsmätningar gjorts före (mars

1999) och efter ombyggnad (mars-april 2000) för linje 21 som angör klackhållplatserna vid Smedjegatan och Möllevångsgatan. Färtdidsmätningar har även gjorts för linje 93 som inte angör dessa hållplatser men passerar längsgatan.

I tabell 6.1-6.4 nedan visas resultatet från de mätningar av hållplatstider som gjorts på hållplatserna vid Smedjegatan och Möllevångsgatan i de olika färdriktningarna. Antal bussar är de som stannar vid hållplatsen, vilket för linje 21 är mellan 40-60% av det totala antalet bussar. Medelhållplatstiden är alltså beräknad på de bussar som stannar.

Tabell 9.1 Hållplatstider för de bussar som stannar (antal bussar) för linje 21 vid Smedjegatan i riktning mot Centralstationen, måndag-fredag, 1999 respektive 2000, samt skillnaden (+/-).

Tid	Före (1999)			Efter (2000)			Skillnad (2000-1999)		
	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)
04-06	9	9.2	20.7	10	11.4	14.4	+1	+2.2	-6.3
06-09	43	9.9	38.7	45	10.9	29.6	+2	+1.0	-9.1
09-12	43	12.4	40.0	48	16.4	54.9	+5	+4.0	+14.9
12-15	44	14.3	37.2	28	14.0	19.0	-12	-0.3	-18.2
15-18	52	13.5	47.0	22	11.2	10.9	-30	-2.3	-36.1
18-21	13	9.8	20.2	25	8.3	14.9	+12	-1.5	-5.3
04-21	204	12.3	47.0	178	12.6	54.9	-26	+0.3	+7.9

Tabell 9.2 Hållplatstider för de bussar som stannar (antal bussar) för linje 21 vid Smedjegatan i riktning mot Södervärn, måndag-fredag, 1999 respektive 2000 samt skillnaden (+/-).

Tid	Före (1999)			Efter (2000)			Skillnad (2000-1999)		
	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)
04-06	0	-*	-*	0	-*	-*	-	-	-
06-09	19	9.3	32.5	26	8.8	23.3	+7	-0.5	-9.2
09-12	24	18.9	11.9	43	17.4	49.5	+19	-1.5	+37.6
12-15	38	19.5	47.0	24	25.0	33.8	-14	+5.5	-13.2
15-18	27	15.0	31.8	0	-*	-*	-27	-	-
18-21	22	11.0	19.8	26	17.1	31.0	+4	+6.1	+11.2
04-21	130	15.5	47.0	119	17.0	49.5	-11	+1.5	+2.5

*) Uppgift saknas eftersom ingen av bussarna stannat vid hållplatsen under denna tid.

Tabell 9.3 Hållplatstider för de bussar som stannar (antal bussar) för linje 21 vid Möllevångsgatan i riktning mot Centralstationen, måndag-fredag, 1999 respektive 2000, samt skillnaden (+/-).

Tid	Före (1999)			Efter (2000)			Skillnad (2000-1999)		
	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)
04-06	5	1.6	5.2	5	5.8	6.1	0	+4.2	+0.9
06-09	43	9.5	16.8	50	10.2	47.1	+7	+0.7	+30.3
09-12	45	11.9	39.5	50	10.3	34.0	+5	-1.6	-5.5
12-15	41	11.0	27.5	24	8.8	11.8	-17	-2.2	-15.7
15-18	48	8.8	18.5	20	10.0	25.6	-28	-1.2	+7.1
18-21	8	6.4	10.8	13	7.0	15.4	+5	+0.6	+4.6
04-21	190	9.9	39.5	162	9.6	47.1	-28	-0.3	+7.6

Tabell 9.4 Hållplatstider för de bussar som stannar (antal bussar) för linje 21 vid Möllevångsgatan i riktning mot Södervärn, måndag-fredag, 1999 respektive 2000, samt skillnaden (+/-).

Tid	Före (1999)			Efter (2000)			Skillnad (2000-1999)		
	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)	Antal bussar	Medel-tid (s)	Max-tid (s)
04-06	0	-*	-*	5	5.8	6.1	+5	-	-
06-09	12	9.2	23.5	50	10.2	47.1	+38	+1.0	+23.6
09-12	18	9.6	31.8	50	10.3	34.0	+32	+0.7	+2.2
12-15	37	13.9	48.5	24	8.8	11.8	-13	-5.1	-36.7
15-18	22	14.1	28.9	20	10.0	25.6	-2	-4.1	-3.3
18-21	15	13.0	35.8	13	7.0	15.4	-2	-6.0	-20.4
04-21	104	12.5	48.5	162	9.6	47.1	+58	-2.9	-1.4

Som framgår av tabell 6.1 och 6.2 ovan stannar bussarna på linje 21 i medeltal 12 s respektive 16 s vid hållplatsen vid Smedjegatan före ombyggnaden och i medeltal 13 s respektive 17 s efter att man byggt klackhållplatser. Mellan kl 04-21 har det i medeltal alltså skett en liten ökning av hållplatstiderna vid Smedjegatan. Skillnaderna är dock mycket små och standardavvikelserna är relativt höga.

Hållplatstiderna vid Möllevångsgatan är i medeltal 10 s och 13 s före ombyggnad och 10 s respektive 10 s efter ombyggnad (se tabell 6.3 och 6.4). Mellan kl 04-21 har det alltså skett en minskning av hållplatstiderna vid Möllevångsgatan.

Förutom ovan redovisade hållplatstider som framtagits genom färdtidsmätningar på bussarna, har även manuella mätningar gjorts utifrån videofilmerna för hållplatsen vid Möllevångsgatan. Dessa mätningar baseras inte bara på linje 21 utan urvalet är alla bussar som stannar vid hållplatsen. De manuella studierna visar att hållplatstiden minskat med i genomsnitt 6 s vid Möllevångsgatan (se tabell 6.5).

Tabell 9.5 *Manuella mätningar av hållplatstider Möllevångsgatan i riktning mot Södervärn 1999 respektive 2000 (alla linjer).*

	Antal bussar	Medeltid (s)	85-percentil (s)
Före, 1999	114	19.3	24.8
Efter, 2000	117	13.3	17.0
Skillnad 2000-1999	+3	-6 (-31%)	-7.8 (-31%)

Mätningarna som redovisats i tabellerna 6.1 - 6.5 visar att det har skett en liten ökning av hållplatstiden vid Smedjegatan, men en ganska stor minskning av hållplatstiden vid Möllevångsgatan. Vi har dock inte gjort någon korrigering av mätningarna med hänsyn till passagerarantal vid de olika mätperioderna.

I tabell 6.6 visas antalet passagerare på linje 21 under de aktuella mätveckorna. Av tabellen framgår att resandet varit lägre under mätperioden efter ombyggnaden jämfört med före, ca 11% färre passagerare på hela linjen. Detta kan påverka resultatet, men det är osäkert hur stor del av minskningen som skett vid de aktuella hållplatserna samt hur mycket det påverkar. Å andra sidan har det totala resandet på bussarna i Malmö under perioden varit i stort sett oförändrat (så när som på 1 %) och passagerarantalet under hela året för såväl linje 21 som övriga busslinjer har varit ca 2% högre under år 2000 jämfört med 1999.

Tabell 9.6 *Passagerarräkningar under mätperioderna 1999 respektive 2000. (Källa: Skånetrafikens passagerarstatistik).*

Mätperiod (år, vecka)	Antal passagerare linje 21	Antal passagerare totalt i Malmö
Vecka 11, 1999	33 389	461 941
Vecka 12, 1999	34 239	483 060
Vecka 13, 1999	27 899	368 374
Vecka 15, 1999	31 513	454 265
	31 760	441 910
<i>Medel mätperioden 1999</i>		
Vecka 10, 2000	35 563	515 363
Vecka 11, 2000	19 993	363 570
Vecka 12, 2000	22 121	384 162
Vecka 13, 2000	29 196	409 517
Vecka 14, 2000	30 428	479 444
Vecka 15, 2000	32 576	471 491
<i>Medel mätperioden 2000</i>	28 313	437 258
Skillnad medel 2000-1999	- 11%	- 1%

Eftersom bussarna som stannar vid klackhållplats stoppar upp bakomvarande trafik, finns det en uppenbar risk att även de bussar som *inte* ska angöra hållplatserna, det vill säga expressbussarna, stoppas upp med minskad framkomlighet som följd. Därför har också stopptider, det vill säga den sammanlagda tid då fordonen står stilla utanför hållplatserna på en

sträcka, analyserats för linje 93 på delsträckan Södervärn-Triangeln i båda riktningarna, se tabell 6.7 och Tabell 9.8.

Tabell 9.7 Stopptider utanför hållplats för expressbusslinje 93 , måndag-fredag, längs sträckan Södervärn-Triangeln i riktning mot Triangeln (Centralstationen), 1999 respektive 2000 samt skillnaden (+/-).

Tid	Före (1999)			Efter (2000)			Skillnad (2000-1999)		
	Antal turer	Medel-tid (s)	Antal stopp/tur	Antal turer	Medel-tid (s)	Antal stopp/tur	Antal turer	Medel-tid (s)	Antal stopp/tur
04-06	2	0	0	1	3.0	1.0	-1	-	-
06-09	30	10.0	0.75	34	15.0	1.12	+4	+5	+0.37
04-21	30	10.0	0.75	35	15.0	1.12	+5	+5	+0.37

Tabell 9.8 Stopptider utanför hållplats för expressbusslinje 93 , måndag-fredag, längs sträckan Södervärn-Triangeln i riktning mot Södervärn, 1999 respektive 2000 samt skillnaden (+/-).

Tid	Före (1999)			Efter (2000)			Skillnad (2000-1999)		
	Antal turer	Medel-tid (s)	Antal stopp/tur	Antal turer	Medel-tid (s)	Antal stopp/tur	Antal turer	Medel-tid (s)	Antal stopp/tur
12-15	-	-	-	2	21.0	2.50	-	-	-
15-18	13	20.0	1.69	22	-	-	-	-	-
04-21	13	20.0	1.69	2	21.0	2.50	-11	+1.0	+0.81

Som framgår av tabell 6.7 och tabell 6.8 antalet stopp på de turer som uppmätts ökat något efter ombyggnaden liksom den genomsnittliga stopptiden. Resultaten baseras dock på relativt få turer och stopp, vilket gör att skillnaderna inte är statistiskt säkerställda.

Analyserna av hållplatstider för linje 21, liksom stopptider på sträcka för linje 93, visar inte på några entydiga skillnader mellan före- och efterperioden. Någon skillnad i körtid över en längre sträcka har heller inte kunnat påvisas för någon av linjerna. Det finns heller inte någon väsentlig skillnad i spridning i framkomlighet (mätt som standardavvikelsen av hållplats- och stopptiderna), eller maxvärdena, för urvalen. Vi har alltså inte kunnat visa någon förbättring i regulariteten efter införandet av klackhållplatser. Man kan därför inte hävda att klackhållplatserna givit några positiva framkomlighetseffekter på denna studieplats, trots att andra studier entydigt visar att klackhållplatser ger kortare hållplatstider och att de manuella studierna i denna studie också ger sådana resultat.

En orsak till att effekten uteblivit, vilket resultaten i tabell 6.7 och 6.8 antyder, är att bussarna hindrar varandra vid hållplatsen eftersom busstrafiken är så omfattande. Många bussar blir stående längre tid än vad

de annars hade behövt eftersom de inte kan passera framförvarande buss vid hållplatsen.

Bilarnas framkomlighet

Biltrafikens framkomlighet är studerad utifrån filmningar. Motorfordons-
trafiken på Södra Förstadsgatan vid korsningen med Möllevångsgatan har
minskat med 35%. Hastigheten på en sträcka 100-150 m har beräknats för
var tionde bil under en femminutersperiod varje timme. Enligt dessa studier
har medelhastigheten på Södra Förstadsgatan gått ner från 30 till 28 km/h, d
v s framkomligheten för bilister har minskat med ca 5%.

Videofilmningen visar tydligt att köerna efter bussarna på hållplatserna får
en omfördelade effekt. Det är relativt ofta som bilister i sydlig riktning
svänger in på Möllevångsgatan när de suttit en tid i kö bakom en buss vid
hållplatsen framför. Det finns tyvärr de som också, med stort risktagande,
kör om bussen vid hållplatsen. Det förekommer att bilister kör om tre
bussar samtidigt, liksom att bussar kör om varandra.

Cyklisternas framkomlighet

Cykeltrafiken på Södra Förstadsgatan har enligt trafikräkningar i ett snitt vid
Möllevångsgatan minskat med ca 40% genom ombyggnaderna. Cyklister
som korsar Södra Förstadsgatan i korsningen har minskat med ca 10%. Det
är inte enbart klackhållplatserna som orsakat minskningen, utan hela
sektionen på gatan har samtidigt minskat betydligt. Cyklisterna upplever
därför att de är i vägen eftersom bilisterna, och framför att bussarna, inte
kan köra om dem utan att det är fritt i mötande körfält.

Gåendes framkomlighet

Studier av var gående korsar gatan visar att drygt 15% av de som tidigare
korsade på övergångsställena nu istället korsar på klacken vid sidan om (se
tabell 6.9). Fler korsar nu även inne i själva korsningen, mellan
övergångsställena, något som var mycket ovanligt före ombyggnaden.
Antalet gående som korsar Södra Förstadsgatan vid Möllevångsgatan har
också ökat något totalt, från 734 korsande fotgängare per timme till 757.

*Tabell 9.9 Gåendes passageställen i korsningen Södra Förstadsgatan –
Möllevångsgatan.*

Passage	Före Antal/h	Efter Antal/h	Före Andel	Efter Andel
På övergångsställe	608	500	83%	66%
På sträcka (klacken)	122	222	17%	29%
I korsning	4	35	~0%	5%
Totalt	734	757	100%	100%

Andelen bilister som stannar för att släppa fram gående som vill korsa gatan
har ökat från 35% till 62% (studien gjordes innan lagändringen). För dem
som måste stanna för att bilar passerar, har den genomsnittliga väntetiden

halverats och är efter ombyggnad drygt två sekunder. Framkomligheten för gående får därmed anses ha ökat efter ombyggnad.

Klackhållplatser innebär att körbanan blivit smalare. Som framgår här, och påtalats i andra undersökningar, utnyttjar fotgängarna övergångsställena i mindre utsträckning och korsar gatan även på andra ställen. Detta kan påverka busstrafikens framkomlighet negativt. Ju fler platser där bussen måste stanna eller sakta in för att släppa över gående, desto större blir fördröjningen. Omfattningen på reduktionen i framkomlighet av detta förändrade beteende har ej kunnat bestämmas.

6.4.2 Timglashållplats

Det finns inga före- och eftermätningar för hållplatsen på Bräckevägen i Göteborg. Förhållandena har ändrats så pass mycket att dessa ändå skulle vara svåra att jämföra. Den största förändringen förutom utformning är att trafikmängden minskat kraftigt. Med hjälp av videofilmningarna efter ombyggnaden har vi gjort en funktionsstudie där vi bl a studerat förekomsten av köer och stopptider. Med utgångspunkt från dessa och teoretiska samband, har vi också gjort en modell för kapacitetsbedömning av timglashållplatser.

Bussarnas framkomlighet

Det är ganska många bussar som passerar och stannar vid timglashållplatsen samt många resenärer som stiger av och på. I snitt passerar ca 12 bussar i timmen. Drygt 60 busstopp/dag studerades under de två dagar då videofilmningar gjordes (se Tabell 9.10). Filmningarna som utfördes den 11 maj representerar de normala förhållandena då trafiken på gatan är ca 2500 fordon/dygn. Under filmningarna den 9:e maj var Lundbytunneln delvis avstängd vilket innebar en ökad trafikmängd med ca 1/3, d v s ca 3400 fordon/dygn.

Tabell 9.10 Antal bussar (stopp) som studerats samt max-, medel- och mintid för hållplatsstoppen (den tid bussen står stilla vid hållplats).

Dag	Antal bussar	Mintid (s)	Medeltid (s)	85%-il (s)	Maxtid (s)
11 maj (2500 fd/d)	63	7	17	20	67
9 maj (3400 fd/d)	69	4	15	21	54

Som framgår av Tabell 9.10 är det genomsnittliga hållplatsstoppet ca 16 s och 85% av bussarna har kortare uppehåll än 21 s. Enstaka bussar har stopptider runt en minut. Bussen har inte haft några problem att angöra hållplatsen. Timglashållplatsen har därför visat sig positiv ur framkomlighetssynpunkt för bussen.

Bilarnas framkomlighet

I genomsnitt ankommer en buss var femte minut. Den 11 maj köade i snitt 8 bilar/h bakom buss (se Tabell 9.11), vilket uppskattningsvis motsvarar

mindre än 10% av det totala antalet fordon som passerade under samma tid. Köerna varierade från ett till sex fordon (det sistnämnda inträffade dock bara en gång).

Tabell 9.11 Max- och medelantal bilar i kö efter buss samt medelkötid och medelantal köande bilar per timme.

Dag	Medelkötid (sek)	Medelkölängd (antal fordon)	Maximal kölängd (antal fordon)	Medelantal köande fordon/timme
11 maj (2500 fd/d)	9	1.7	6	14
9 maj (3400 fd/d)	8	2	9	17

Under filmningarna den 9:e maj, när Lundbytunneln var avstängd och trafikmängden ökade, blev köerna ibland längre (upp till 9 bilar i kö) men andelen köande fordon var i stort sett densamma.

Uppskattningsvis väntar varje bil som kör bakom buss i genomsnitt mindre än 8 sekunder. Beräknar man väntetiden på det totala antalet fordon som passerar under mätningarna innebär det att varje fordon i snitt kör max 2 s bakom en buss per dag.

Slutsatsen är att de låga trafikmängderna medför att bilisternas framkomlighet inte påverkats nämnvärt.

Kapacitetsberäkningar

I vår studie har ingen köriktning haft prioritet framför den andra. Principen ”första fordon till platsen får köra först” gäller. Denna princip skapar ibland osäkerhet bland bilisterna, men fungerar dock ganska väl, framförallt med avseende på framkomligheten. Skulle en av riktningarna ha företräde skulle kapaciteten minska.

En väsentlig frågeställning är hur en timglashållplats påverkar kapaciteten på gatan. Hur många fordon kan trafikera gatan utan att det uppstår större problem? Hur många bussar kan trafikerar gatan? Hur påverkas kapaciteten av en företrädesregel? Detta är intressanta frågeställningar som våra studier inte direkt ger svar på. Det tycks i alla fall inte vara några större problem på Bräckevägen med de trafikmängder och den bussturfrekvens som finns där idag. Men generellt, vad kan man säga?

För att ge svar på frågorna har vi, utan att vara heltäckande, studerat fenomenet rent teoretiskt. Vi vill betona att det endast är ett inledande resonemang. Det kräver emperi för att kunna utveckla det till en vedertagen modell.

Vid införande av timglashållplats minskar kapaciteten på grund av fyra faktorer:

- Endast ett fordon i taget kan passera.
- På grund av utformningen ökar det genomsnittliga tidsavståndet mellan två fordon som passerar i samma riktning.
- En tidsförlust uppstår vid passage av timglashållplatsen på grund av hastighetsreduktion.
- Bussen blockerar passagen vid hållplatsuppehåll.

Kapaciteten för timglashållplatsen kan bestämmas genom analogi med en signalreglerad korsning. Företrädesreglerna, d v s vilka fordon eller vilken fordonsström som har grönt ljus, måste dock först bestämmas. Följande företrädesmöjligheter kan finnas:

- FCFS – First Come First Served, d v s att det fordon som anländer först betjänas först.
- Företrädesreglering i en riktning. Detta är det vanliga vid avsmalningar.
- Företräde för kollektivtrafiken.

FCFS tolkas här per riktning, dvs. att avveckling pågår så länge som det finns en kvarstående kö. Vid företrädesreglering avbryts avvecklingen för den riktning som ej har företräde så fort som ett fordon med företräde når stopplinjen. Företräde för kollektivtrafiken innebär att kollektivtrafikfordon kan passera kön och nå stopplinjen direkt. Detta har vi här inte bedömt som relevant eftersom timglashållplatser i allmänhet användes på gator med två körfält.

Följande beteckningar används i våra modeller:

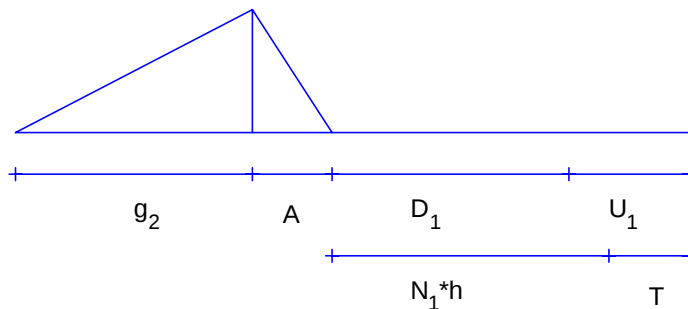
q	flöde (fordon/s)
T	passagetid mellan företrädeslinjerna (s)
K	kapacitet (fordon/s)
N	kölängd (antal fordon)
h	tidsavstånd mellan fordon som avvecklas (s)
s	mättnadsflöde (f/h)

Index 1 och 2 används för de båda riktningarna.

FCFS

En implikation av denna betjäkningsstrategi är att betjäningen fortsätter så länge det finns fordon i kö. Det andra köande fordonet kan antas fortsätta med ett tidsavstånd h efter det första, d v s fordon från motstående sida har ingen möjlighet att betjänas förrän kön från andra sidan är avvecklad.

Beräkningen av kapaciteten görs som en analogi med en trafiksinal och med gröntid avses den tid då fordon från en riktning kan avvecklas. Systemet kan ses som ett tvåfassystem. Det antas att ankomsterna är Poisson-fördelade. Avvecklingen kan då delas in i två delar, se Figur 9.8.



Figur 9.8 Avvecklingsförlopp vid FCFS. Under g_2 ackumuleras fordon, under A sker avveckling av de ackumulerade fordonen. Under D_1 avvecklas fordon efterhand som de ankommer. Denna avveckling avbryts efter N_1h .

Under tidsperioden A avvecklas den kö som ackumulerats under den tid som fordon från den andra sidan haft grönt. Därefter kan fordon fortsätta att avvecklas fram till det att tidsavståndet mellan ett fordon som precis påbörjar betjäningen och det nästa ankommande är minst T . En förutsättning för detta är dock att det inte finns någon kvarstående kö. Detta kan inträffa om de föregående fordonen ankommit med tidsavstånd $< h$. Om det finns en kvarstående kö krävs en tidlucka av storleken $T + N_1(k)h$, där $N_1(k)$ är den kvarvarande kön. Väntetiden tills att detta inträffar betecknas med D_1 och gröntiden, d v s den tid då avveckling sker, med g_1 .

Vi får: $g_1 = \frac{g_2 q_1}{s_1 - q_1} + D_1$ samt motsvarande för den andra riktningen genom indexbyte, och för väntetiden:

$$D_1 = \frac{e^{T q_1} - T q_1 - 1}{q_1}$$

Det antal fordon som hinner anlända under denna tid är:

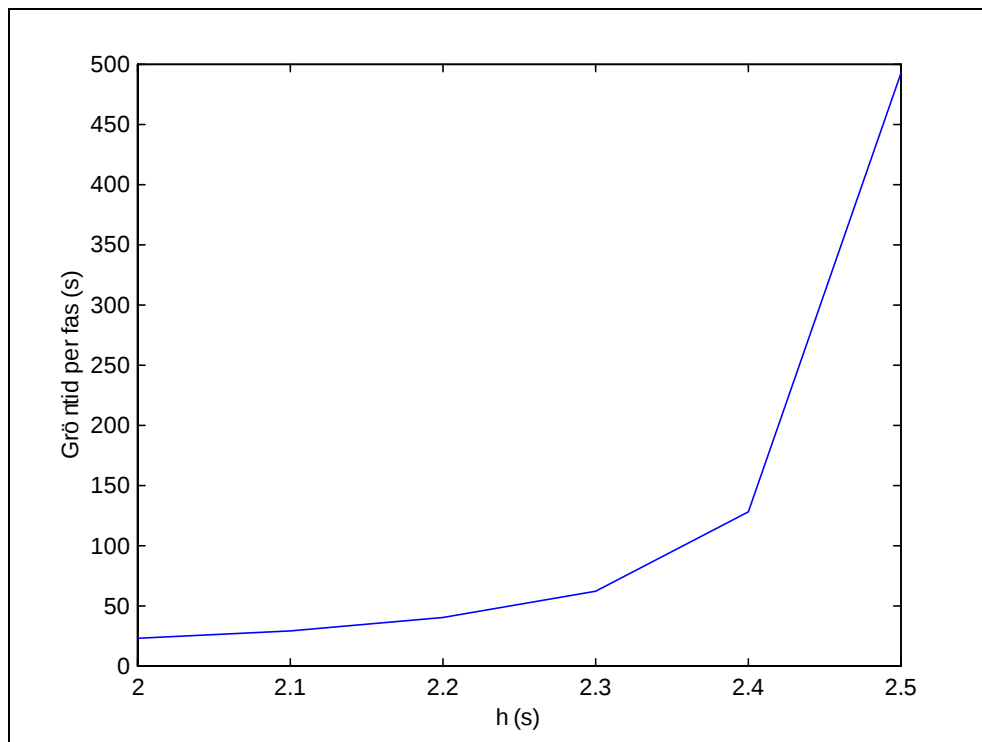
$$N_1(k) = \frac{1 - e^{-q_1 T}}{e^{-q_1 T}}.$$

Avvecklingstiden för dessa fordon är $N_1(k)h$. Denna tid kan vara större eller mindre än D_1 , beroende på q_1 och h . Eftersom $h < q_1^{-1}$, så gäller $N_1(k)h > D_1$. Man får följande samband:

$$U_1 = N_1(k)h + T - D_1$$

där U_1 är en beräkningsvariabel, > 0 .

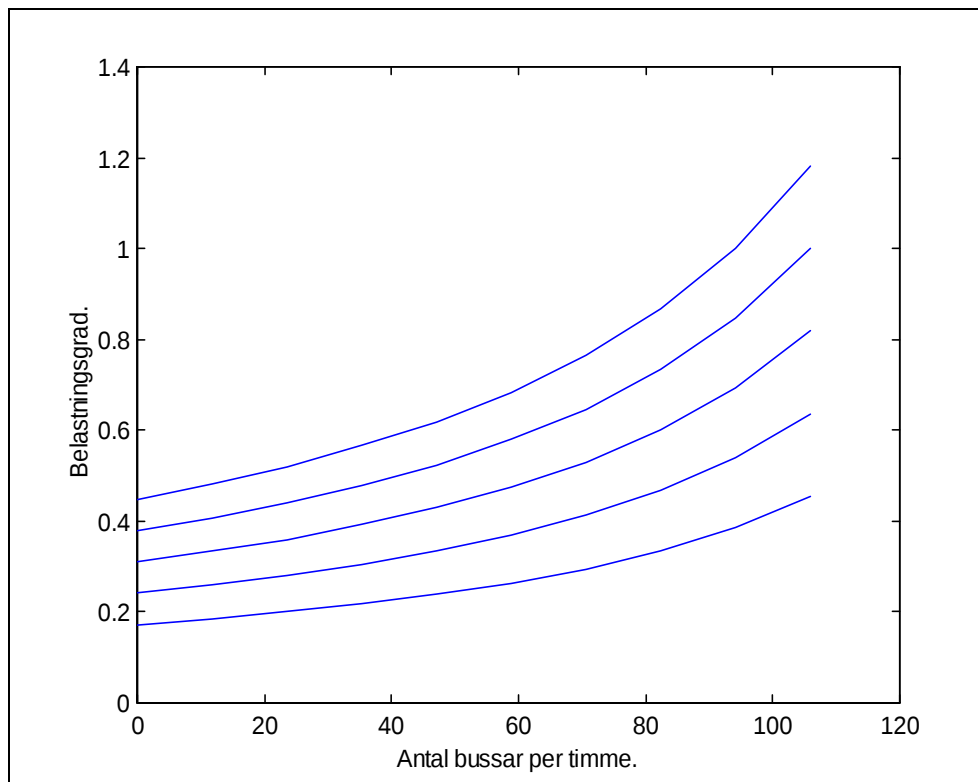
Beräkningen av U kan göras iterativt. När U är bestämt kan gröntiden bestämmas, även detta iterativt. Gröntiderna blir starkt beroende av h , dvs av mättnadsflödet, se Figur 9.9.



Figur 9.9 Variation i gröntid som funktion av h (tidsavstånd mellan fordon vid avveckling).

Modellen är dynamisk i den meningen att gröntiderna anpassar sig till det inkommande flödet så att omloppstiden blir så liten som möjligt. Kapaciteten får bestämmas ur det flöde som ger belastningsgraden 1. Med ett h -värde på 2 sekunder blir kapaciteten ca 1450 fordon/timme. I Tabell 9.10 anges ÅDT på Bräckevägen under de två mät dagarna till 2500 respektive 3400 fordon/dygn. Om maxtimmen antas vara 10 % av ÅDT så fås maxtimflöden på 250 respektive 340 fordon per timme. Belastningsgraden blir då 17 respektive 23 % vilket innebär god standard (observera att här är dock inte inverkan av bussarna medräknade).

Enligt resultaten från fältstudien är den genomsnittliga stopptiden för bussarna 15 till 17 sekunder. Genomsnittligt antal bussar per timme var 12, vilket ger en genomsnittlig total stopptid på 204 sekunder/timme. Antag att kapaciteten utan bussar är 1450 fordon per timme och avvecklingstiden per fordon är 2 s. Detta innebär att kapaciteten sjunker med ca 100 fordon per timme till 1350 fordon per timme. Belastningsgraderna ökar från 17 till 19 % respektive från 23 till 25 %. I Figur 9.10 visas belastningsgraden som funktion av antalet bussar per timme och biltrafikflödet.



Figur 9.10 Belastningsgrad som funktion av antal bussar per timme och fordonsflödet (fordon per timme). Den undre kurvan avser 250 fordon per timme, den översta 650 fordon per timme. Flödesökningen mellan två kurvor är 100 fordon per timme.

Detta innebär att om belastningsgraden med hänsyn till enbart fordons- trafikflödet är låg, så kommer inverkan av busstrafiken att vara liten med en måttlig turtäthet. Upp till 40 bussar per timme med en medelstopptid på 17 sekunder bör vara möjligt att hantera vid fordonsflöden på upp till 650 fordon per timme (ca 6500f/d). Beroende på att såväl fordon som bussar ankommer regelbundet, bussarna på grund av förskjutningar i tidtabellen, kan det under kortare perioder uppstå problem med fördröjning. I genomsnitt kommer hållplatsen att fungera även för biltrafiken.

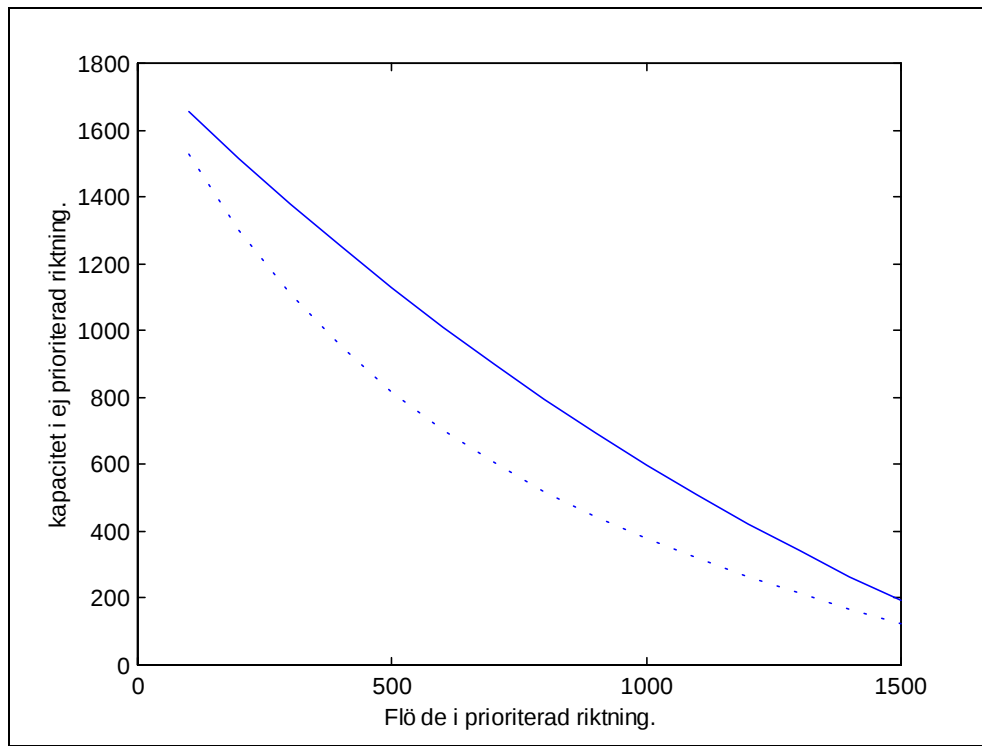
Företrädesreglering

Kapaciteten i den oprioriterade strömmen kan jämföras med en underordnad ström i en oreglerad korsning. Kapaciteten kan därför skrivas

$$K = q \frac{\alpha e^{-\lambda(T-h)}}{1 - e^{-\lambda h}}$$

där α och λ är parametrar i en så kallad M3-fördelning (denna kan hantera fordon i en kolonn). I Figur 9.11 visas kapaciteten i ej prioriterad riktning som funktion av flödet i den prioriterade riktningen. Den tidsförlust som

uppstår vid växling drabbar här främst den ej prioriterade riktningen. Observera att ingen hänsyn har här tagits till eventuella bussar.



Figur 9.11 Kapacitet i ej prioriterad riktning som funktion av flödet i den prioriterade riktningen. Den streckade linjen avser korrigering för tidsförluster vid växling, den andra linjen utan sådan korrigering.

Resultaten innebär att det vid låga flöden inte är några större problem med denna betjäningssprincip jämfört med FCFS. Enligt figur 6.11 så blir kapaciteten 600 fordon per timme för en ej prioriterade riktningen om flödet i den motsatta riktningen också är ca 600 fordon per timme.

Slutsatser

Vi har här visat på hur kapacitetseffekter av timglashållplatser kan beräknas. Detta har gjorts genom att jämföra timglashållplatsen med dels en signalreglerad korsning, dels en ej signalreglerad korsning. Modellerna som använts är enkla, vilket bland annat innebär att förenklade beräkningar av tidsförluster vid växling används. Skillnaderna mellan de två olika betjäningssprinciperna kan sägas vara att FCFS ger lika god framkomlighet åt båda riktningarna medan företräde för ena riktningen innebär att tidsförlusterna för den prioriterade riktningen blir små (endast växlingsförluster). Tidsförlusterna för den oprioriterade riktningarna kan däremot bli stora vid höga belastningsgrader. Vid de flöden (såväl fordon

som bussar) som uppmätts i denna studie torde inte – med utgångspunkt från den teoretiska studien – några framkomlighetsproblem föreligga.

6.5 Trafiksäkerhet

6.5.1 Klackhållplats

Beteende- och konfliktstudier

Analyser av inträffade konflikter har genomförts, dels utifrån det filmade materialet, dels utifrån manuella studier direkt på platsen i själva korsningen. Filmningen täcker en sträcka av ca 200 meter på Södra Förstadsgatan inklusive korsningen Södra Förstadsgatan – Möllevångsgatan och klackhållplatserna. Den totala studietiden är 60 timmar.

Klackhållplatserna är placerade alldeles efter korsningen i respektive riktning. Klacken börjar redan innan korsningen som då kan sägas ingå i klackutformningen. Klacken blir därmed ganska lång i det här fallet. I föresituationen är båda hållplatserna utformade som kantstenshållplatser.

I Tabell 9.12 nedan redovisas utfallet av konfliktstudierna i form av antal allvarliga konflikter per timma respektive personskaderisk per år. Omräkningen av konflikterna till sannolik skadefrekvens sker med hänsyn till allvarlighetsgraden i de observerade konflikterna. Angivna frekvenser gäller endast perioden mellan kl 06-18 på vardagar, eftersom våra studier är gjorda under dessa tider.

Tabell 9.12 Konflikt- och skadefrekvens på Södra Förstadsgatan

Konflikttyp	Antal allvarliga konflikter/h		Personskadefrekvens/år	
	Före	Efter	Före	Efter
Mf – Mf	0,14	0,30	0,04	0,08
Mf – Cy	0,14	0,25	0,15	0,07
Mf – Gå	0,14	0,25	0,10	0,17
Totalt	0,43	0,80	0,29	0,31

I förestudien registrerades 0,43 konflikter/timma, medan vi registrerade 0,80 konflikter/timma efter ombyggnaden, d v s nästan det dubbla. Omräknat till personskadefrekvens blir dock den sammantagna olycksrisken densamma, nämligen ca 0,3 personskadefall/år (vardagar mellan kl 06 och kl 18).

Antalet konflikter är alltså fler, men personskaderiskerna har totalt inte förändrats. Det har alltså inte blivit farligare, men det kan kanske upplevas något farligare av trafikanterna eftersom de är involverade i fler incidenter än tidigare. Att det är samma totala skaderiskenivå beror på att hastigheterna i konfliktsituationerna är lägre efter ombyggnaden och därför mindre allvarliga. Detta kan tolkas som att risken för svårare personskadeolyckor

minskat, vilket är i linje med nollvisionens mål, men vi har ingen möjlighet att göra den distinktionen i vår analys.

Från att olycksriskerna var koncentrerade till själva korsningen i förestudien, har ombyggnaden inneburit att riskerna spridits ut över en längre sträcka. Detta beror i första hand på att man fått omkörningar av bussar som står stilla vid hållplatserna, vilket resulterat i riskfyllda mötessituationer mellan motorfordon. Det beror dessutom på att gående korsar mer vid sidan om övergångsstället jämfört med tidigare (se Tabell 9.9) och blir därmed inblandade i risksituationer utanför korsningen. Antalet konflikter mellan gående och motorfordon har ökat från 0.14 till 0.25 per timme. En annan orsak till att riskerna i korsningen är lägre beror på att korsningen blivit mer koncentrerad och samtidigt upphöjd.

I korsningen råder det ibland oklarheter om vem som har företräde. Södra Förstadsgatan är huvudled både före och efter ombyggnaden. Enligt trafikanterna har ett flertal incidenter uppkommit på gatan att många tror att högerregeln gäller efter ombyggnaden. Vi har också observerat situationer där vissa trafikanter beter sig som om högerregeln gäller, men dessa förekom enligt våra observationer lika ofta före ombyggnaden.

Cyklisterna är efter ombyggnaden inblandade i färre risksituationer än före. Detta kan förklaras av att antalet cyklister är 40% färre i efterstudien. En annan bidragande orsak kan vara att de har blivit mer synliga, eftersom de nu kör i samma spår som personbilarna. Men samtidigt innebär detta en stressituation för många cyklister, eftersom bilisterna inte kan köra om dem när det samtidigt är mötande trafik. Cyklisterna får ganska ofta en lång rad bilar efter sig. Bussarna har särskilt svårt att komma om cyklisterna.

Bussarna är inblandade i något fler risksituationer efter ombyggnaden jämfört med före, 23% av konflikterna före mot 31% efter. Skaderisken har dock fördubblats. Det verkar som om bussförarna känner sig mer stressade genom att de hindrar trafiken vid hållplatsen, men även av att bli hindrade av cyklister samt av andra bussar som står stilla på hållplatsen då de själva inte behöver stanna. Det förekommer att busschaufförer gör riskfyllda omkörningar vid hållplatsen.

Det är tydligt att köerna efter bussarna får en omfördelande effekt. Det är relativt ofta som bilister i sydlig riktning svänger in på Möllevångsgatan när en viss kötid gått. Tyvärr är det ofta många som också kör om bussarna, ibland tre bussar direkt.

Olycksstudier

Olycksanalyser har gjorts för en femperioden före ombyggnaden (940401-990331) och en ettårsperioden efter (991101-001031). Analysen visar att det inte funnits några personskadeolyckor, varken före eller efter, som har kunnat relateras till hållplatserna vid Smedjegatan eller Möllevångsgatan. De personskadeolyckor som har inträffat är nästan uteslutande korsande kursolyckor inne i korsningarna, vilket inte kan anses ha något samband med hållplatserna, även om de är placerade i närheten.

6.5.2 Timglashållplats

Beteende- och konfliktstudier

Vid timglashållplatsen finns ingen skyltning som anger vem som har företräde. Detta innebär att den som är först också får köra först, vilket skulle kunna leda till konflikter. Efter att ha studerat videofilmerna kan det konstateras att inga allvarliga konflikter uppstått på grund av detta, men däremot inträffade det några mindre incidenter.

Totalt uppstod mötessituationer (när bilar kom från båda håll ungefär samtidigt) vid ca 250 tillfällen under perioden som studerades (de flesta kan passera utan risk för möte). Vid två tillfällen körde båda samtidigt in på hållplatsen, vilket föranledde att en av bilarna blev tvungen att backa. Dessa två tillfällen utgör mindre än en procent av alla möten. Vid några få tillfällen observerades att bilisterna ökade hastigheten något, förmodligen med syfte att hinna före. Det finns också en tendens till att väntande fordon ställer sig för nära hållplatsmynningen, vilket gör det svårt för bussen att enkelt lämna hållplatsområdet.

Omkörningar vid hållplatsen förekommer endast vid ett tillfälle då en mopedist kör om bussen precis efter att denna stannat vid hållplatsen. Detta händer dock bara en gång under studien och utgjorde ingen konflikt denna gång, eftersom bussen stod stilla och det fanns utrymme vid sidan om. Om bussen samtidigt hade kört från hållplatsen i det läget hade mopedisten med stor sannolikhet blivit klämd mellan bussen och kantstenen. Busschaufförerna bör därför uppmärksammas på risken med omkörande mopedister och cyklister på den här typen av hållplats.

Ungefär 80% av alla gående som korsar gatan gör det på timglashållplatsen. En stor del av dem är troligtvis sådana som ska till busshållplatsen på motsatt sida, men även andra med målpunkter längre bort använder sig av hållplatsen när de korsar vägen. Det är troligt att hållplatsen medfört att det blivit lättare att korsa gatan genom att den är avsmalnad och upphöjd. Men det finns också en risk att framför allt barn som väntar vid den upphöjda hållplatsen inte uppfattar att det är en gata. En incident med ett barn som sprang över framför en bil noterades, men hastigheten var då tillräckligt låg för att det enbart skulle bli en incident.

Olycksstudier

Det finns inga polis- eller sjukhusrapporterade personskadeolyckor på eller i anslutning till timglashållplatsen. Detta är ett bra resultat med tanke på att ca 30% av alla personskadeolyckor mellan gående och motorfordon inträffar 25 m från hållplats (och 46% 50m från hållplats) enligt en undersökning från Göteborg³.

³ Trafikkontoret, Göteborgs stad, 1999, Fotgängarolyckor vid hållplatser åren 1994-1998, rapport nr 8:1999.

6.6 Attityder, åsikter

6.6.1 Klackhållplatser

160 trafikanter, varav 51 bussresenärer, samt 27 busschaufförer har intervjuats angående vad de tycker om ombyggnaden av Södra Förstadsgatan där frågor om hållplatsen ingår.

På frågan om vad bussresenärerna tycker om hållplatserna jämfört med tidigare svarar de flesta att de inte tycker att det är någon skillnad. Men hela 37% tycker att det blivit sämre. Någon anledning till det har de inte uppgett. Två resenärer tycker dock att hållplatserna är bättre. De påpekar särskilt att det är bra att man samlat all bussinformation på en stolpe, vilket gör det lättare att hitta busshållplatsen.

Även om bussresenärerna inte tycker att hållplatsen är bättre tycker de flesta att hållplatserna är säkrare efter ombyggnad. Respondenterna har dock inte angett någon anledning till varför de tycker att det blivit säkrare.

Busschaufförerna har mestadels uttryckt negativ kritik om Södra Förstadsgatan. De menar att framkomligheten för bussarna försämrats påtagligt efter ombyggnaden. Försämringen beror framförallt på att gatan har blivit för trång och att parkeringsfickorna gjorts för smala. Men även de nya klackhållplatserna upplevs som problematiska, eftersom de ofta stoppar upp trafiken. Fem av bilisterna som tillfrågats om Södra Förstadsgatan har särskilt nämnt hållplatserna som ett trafikstockningsproblem.

6.6.2 Timglashållplats

Ungefär två tredjedelar av boende i Bräckeområdet som besvarat en enkät från 1999⁴ tycker att timglashållplatsen är bra eller mycket bra och 70% att den är säker. Flera tycker att utformningen har gjort det säkrare vid hållplatsen och medfört att det är enklare att korsa gatan på väg till/från hållplats. Ungefär en sjättedel anser att den är dålig. De som är negativa till åtgärden klagar på att den medför köer för bilister och att det lätt blir missförstånd om vem som ska lämna företräde bland bilisterna. Detta har därför särskilt studerats i videofilmningarna (se avsnittet om framkomlighet).

6.7 Slutsatser och rekommendationer

Att minska stopptiderna för busstrafiken är en av många pusselbitar i målet att öka kollektivtrafikens konkurrenskraft. Det är därför väsentligt att finna utformningar av hållplatser som minimerar den tid som bussen behöver för att släppa på och av passagerare. Att utvidga hållplatsen med en klack på körbanan är tänkt att vara en sådan åtgärd. Busshållplatser är också

⁴ Nollvisionens tillämpning i Bräcke, Göteborg: Trivector-rapport 2000:4

riskfyllda platser. Flera undersökningar visar att det finns en stor koncentration av olyckor med fotgängare inblandade invid hållplatser. Timglashållplatsen är en typ av lösning som tagits fram för att göra området kring busshållplatsen trafiksäkrare.

Resultaten från de fältstudier som gjorts vid klackhållplatser på Södra Förstadgatan i Malmö visar att hållplatstiden minskat ganska kraftigt vid en av hållplatserna, vilket tyder på en förbättrad framkomlighet. Dessa resultat sammanfaller med vad man uppnått i andra undersökningar. Vid en annan hållplats på samma gata verkar dock resultatet gå i motsatt riktning, där ökar stopptiderna något. Skillnaderna kan bero på var på sträckan hållplatserna är placerade. Hållplatserna på den plats som erhållit något ökade stopptider är placerade nästan mitt för varandra och nära korsningen, vilket kan leda till fördröjningar som även drabbar den studerade busslinjen. De hållplatser där bussarna fått en minskad stopptid är placerade en bit ifrån varandra och efter korsningen i respektive riktning.

Att vi i våra studier inte fått entydigt positiva resultat i minskade stopptider för bussarna bero troligen också på att busstrafiken är för omfattande på den studerade gata. Gatan är så smal vid klackhållplatserna att bussar som inte behöver stanna så länge vid hållplatsen, tvingas stanna lika länge som framförvarande buss liksom de som egentligen inte alls behöver stanna. Eftersom det i högtrafik går i genomsnitt en buss per minut är sannolikheten stor att detta inträffar.

Klackhållplatser drar ner tempot på trafiken. Medelhastigheterna på gatan har sjunkit med drygt 5%. Denna framkomlighetsförsämring för övrig trafik stämmer väl med tidigare studier inom området. Det har också skett en omfördelning av fordonstrafik som i våra studier är relativt stor, 35-40% väljer annan väg.

Trafiksäkerhetsmässigt kan åtgärden sägas vara neutral. Vissa risker minskar och andra ökar. Den smalare sektionen minskar hastigheterna och därmed allvarlighetsgraden i uppkomna incidenter. Samtidigt har utformningen lett till att fotgängarna korsar gatan mer spridda, vilket också varit resultatet i andra studier. Andelen fotgängare som korsar på övergångsställena har i våra studier minskat med 20%. Detta har också lett till att antalet uppkomna incidenter med fotgängare ökat. Omkörningar av bussar vid hållplatserna är också ett beteende som ökat antalet incidenter. För passagerarna i bussarna blir dock risken att falla omkull vid start och stopp mindre eftersom bussarnas krängningar minskar. Inga personskadeolyckor har registrerats som har samband med hållplatsen.

Cykeltrafiken förbi en klackhållplats är ett särskilt kapitel. Om det inte finns utrymme för en cyklist att köra om en buss vid hållplatsen utan att komma över i motriktat körfält, bör en cykelbana på andra sidan, bakom hållplatsen, erbjudas. Våra studier visar att cyklisterna sällan väntar bakom en buss som står stilla, utan försöker av förklarliga skäl ta sig förbi. Finns inte utrymme på samma körbanehalva utsätter sig cyklisten ofta för stora risker, framför allt på gator med mycket trafik.

Bussresenärerna har i vår undersökning inte visat någon större entusiasm över den utformning som klackhållplatserna fått. Detta kan bero på att den inte är så tydlig som normala klackhållplatser. Men även om bussresenärerna inte tycker att hållplatserna blivit bättre anser de flesta att den blivit säkrare. Busschaufförer känner sig dock stressade av att de stoppar upp trafiken när de står på hållplats, bl a därför att det förekommer omkörningar, trots att det egentligen inte borde förekomma.

När det gäller timglashållplatsen finns inga förestudier att jämföra med, men vi kan konstatera att även om biltrafiken får fördröjning är kapaciteten god. Enligt de kapacitetsberäkningar vi genomfört klarar denna timglashållplats en trafik på ca 40 bussar/h och 650 fordon/h. Idag är trafiken 12 bussar/h och 240 fordon/h. Tid som ett köande fordon i genomsnitt får vänta vid hållplatsen är 8,5 sekunder. Den sammanlagda fördröjningen är 2 sekunder per passerande fordon.

Den timglashållplats vi studerat har inga företrädesregler. Här gäller regeln att den först ankomne till hållplatsen också ska köra först. Under våra studier uppkom samtidiga möten vid 250 tillfällen. Vid två av dessa, färre än en procent, kunde trafikanterna inte komma överens innan båda var inne i timglaset, vilket resulterade i att en av dem fick backa. Den lilla andelen incidenter av denna typ tyder på att trafikanterna löser mötesproblemet i timglashållplatsen ganska bra själva.

Timglashållplatser omöjliggör omkörningar av bussarna vilket ökar trafiksäkerheten, framför allt för passagerarna. De boende i området är också mycket positiva till utformningen och tycker att hållplatsen är säker. Liksom för klackhållplatserna verkar många gående dra nytta av den avsmalnade delen vid timglashållplatsen när de korsar gatan. Detta kan naturligtvis utgöra en risk, men inga konflikter har registrerats under den studerade tiden och inga olyckor har heller förekommit.

Ett riskfyllt beteende som noterats är att bilister ibland ökar hastigheten en bit före hållplatsen för att komma före en mötande bilist. Ett annat är att förare på tvåhjuliga fordon kan försöka ta sig förbi stillastående bussar vid hållplatsen, vilket kan innebära risker om bussen samtidigt startar för att lämna hållplatsen. Denna trafik, framför allt cykel- och mopedtrafik, bör därför ha möjlighet att passera förbi hållplatsen bakom väntande passagerare.

Om man lägger flera timglashållplatser efter varandra kan det finnas risk att bilister gör chansartade omkörningar av bussarna mellan dessa hållplatser. Detta är en hypotes som vi inte har verifierat. Men för att vara på den säkra sidan bör en timglashållplats följas av en hållplats där omkörning av bussen är möjlig. En annan hypotes är att det kan vara riskfyllt att lägga klack- och timglashållplatser i branta lutningar.

Med anledning av resultaten från våra egna studier och de resultat vi funnit i andra, liknande studier, kan vi rekommendera att både klackhållplatser och

timglashållplatser används i större utsträckning än tidigare. De positiva effekterna överväger de negativa. Det bör dock utvecklas kriterier för när de **inte** bör användas, eftersom de negativa effekterna under vissa omständigheter kan bli större än de positiva.

Med hänsyn till den kunskap som idag föreligger om **klackhållplatser**, rekommenderar vi att sådan **anläggas som standard i tätortstrafiken. Undantag** från denna generella rekommendation **bör övervägas vid följande omständigheter:**

- a) Gatan trafikeras av mer än 5000 fordon/dygn, samtidigt som bilister inte kan passera bussar utan att komma över i motsatt körfält.
- b) Den normala hållplatstid överskrider 30 sekunder samtidigt som gatan har mycket trafik och bilisterna inte kan passera bussarna utan att kommer över i motsatt körfält.
- c) Cykeltrafiken är omfattande och cyklisterna inte kan passera bussar utan att komma över i motsatt körfält.
- d) Hållplatsen ligger i brant lutning samtidigt som bilister inte kan passera bussar utan att kommer över i motsatt körfält.

Med hänsyn till den kunskap som idag föreligger om **timglashållplats**, rekommenderar vi att dessa används där trafiksäkerheten kring hållplatsen prioriteras högt. **Undantag bör övervägas vid följande omsändigheter:**

- a) Gatan trafikeras av mer än 6000 fordon/dygn och busstrafiken samtidigt överstiger 40 fordon/timme.
- b) Busstrafiken är omfattande i båda riktningarna.
- c) Trafiken är omfattande och bussarnas normala hållplatstid överstiger 30 sekunder.
- d) Det innebär två timglashållplatser efter varandra.
- e) Hållplatsen ligger i brant lutning.

Att vi i våra rekommendationer accepterar något högre trafikmängder med timglashållplatser än klackhållplats beror på bilisternas benägenhet att köra om bussarna vid klackhållplatser. Denna risk förekommer inte vid timglashållplatser.

Våra egna och andras studier visar att avsmalningen av gatan vid klack- och timglashållplatser utnyttjas av de gående som en attraktiv korsningspunkt. Det är därför lämpligt att samordna dessa hållplatser med övergångsställen.

7. Prioriterat stråk

7.1 Inledning

1997 genomförde Länstrafiken i Malmöhus län (numera Skånetrafiken) en rad studier som visade att busstrafiken genom centrala Malmö hade problem med låga körhastigheter och dålig regularitet. Länstrafiken föreslog då att man tillsammans med gatukontoret skulle se på möjligheterna att förbättra förhållandena för busstrafiken. På så sätt skulle man kunna komma till rätta med problemen och göra kollektivtrafiken mer attraktiv. De diskuterade bl a problem och möjligheter med det s k Citybusstråket (se figur 7.1). Den stora mängden bussar som trafikerar stråket, ca 350 bussar/dygn på Djäknegatan och ca 800 bussar/dygn på Södra Förstadsgatan (regionbussar undantagna), gjorde att åtgärder borde få stor effekt på den totala busstrafiken. Ganska snabbt formulerades målet att minska körtiderna med 3-4 minuter under högtrafiktiderna på den ca 3 km långa sträckan.



Figur 7.12 Citybusstråkets sträckning genom Malmö. Järnvägsstationen i norr (pilen) och Södervärns bussterminal i söder (vid pilen).

Efter genomgång av en mängd olika möjliga åtgärder utkristalliserades till sist två huvudlösningar: busskörfält längs Djäknegatan och smalare körbanor med klackhållplatser på Södra Förstadsgatan. Tillsammans med åtgärder såsom effektivare trafiksignaler skulle detta kunna ge en stor tidsbesparing för busstrafiken. Men hur stora? Och vilka andra effekter skulle ombyggnaderna ge?

7.2 Tidigare studier

Bristen på dokumenterad kunskap kring effekterna av bussprioriterande stråk är stor. Det finns dock studier om bussgator/busskörfält och enskilda åtgärder som klackhållplatser etc, som ofta ingår som delar i stråk, men eftersom vi i tidigare avsnitt refererat till dem så hänvisar vi dit. Vi kan dock påminna om att restidsreduktionerna som redovisats i nordiska undersökningar på prioriterad sträckor varierar mellan 5-35 %. Hur trafiksäkerheten förändras beror på en mängd faktorer som t ex graden av separering, blandningen av trafikantkategorier, typ av gata, den fysiska utformningen m m.

7.3 Egna undersökningar

7.3.1 Presentation av stråket

Malmös Citystråk skulle förändras för att öka framkomligheten för busstrafiken, samt öka trafiksäkerheten och attraktiviteten längs stråket. Förslaget innehöll inledningsvis åtgärder på tre delar: Djäknegatan, Davidshallsgatan och Södra Förstadsgatan (Djäknegatan omfattar egentligen såväl Djäknegatan som de två kortare gatorna Mäster Nilsgatan och Prostgatan men kallas endast för Djäknegatan för att underlätta läsningen). Endast två av dessa delar blev till slut ombyggda, nämligen Djäknegatan och Södra Förstadsgatan (totalt knappt 1,5 km av det ca 3 km långa stråket). Ombyggnaderna skedde under 1999, men redan 1997 togs signalanläggningen i korsningen Djäknegatan-Stora Nygatan bort.

Trånga gaturum och det centrala läget med många olika trafikslag har krävt ett nytt och innovativt tänkande för utformning och gestaltning. Bland åtgärderna finns bl a busskörfält, upphöjda korsningar och klackhållplatser. De för svenska gatumiljöer ovanliga lösningarna gör att behovet av att dokumentera och utvärdera effekterna av ombyggnaden varit stort. Nedan görs en beskrivning av ombyggnaderna som skedde 1999.

Djäknegatan

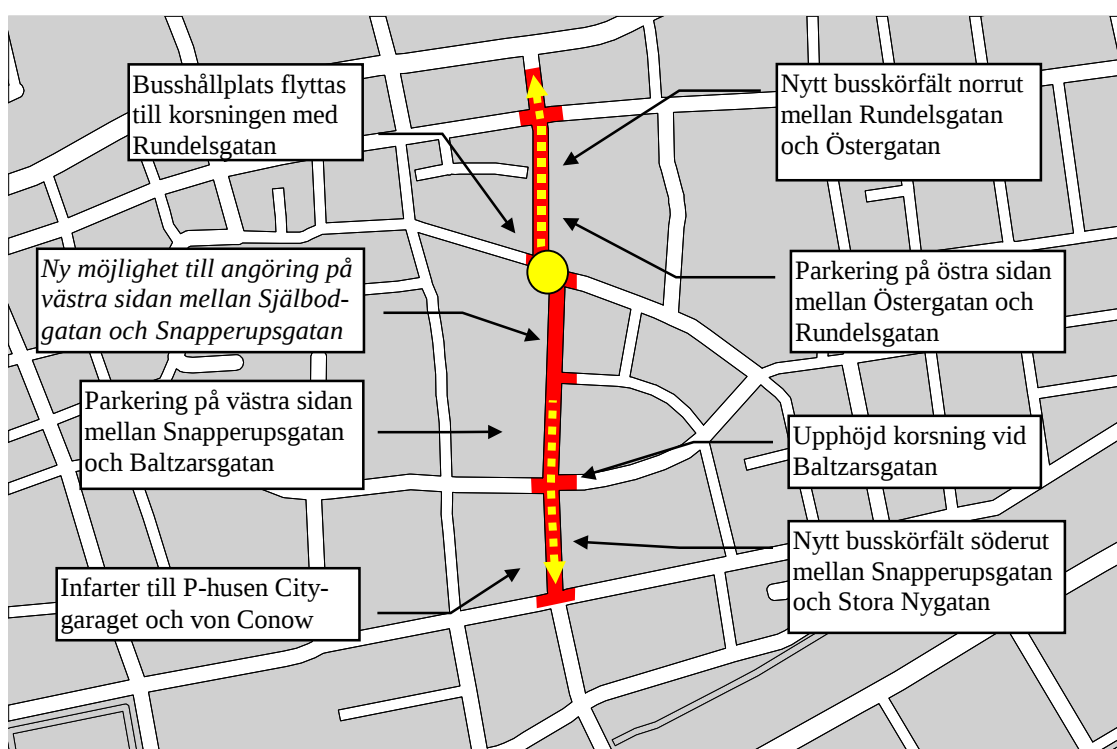
Djäknegatan hade före ombyggnaden två körfält, ett i vardera riktning. Längs större delen av gatan fanns dessutom kantstensparkering. Körbanans bredd mellan kantstenarna var ca 11 meter.

Genom ombyggnaden fick gatan ett tredje körfält, reserverat för busstrafik. Körfältet finns mitt emellan de övriga två körfälten. I Djäknegatans norra del är det den norrgående busstrafiken som får utnyttja busskörfältet, i den södra delen är det de södergående bussarna. På den del av gatan där busstrafiken inte får tillgång till eget körfält kör bussar i blandtrafik.

Busskörfältet har belagts med betongplattor för att tydligt separera det från övriga körytor som har en asfaltbeläggning. Mellan de två körfält som har motsatta köriktningar har en dryg meterbred skiljeremsa med gatsten anlagts. Detta förtydligar funktionen och minskar benägenheten till omkörningar.

I princip har sektionen mellan kantstenarna nu följande mått:

- 0,1 meter storgatsten
- 3,0 meter brett asfaltsbelagt körfält
- ca 1,4 meter bred skiljeremsa i gatsten, cirkulär form (bredden varierar utefter gatan)
- 3,3 meter brett busskörfält i betongsten, något upphöjd
- 3,1 meter brett asfaltsbelagt körfält
- 0,1 meter storgatsten.



Figur 7.2 Skiss över genomförda ombyggnader på Djäknegatan. Streckad linje anger busskörfältets sträckning.

Flera av korsningarna har höjts upp för att skapa säkrare gångpassager. Trottoarerna har breddats vilket ger bättre framkomlighet för gående och dessutom snabbare och säkrare passager vid övergångsställen.

Antalet parkeringsplatser har minskat något, men parkeringsfickorna har fått en tydligare utformning.



Figur 7.3 Norra delen av "Djäknegatan", d v s Mäster Nilsgatan norr om Själbodgatan, före ombyggnad (foto: Bertil Lindahl)



Figur 7.4 Norra delen av "Djäknegatan", d v s Mäster Nilsgatan norr om Själbodgatan, efter ombyggnad (foto: PG Andersson)

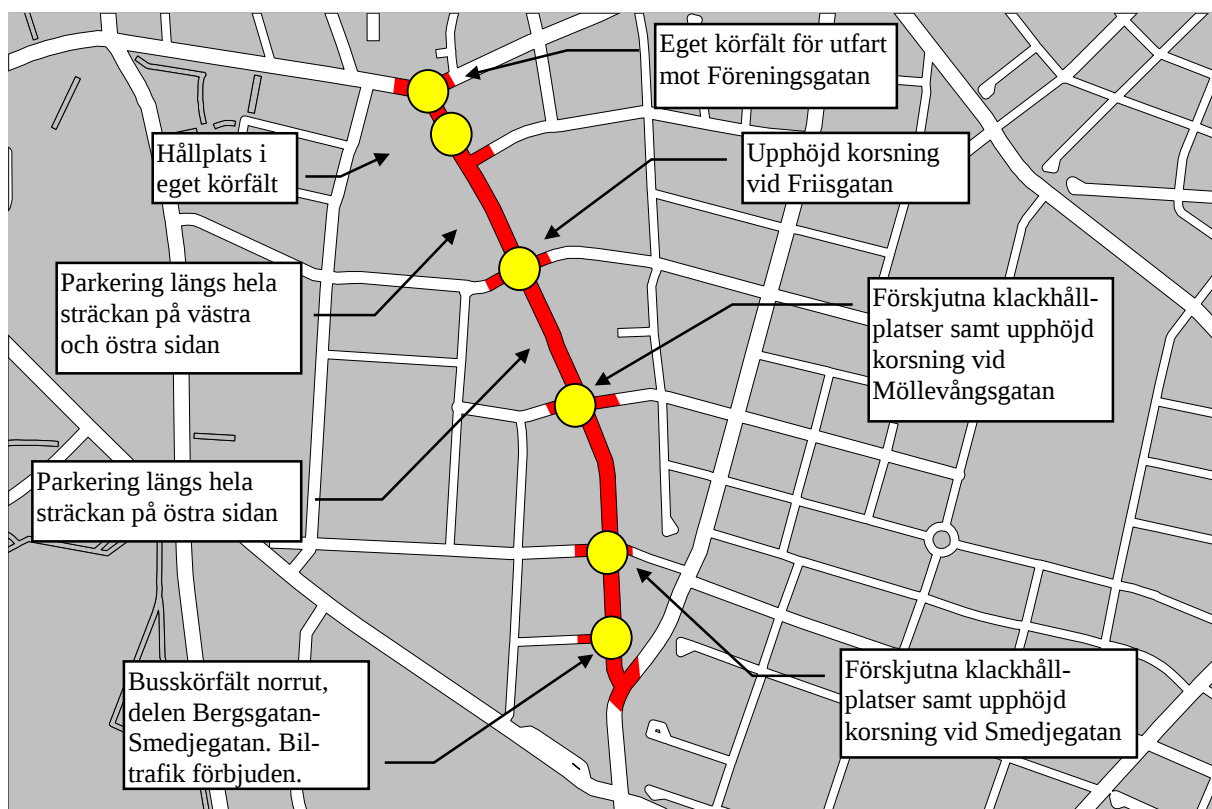
Kostnaderna för att bygga om Djäknegatan var 5,5 mkr. Ombyggnadsperioden varade mellan 22 september och 26 november 1999.

För en exaktare beskrivning av Djäknegatans utformning efter ombyggnad, se bilaga 3.

Södra Förstadsgatan

Södra Förstadsgatan hade före ombyggnaden två körfält längs större delen av ombyggnaden, ett i vardera riktning. Längs stora delar av gatan fanns kantstensparkering och dessutom två busshållplatser per körriktning. Körbanebredden mellan kantstenarna var 11 meter.

Ombyggnaden har inneburit att busstrafiken har fått en högre prioritet än tidigare. Vid korsningen med Smedjegatan respektive med Möllevångsgatan har klackhållplatser anlagts. Detta innebär att bussarna stannar direkt i körfältet för av- och påstigning, och bakomvarande fordon får vänta tills bussen kör vidare. Vid Triangeln, strax innan utfarten mot Föreningsgatan, har hållplatsen utformats så att bussarna har ett eget körfält att stanna i så att övriga fordon kan köra förbi i ett annat körfält. Det norrgående körfältet mellan Bergsgatan och Smedjegatan är ombyggt till enbart busskörfält.



Figur 7.5 Skiss över genomförda ombyggnader på Södra Förstadsgatan.

Korsningarna vid Friisgatan, Möllevångsgatan och Smedjegatan har höjts upp för att minska hastigheterna och höja säkerheten för oskyddade trafikanter. Gångbanorna har också breddats längs största delen av gatan.

Antalet parkeringsplatser har minskat något men platserna har fått en tydligare utformning.



Figur 7.6 Södra Förstadsgatan söder om Möllevångsgatan, före ombyggnad (foto: Bertil Lindahl).



Figur 7.7 Södra Förstadsgatan söder om Möllevångsgatan, efter ombyggnad (foto: Bertil Lindahl)

I princip har sektionen mellan kantstenarna nu följande mått:

- 0,1 meter storgatsten
- 3,0 meter brett asfaltbelagt körfält

- ca 0,8 meter bred skiljeremsa i gatsten, cirkulär form
- 3,0 meter brett asfaltbelagt körfält
- 0,1 meter storgatsten.

Parkeringsfickans bredd är 2,0 meter.

Kostnaderna för att bygga om Södra Förstadsgatan var 9,5 mkr. Ombyggnadsperioden varade mellan 10 maj och 15 oktober 1999.

För en exaktare beskrivning av Södra Förstadsgatans utformning efter ombyggnad, se bilaga 4.

7.3.2 Frågeställningar

En så pass genomgripande förändring som ombyggnaden av Citybusstråket ger upphov till många frågeställningar som är intressanta att få besvarade. Nedan nämns de som vi ansett vara de viktigaste att försöka ge svar på:

- Vilka tidsvinster kan uppnås i busstrafiken och var är dessa störst?
- Hur påverkas resandet med kollektivtrafiken?
- Hur påverkas bilister, cyklister och fotgängare?
- Vad tycker olika trafikantgrupper om förändringarna?
- Vad tycker näringsidkarna längs stråket och hur påverkas deras omsättning?
- Vilka effekter har ombyggnaderna på trafiksäkerheten?
- Är satsningen samhällsekonomiskt lönsam?

En total utvärdering av stråket blir mycket omfattande och kan endast göras efter det att stråkets nya funktion varit i bruk en längre tid. I och med att denna utvärdering har en begränsad tidplan har en koncentrerings skett på de frågor som kan besvaras redan en kortare tid efter förändringens införande.

7.3.3 Studieupplägg

Studien har lagts upp som en före-/efterstudie för att kunna beskriva de förändringar som ombyggnaderna har givit upphov till. Förestudien genomfördes hösten 1998 och våren 1999, medan efterstudierna genomfördes under våren 2000. Ombyggnaderna av de två delarna stod klara i oktober respektive november 1999.

Datainsamlingen har omfattat följande delar:

- Färdtidsstudier ombord på stadsbusslinjer som trafikerar stråket.
- Konfliktstudier på intressanta platser.
- Studier av trafikmängder och trafikantbeteende på intressanta sträckor och punkter.
- Attitydundersökning bland trafikanter, busschaufförer och näringsidkare.
- Olycksanalyser.

Bussarnas framkomlighet har studerats med s k färdtidsmätningar, där data löpande samlas in från bussar i trafik. Datan hämtas från de fordonsdatorer som alla stadsbussar i Malmö är utrustade med, och analys kan sedan göras av körtider, hållplatstider, hastigheter och fördröjningar etc.

Konfliktstudierna gjordes delvis på plats med utbildade observatörer och delvis med hjälp av videofilmad material. Trafikmängder och beteenden har studerats utifrån videofilmningar. Filmning har under förestudien skett under 3-4 dagar i varje kameraposition. I efterstudien har filmning skett under 2-3 dagar. Videofilmning av Djäknegatan gjordes från P-hus Caroli söderut respektive Raul Wallenbergs park norrut. På Södra Förstadsgatan skedde filmningen norrut, över korsningen Södra Förstadsgatan – Möllevångsgatan (kameran fanns på en punkt ca 100 meter söder om Möllevångsgatan).

Vid analyser av konflikter har hela det filmade materialet studerats. Vid trafikmängdsberäkningar har 5-10 minuter av varje inspelad timme studerats, vilket bedömts ge tillräckligt tillförlitliga jämförelsedata.

Intervjuer med trafikanter, näringsidkare och busschaufförer har genomförts i efterstudien. Deras inställning till och åsikter om ombyggnaderna har inhämtats. Näringsidkarna har även lämnat uppgifter om hur omsättningen påverkats av förändringen.

Resultatet och slutsatser av analyserna har strukturerats efter följande påverkansområden:

- Trafikmängder och beteenden
- Framkomlighet
- Trafiksäkerhet
- Attityder och åsikter.

7.4 *Trafikmängder och beteenden*

I detta avsnitt följer en beskrivning av hur trafikmängderna och vissa trafikantbeteenden förändrats av ombyggnaderna.

7.4.1 *Djäknegatan*

Trafikräkningar har gjorts utifrån videofilmad material. Nedan redovisas de förändringar i trafikmängd som kunnat noteras.

Tabell 7.13 Förändringar i trafikmängder på Djäknegatan som kunnat noteras i efterstudien i förhållande till förestudien.

	Strax norr om Stora Nygatan	På sträckan mellan Rundelsg och Baltzarsg.
Bil	-23%	-4%
Cykel	6%	19%
Fotgängare	7%	-3%

Studien visar på relativt stora skillnader i förändringen mellan snittet strax norr om Stora Nygatan och på sträckan mellan Baltzarsgatan och Rundelsgatan. Detta kan tyckas förvånande, men då det finns möjlighet att ”vika av” på såväl Baltzarsgatan som Snapperupsgatan, tyder det på att andelen på- och avsvängande trafik i riktning från/till Järnvägsstationen har ökat.

Generellt kan sägas om Djäknegatan att biltrafiken har minskat med i medeltal 13,5% efter ombyggnaden, från ca 12.000 f/d till ca 10.400 f/d. Det kan tyckas rimligt att biltrafiken minskat eftersom det har blivit något trängre för bilar att ta sig fram, vilket borde leda till att några bilister väljer annan väg.

Andelen bilister som utnyttjar busskörfält har studerats. Det visar sig att ca 10% av bilisterna på Djäknegatan använder busskörfältet istället för körfältet avsett för bilister. Detta kan minska busstrafikens framkomlighet, men detta har inte kunnat verifieras i denna studie.

Cykeltrafiken har ökat någonstans mellan 6 och 19% längs sträckan, eller i medeltal 12,5%, från ca 800 cy/d till ca 900 cy/d. Tanken med ombyggnaderna har inte varit att underlätta för cyklister utan man har tänkt att dessa i större utsträckning ska använda parallellgatorna som är planerade som tyngre cykelstråk

Antalet fotgängare verkar ha ökat kring stora Nygatan och minskat kring Baltzarsgatan. Totalt sett är det troligt att gåendet ligger kvar på ungefär samma nivå som före ombyggnaden.

Fotgängare i korsningen Djäknegatan-Baltzarsgatan har studerats för att undersöka var man passerar gatan. Andel som korsar gatan utanför övergångsställena har ökat från 10% till 30%.

7.4.2 Södra Förstadsgatan

Trafikräkningar har gjorts utifrån videofilmad material. Filmningen har skett norrifrån mot korsningen Södra Förstadsgatan/Möllevångsgatan.

Biltrafiken har minskat drastiskt på Södra Förstadsgatan vid korsningen med Möllevångsgatan, ca 35% (under dagtid som studien avser). Detta innebär en minskning från ca 5000 f/dygn till strax över 3000 f/dygn. Minskning har

också skett i motsvarande omfattning vad gäller trafik på Möllevångsgatan som korsar S Förstadsgatan.

Cykeltrafiken längs Södra Förstadsgatan har minskat ca 40%, från ca 2.800 cy/dygn till ca 1.700 cy/dygn, sett på ett snitt norr om Möllevångsgatan. Cyklister som korsar S Förstadsgatan på Möllevångsgatan har minskat med ca 10%.

Antalet fotgängare som passerar i korsningen Södra Förstadsgatan – Möllevångsgatan har ökat marginellt efter ombyggnaden, från i snitt 735 till 760 fotgängare per timme. Andel som korsar gatan utanför övergångsställena, på sträckan mot Friisgatan alternativt på sträckan mot Smedjegatan har ökat och andelen som går på övergångsställena har minskat med 20%. Passage över korsningen *mellan* övergångsställena har ökat från enstaka personer till hela 5%.

Det är tydligt att fotgängarna nu korsar gatan mer spritt än tidigare. I och med klackhållplatsens långa utsträckning vid korsningen har gatans bredd minskat över en ganska lång sträcka, vilket gör det enklare att korsa gatan. Även trafikminskningen har säkert stor betydelse.

7.4.3 Trafikmängder på parallellgator

Djäknegatan

Den biltrafik som försvunnit eller förflyttats från Djäknegatan verkar inte ha ökat belastningen nämnvärt på någon annan gata i närheten. Våra mätningar på möjliga parallellgator visar inte på några stora skillnader mellan perioderna före och efter ombyggnad. Det tyder på att bilisterna nu väljer alternativ väg långt innan de når grannskapet, eller att de valt annat färdmedel.

Cykeltrafiken har ökat på Djäknegatan, men det verkar inte som en större mängd förflyttats från någon specifik parallellgata. Förändringen i antal cyklister är heller inte särskilt stor (ca 100 cy/d), vilket gör det svårt att lokalisera var ifrån de i så fall skulle komma.

Södra Förstadsgatan

Mellan 1998 och 2000 ökade biltrafiken på Rådmansgatan (en parallellgata strax väster om Södra Förstadsgatan) från 1500 f/d till 2400 f/d. Sannolikt kommer delar av denna trafik från Södra Förstadsgatan. Tyvärr saknas trafikmätningar från den närliggande Bergsgatan, som kan anses som ett naturligt alternativ. Med största sannolikhet har ombyggnaden bidragit till att trafiken ökat även där, eftersom det i övrigt inte registrerats några större förändringar på parallellgatorna.

Inga större förändringar av cykeltrafikmängderna har kunnat noteras på parallellgator till Södra Förstadsgatan, trots att det rör sig om ganska många cyklister som "försvunnit", ca 1.100 cy/d. Till viss del kan den förklaras av

det ökade antalet gående, dvs cyklisterna som tidigare cyklat mellan olika målpunkter utefter gatan, parkerar cykeln och går istället.

7.4.4 Slutsatser

Biltrafiken har minskat på såväl Djäknegatan som Södra Förstadsgatan. På Djäknegatan i storleksordningen 10-15% medan minskningen på Södra Förstadsgatan är så stor som 35%. Detta är naturligt eftersom framkomligheten för bilar begränsats med framför allt smalare gatusektion och upphöjda korsningar. Det är också förståeligt att trafiken på Södra Förstadsgatan minskat mest eftersom det där även finns klackhållplatser som stannar upp biltrafiken, samtidigt som Djäknegatan är ett tydligare genomfartsstråk utan naturliga parallellgator som alternativ körväg.

Cykeltrafiken på Södra Förstadsgatan har liksom biltrafiken minskat, och det kan förklaras på samma sätt som för biltrafiken. Förvånande är dock att cyklandet på Djäknegatan har ökat, men även om den procentuella ökningen är relativt stor så är det blygsamt vad gäller antalet.

Totalt sett har inga större förändringar noterats för antalet korsande fotgängare, även om vi noterat en liten ökning. Detta skulle kunna förklaras med att inga förändringar har gjorts som ger fotgängare något större incitament att byta gångväg. Vi har dock inte studerat antalet som går längs gatorna. Man kan förmoda att den minskade trafiken och de bredare gångbanorna, framför allt på Södra Förstadsgatan, ger en behagligare miljö att flanera i, se figuren 7.8 nedan.



Figur 7.8 Södra Förstadsgatan sedd från en punkt strax söder om Smedjegatan (foto: PG Andersson).

7.5 Framkomlighet

Framkomlighetsstudier har gjorts för biltrafik, busstrafik samt gångtrafikanter. Cyklister har inte studerats eftersom dessa inte har varit en prioriterad grupp på de aktuella stråken. Snarare finns det önskemål från Malmö Stad att fler cyklister ska välja parallellgator till Citybusstråket, då dessa gator är utformade som huvudcykelstråk.

7.5.1 Busstrafik

Busstrafikens framkomlighet har huvudsakligen studerats med hjälp av färdtidsmätningar. För att fördjupa studien har ytterligare analyser gjorts med hjälp av videofilmad material.

Bussars framkomlighet studerad m h a färdtidsmätningar (1999-2000)

Busstrafikens framkomlighet studeras utifrån så kallade färdtidsmätningar där data löpande samlas in från bussar i trafik. Analysen ger svar på förändringar i t ex körtider, hållplatstider, hastigheter och fördröjningar i korsningar. I Malmö finns sedan ett antal år tillbaka fordonsdatorer fast monterade i samtliga stadsbussar och ett 20-tal av dessa har även utrustning för passagerarräkning. Dessa bussar cirkulerar mellan samtliga stadstrafikens omlopp för att få heltäckande bild över trafiken. Till detta forskningsprojekt har omkring 10 av dessa bussar använts för insamlingen av data.

Mätningarnas omfattning

Förstudiens mätningar genomfördes under mars 1999 på linje 21 och 93. Syftet var att samla in färddata som visar förhållandena i form av stopp, körtider osv innan ombyggnaden. Efterstudien genomfördes för samma linjer ett år senare (mars 2000). Totalt omfattar såväl före- som efterstudien ca 700 turer för linje 21 och ca 50 turer för linje 93, dvs allt som allt har ca 1500 turer studerats. Det stora antalet insamlade turer gör att säkerheten i resultaten är relativt god.

Linje 21 ingår i studien eftersom det är den enda stadsbusslinje som trafikerar hela stråket. Turtätheten är också hög (10-min trafik) vilket ger bra underlag för analyserna. Linje 93 är en expressbusslinje som går från bostadsområdet Lindängen i sydvästra Malmö via centrum till Östra hamnen. Linjens turtäthet är 10 min men går endast i högtrafik. Genom centrum kör den på det aktuella stråket hela vägen mellan Södervärn och Centralen men stannar endast vid de viktigaste hållplatserna (Södervärn, Triangeln, Gustav Adolfs Torg och Centralen). Linje 93 är främst med i analysen för att kunna se om de nya hållplatserna där bussarna stannar mitt i körfältet innebär försämrad framkomlighet för de linjer som ej ska stanna vid hållplatsen. Stråket trafikerar även av regionalbussar men dessa har ej studerats.

Resultat

Körtider från före- respektive efterstudien redovisas i tabell 7.2 nedan (observera att det är körtiden exklusive hållplatstid). Resultaten visar att skillnaderna i körtider är i medeltal små såväl för linje 21 som linje 93. Observera att linje 93 endast går i högtrafik och endast i en riktning i taget (Södervärn-Centralen på morgonen och Centralen-Södervärn på eftermiddagen). Medelvärde under dygnet går därför inte att jämföra mellan dessa linjer.

För busstrafiken i nordlig riktning, dvs mot Centralen, innebär ombyggnaderna inte att körtiderna i genomsnitt minskat, utan de är desamma som tidigare. Man kan dock se att körtiderna minskat på mornarna och kvällarna då övrig trafik är ringa. Men under dagen då andra trafikanter är frekventa har körtiderna ökat. Andra trafikanter utgör alltså ett större hinder för busstrafiken efter ombyggnaden än tidigare. När man ser skillnaderna för linje 93 blir det också uppenbart att bussarna blir ett större hinder för dem själva, eftersom det blivit svårare att köra om varandra vid hållplatserna.

I sydlig riktning, mot Södervärn, har ombyggnaderna dock givit resultat. Under nästan samtliga tider på dagen har en körtidsreduktion åstadkommit och i genomsnitt är den 0,3 minuter per buss. Störst har den blivit då den övriga trafiken är som livligast, ända upp till 0,9 minuter per buss mellan kl 15 och 18.

Tabell 7.2 Körtider för hela stråket exklusive hållplatstid.

Linje och riktning	Körtid exkl hållplatstid under olika tidsperioder (min)						
kl	04-06	06-09	09-12	12-15	15-18	18-21	medel 04-21
Södervärn-Centralen							
linje 21, mars 1999	7,7	10,1	10,1	10,3	10,7	9,2	10,1
linje 21, mars 2000	6,6	10,1	10,3	10,9	10,8	8,9	10,1
skillnad	-1,1	0,0	0,2	0,6	0,1	-0,3	0,0
linje 93, mars 1999	7,1	8,0	-	-	-	-	7,8
linje 93, mars 2000	8,2	8,4	-	-	-	-	8,4
skillnad	1,1	0,4	-	-	-	-	0,6
Centralen-Södervärn							
linje 21, mars 1999	8,6	9,4	10,0	10,7	11,5	9,1	10,1
linje 21, mars 2000	8,1	9,0	10,0	10,4	10,6	9,2	9,8
skillnad	-0,5	-0,4	0,0	-0,3	-0,9	0,1	-0,3
linje 93, mars 1999	-	-	-	-	11,0	-	11,0
linje 93, mars 2000	-	-	-	9,7	9,5	-	9,5
skillnad	-	-	-	-	-1,6*	-	-1,6*

* Linje 93 har fått ändrad körväg mellan Centralen-Gustav Adolfs torg vilket har minskat körsträckan med ca 400 m. Den minskade körsträckan motsvarar ca 1,5 min i inbesparad tid. Detta borträknat ger i stort sett samma körtider 1999 och 2000.

Studerar man stråket lite närmare finner man att hela körtidsvinsterna uppnås på den norra delen av stråket, mellan Centralen och Gustav Adolfs torg, se tabell 7.3. För bussar i sydlig riktning erhålls nästan all tidsvinst på denna sträcka, dvs på Djäknegatan. Körtidsreduktionen på denna delen är i genomsnitt 0,3 minuter eller 8%. Under högrafiktid är reduktionen i genomsnitt 0.8 minuter per buss, eller 17%.

Tabell 7.3 Körtider för linje 21 på sträckan Centralen – Gustav Adolfs torg, exklusive hållplatstid.

Linje och riktning	Körtid exkl hållplatstid under olika tidsperioder (min)						
Kl	04-06	06-09	09-12	12-15	15-18	18-21	Medel 04-21
G. A. Torg-Centralen							
linje 21, mars 1999	2,3	4,3	4,3	4,3	4,5	3,8	4,3
linje 21, mars 2000	2,5	4,5	4,5	4,7	4,6	3,7	4,4
skillnad	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1	-0,1	0,1
Centralen-G. A. Torg							
linje 21, mars 1999	3,4	3,8	3,9	4,2	4,8	3,6	4,0
linje 21, mars 2000	2,9	3,4	3,9	4,0	4,0	3,4	3,7
skillnad	-0,5	-0,4	0,0	-0,2	-0,8	-0,2	-0,3

Jämför man de båda tabellerna ovan finner man också att bussarna i nordlig riktning i medeltal har en körtidsökning på den norra delen av stråket, d v s på Djäknegatan, medan de följaktligen har en lika stor körtidsreduktion på den södra delen av stråket.

Vi har även tittat på om *spridningen* i körtider har förändrats något sedan ombyggnaden. Minskad spridning i körtiderna leder till förbättrad regularitet med minskad risk för avvikelser från tidtabellen, vilket är positivt för såväl trafikutövarna som resenärerna. Som mått på spridningen har standardavvikelsen för körtiden använts. Någon minskad spridning har emellertid inte kunnat påvisas för varken linje 21 eller 93 i någon av riktningarna.

Hållplatstiden på stråket är i medel ca 2,0-2,5 min vilket gör att stråket, totalt sett, i genomsnitt tar 12,0-12,5 min att köra. Sträckan mellan Södervärn och Centralen är drygt 2,8 km vilket innebär att medelkörhastigheten (exkl hållplatstid) är ungefär 17 km/h för linje 21. Medelåkhastigheten (inkl hållplatstid) är 14 km/h. I högrafik är hastigheterna lägre.

Bussars stopptid vid klackhållplats

Vid klackhållplatserna på Södra Förstadsgatan har stopptiden mätts för att kunna bedöma hur ombyggnaden av hållplatsen påverkat bussars framkomlighet (med stopptid menas här den tid som bussen står stilla vid

hållplats). Mätningar har skett både manuellt utifrån videofilmad material och genom färdtidsmätningar på bussarna.

För klackhållplatserna vid Smedjegatan finns bara maskinella mätningar och dessa tyder på att bussarnas stopptider ökat med i medeltal en sekund. De maskinella mätningarna för klackhållplatserna vid Möllevångsgatan visar dock en minskad stopptid, i ena riktningen nästan 3 sekunder i medeltal och i den andra endast några tiondelar av en sekund.

Under eftermiddagens högtrafik (kl 15-18) genomfördes manuella mätningar av stopptider vid en av hållplatserna vid Möllevångsgatan (den mest gynnsamma riktningen). Stopptider för drygt ett hundra bussar före- respektive efter ombyggnaden studerades utspritt över dagen. Dessa mätningar gav en minskad stopptid på i medeltal 6 sekunder (från 22 till 16 sek). För de 10% mest långsamma bussarna är vinsten i genomsnitt 11 sekunder (från 32 till 21 sek).

Stopptiderna är till viss del beroende av antalet av- och påstigande. I de siffror som presenteras ovan har ingen justering med avseende på detta gjorts. De veckobaserade räkningar vi haft tillgång till tyder på att det är färre påstigande på linje 21 i efterstudien jämfört med vad det var under förestudien. Ser man på årsbasis (biletstatistiken) så har passagerarantalet ökat med 2% mellan 1998/1999 och 1999/2000. Linje 21 har inte ökat mer än andra linjer i Malmö.

Det är svårt att dra några generella slutsatser av stopptidsstudierna. Resultaten varierar kraftigt mellan platserna och tiden på dagen. Dessutom är busstrafiken så omfattande på gatan att bussarna tidvis hindrar varandra.

Förändrat trafikantbeteende och annat som kan påverka busstrafikens framkomlighet

Bilister i busskörfälten på Djäknegatan

Studien visar att ca 10% av bilisterna på Djäknegatan använder busskörfältet istället för körfältet avsett för bilister. Detta kan minska busstrafikens framkomlighet, men denna studie har inte kunnat visa omfattningen av en sådan framkomlighetsreduktion.

Bilisters parkering

Parkeringsfickorna utmed gatorna är något för smala. Det gör att slarvigt parkerade fordon står ganska nära, och ibland även delvis på körbanan. Eftersom körbanan blivit betydligt smalare kan det ibland vara svårt för bussarna att komma förbi dessa fordon vid samtidiga möten.

De smala parkeringsfickorna gör det också svårare att parkera fordonet. Det tar förmodligen något längre tid än tidigare, och under tiden ett fordon parkeras står övrig trafik bakom oftast stilla.

Distributionsfordon

Det finns en brist bland chaufförer av distributionsfordon att respektera de nya förutsättningarna. Trots att de uppenbarligen hindrar all annan trafik kan

de stanna i körfältet för lossning/lastning. I och med ombyggnaderna har det blivit svårare för bussarna att ta sig förbi.

Cykeltrafik

Cykeltrafiken utgör ett större hinder för bussarna och tyngre fordon efter ombyggnaderna. En cyklist kan inte passeras vid samtidig mötestrafik. Även bilister tvekar många gånger att köra om cyklister. Detta blir ett hinder för framkomligheten.

Fotgängares val av passageplats vid korsande av gatan

Fotgängares beteende i korsningen Södra Förstadsgatan – Möllevångsgatan visar att de efter ombyggnaden väljer att korsa gatan på fler ställen än tidigare. Samma resultat erhöles vid studierna i korsningen Djäknegatan – Baltzarsgatan. Att färre personer utnyttjar övergångsställena och passerar gatan på andra ställen kan påverka busstrafikens framkomlighet negativt, se figur 7.9. Ju fler platser där bussen måste ta hänsyn till korsande fotgängare desto större blir fördröjningen. Omfattningen av reduktionen i framkomlighet av just denna faktor har ej kunnat bestämmas.



Figur 7.9 Södra Förstadsgatans korsning med Smedjegatan, riktning söderut (foto: PG Andersson).

Framkomlighetshöjande åtgärder genomförda 1997-1998

De genomförda analyserna visar inte på att den genomförda ombyggnaden resulterat i någon drastisk reduktion av åktiderna på stråket. Målet var från början 3-4 minuter under högtrafiktid. Mätningar före 1997 visade då på körtider på 16 minuter.

Den första förändringen som genomfördes före denna studie var att koppla bort trafiksignalen i korsningen Djäknegatan – Studentgatan/Stora Nygatan. Mätningar finns tillgängliga före slopandet av signalen. För att se vilken effekt just denna åtgärd gav, har stopptiderna på sträckan mellan hållplatserna Djäknegatan och Studentgatan studerats för linje 21. Jämförelser mellan de olika studierna redovisas i tabell 7.4.

Tabell 7.4 Jämförelser av stopptider vid Studentgatan – Djäknegatan (hållplatstid ingår ej).

Riktning	Medelstopptid, dygnet		Max stopptid		Medelstopptid, högtrafik (15.30-18.00)	
	Norr	Söder	Norr	Söder	Norr	Söder
1997	4,2 ¹	12,7 ¹	12,6 ¹	53,4 ¹	-	37,0 ²
1999	2,5	1,0	25,4	38,2	3,0	2,6
2000	2,6	1,1	33,7	49,1	3,2	2,5

¹) Resultat från Wendle (1997), mätningar på linje 11 som kör rakt fram i korsningen.

²) Enligt opublicerat arbetsmaterial, Trivector, inför förstudien, med mätningar på linje 11 i södergående riktning.

Av tabellen framgår att medelstopptiderna för bussar i sydlig riktning minskade med drygt 11 sekunder när signalen försvann. Under högtrafiktid minskade medelstopptiden i denna riktning med nästan 35 sekunder. De maximala stopptiderna har dock inte minskat.

Slutsatser och kommentarer

Det är framför allt två åtgärder på stråket som förbättrat framkomligheten för busstrafiken. Det ena är borttagandet av en trafiksignalen i korsningen Djäknegatan-Studentgatan/Stora Nygatan och den andra byggandet av busskörfält på Djäknegatan för trafik i sydlig riktning. De största tidsvinsterna görs under högtrafiktid. Den sammanlagda körtidsreduktionen blir då ca 1,5 minuter per buss, eller ca 13% av den totala körtiden.

Även klackhållplatserna kan i vissa avseende betraktas som framkomlighetshöjande. Klackhållplatsen minskar stopptiden vid hållplatsen med i medeltal 6 sekunder enligt våra undersökningar. Men för bussar som inte ska stanna utgöra klacken ett hinder då en annan buss redan står på hållplatsen eftersom det är svårt att ta sig förbi. Även de bussar som har kortare stopptid får invänta att framförvarande buss är klar. Med den stora mängd bussar som trafikerar det aktuella stråket är klackhållplatsernas bidrag till en framkomlighetsökningen tveksam.

Den smalare sektion som valts har inneburit att bilister i viss utsträckning valt alternativa vägar vilket är positivt för busstrafiken. Den smalare sektionen har också inneburit nya hinder för busstrafiken. Parkerande bilister utgör nu ett större problem än tidigare. Cyklisterna blir betydligt svårare att köra om och fotgängarna korsar gatan på fler ställen än tidigare.

7.5.2 Biltrafik

Biltrafikens framkomlighet är studerad utifrån filmningar. Hastigheten på en 100-150 m lång sträcka har beräknats för var tionde bil under en femminutersperiod varje timme.

Djäknegatan

När det gäller södergående trafik har i stort sett inga förändringar i framkomlighet skett. Medelhastigheten ligger på ca 25 km/h mellan Baltzarsgatan och Stora Nygatan. Längre norrut, mellan p-huset Caroli och Baltzarsgatan ligger medelhastigheten kring 30 km/h.

Förr norrgående trafik har medelhastigheten minskat med 8-14%. Största minskningen har skett mellan Baltzarsgatan och p-huset Caroli, där medelhastigheten minskat från 37 till 32 km/h (14%). Mellan Stora Nygatan och Baltzarsgatan har medelhastigheten minskat från 28 till 26 km/h (8%).

Södra Förstadsgatan

Framkomligheten på Södra Förstadsgatan har minskat med 7%. Detta innebär att medelhastigheten har gått ner från 30 till 28 km/h.

Slutsats

Det framgår ganska tydligt att bilisternas framkomlighet reduceras när den här typen av åtgärder genomförs. Reduktionen kan uppskattas ligga kring 10%.

7.5.3 Fotgängare

Fotgängares framkomlighet har studerats och beräknats utifrån filmningar. Noteringar har gjorts om fotgängares väntetider för att korsa Djäknegatan och huruvida bilar stannar eller ej för att släppa fram fotgängare.

Djäknegatan

Framkomligheten på Djäknegatan har förbättrats för fotgängare. Den genomsnittliga väntetiden för de som är tvungna att stanna för bilar har minskat från runt 8 sekunder ner mot ca 5. Andel bilar som stannar för gående har ökat från 8 till 35% vid Baltzarsgatan och från 27 till 57% vid Stora Nygatan. Studierna är gjorda före lagförändringen som ger bilisterna större ansvar. Andelen av de gående som kan gå över direkt har ökat från ca 40 till 60% vid Baltzarsgatan, men vid Stora Nygatan ligger andelen kvar på samma nivå som före ombyggnad, dvs ca 65%.

Södra Förstadsgatan

Andelen fotgängare som kan gå över gatan direkt ligger kvar på ungefär samma nivå som före ombyggnad, strax över 80%. Andelen bilar som stannar för att släppa över gående har nästan fördubblats, från 35 till 62%. För dem som måste stanna för att bilar passerar, har den genomsnittliga väntetiden minskat från 4 till 2 sekunder.

Slutsats

Det är tydligt att denna typ av ombyggnad gynnar fotgängarnas framkomlighet. En anledning är förstås att antalet motorfordon minskar, men fordonsförarna stannar också i större utsträckning för de gående som vill korsa. Ombyggnaden, smalare passagesträcka och mittremsa, gör att de gående korsar gatan på fler platser än tidigare.

7.6 Trafiksäkerhet

Ombyggnadens effekter på trafiksäkerheten har huvudsakligen bedömts utifrån konfliktstudier samt olycksstatistik. Som komplement har biltrafikens hastighet som 85-percentil beräknats eftersom hastigheten är en mycket viktig faktor för såväl olycksrisk som skadekonsekvens.

7.6.1 Konfliktstudier

Djäknegatan

Konfliktstudier har genomförts utmed Djäknegatan på tre platser före respektive efter ombyggnaden. Platserna är:

1. Korsningen Djäknegatan – Stora Nygatan
2. Korsningen Djäknegatan – Baltzarsgatan
3. Den ca 90 meter långa sträckan på Djäknegatan mellan korsning Snapperupsgatan (inkl denna trevägskorsning) och Rundelsgatan (inkl det södra övergångsstället).

Platserna 1 och 2 har under vissa tider studerats direkt på platsen med särskilt utbildade observatörer och under andra tider med videofilmning från en mast där filmerna analyserats i efterhand. Plats 3 har enbart studerats genom videofilmat material. Totalt har 158 timmars studier genomförts på de tre platserna.

Observationerna är enbart gjorda på vardagar och under dagtid mellan ca kl 07.15 och kl 17.30. Med hänsyn till ljusförhållanden, trafikförhållanden etc, gör vi en riskprognos som endast representerar förhållanden på just vardagar mellan kl 6-18. Den uppskattade skadefrekvensen per år gäller alltså endast halva dygnet.

Djäknegatan – Stora Nygatan

I korsning 1 har endast den norra tillfarten förändrats mellan före och efterperioden. Det som var intressant att studera här var framför allt hur bussar i busskörfältet och bilister i det inre körfältet skulle samspela när två körfält övergick till ett, och där busstrafiken har företrädde framför biltrafiken, se bilaga 3. Vi kunde inte notera att detta var ett problem från trafiksäkerhetssynpunkt. Inga allvarliga konflikter registrerades.

Under föreperioden inträffade det i genomsnitt 0,57 allvarliga konflikter per timma som omräknat till skadefrekvens blir 0,35 personskador/år. En av konflikterna utvecklades till en kollision mellan två motorfordon. I

efterperioden inträffade det i genomsnitt 0,72 allvarliga konflikter per timma som omräknat blir 0,34 personskador/år. Den totala skaderisken är alltså densamma i de båda studierna vilket den också borde förväntas vara eftersom förändringarna är marginella. Tabell 7.5 nedan redovisar konfliktfrekvens och beräknad skadefrekvens för olika konflikttyper.

Tabell 7.5 Konflikt- och skadefrekvens i korsningen Djäknegatan- Stora Nygatan.

Konflikttyp	Antal allvarliga konflikter/h		Personskadefrekvens/år	
	Före	Efter	Före	Efter
Mf – Mf	0,22	0,39	0,04	0,09
Mf – Cy	0,13	0,13	0,12	0,14
Mf – Gå	0,22	0,20	0,19	0,11
Totalt	0,57	0,72	0,35	0,34

Av tabellen kan man utläsa att riskerna ökat för bilisterna och minskat för de gående. Att den ökar för bilister beror på att konfliktfrekvensen ökat. Att den minskar för gående beror på att de inblandade bilarnas hastigheter varit lägre i efterperioden och därmed är sannolikheten att situationerna kunnat leda till en personskada också lägre. Ingen annan skillnad i konfliktmönster går att utläsa av insamlad data.

Bussar var endast inblandade i 4% av konflikterna och 5% av personskadefrekvensen.

Övriga delen av Djäknegatan

Resultaten av konfliktstudierna på den övriga delen av Djäknegatan, där ombyggnad genomförts, framgår av tabell 7.6 nedan. För att få större genomslagskraft har studierna på plats 2 och 3 slagits samman.

Tabell 7.6 Konflikt- och skadefrekvens på de studerade delarna av ombyggda Djäknegatan

Konflikttyp	Antal allvarliga konflikter/h		Personskadefrekvens/år	
	Före	Efter	Före	Efter
Mf – Mf	0,09	0,34	0,02	0,10
Mf – Cy	0,09	0,24	0,08	0,18
Mf – Gå	0,12	0,19	0,11	0,17
Totalt	0,30	0,77	0,21	0,45

Även om allvarlighetsgraden i de uppkomna situationerna i genomsnitt blivit något lägre, inträffar de desto oftare. Enligt våra studier har konfliktfrekvensen ökat ca 2,5 ggr medan personskaderisken ungefär fördubblats. Alla trafikantgrupper har drabbats av ökad risk. Det skiljer dock på var någonstans risken ökat. För exempelvis bilister och fotgängare är den ökade risken koncentrerad till korsningarna, medan den för cyklister uppkommer på sträckorna däremellan.

Situationen före ombyggnaden präglades av att trafikanterna på Djäknegatan upplevde att de körde på en huvudled, vilket dock inte var fallet. Men eftersom trafiken var dominerande och hastigheterna relativt höga på Djäknegatan, fungerade det till största delen som om det vore en huvudled. Även trafikanterna som korsade gatan uppträdde i huvudsak som att de skulle lämna företräde, framför allt i korsningen med Baltzarsgatan. Efter ombyggnaden, som bl a inneburit att hela korsningen med Baltzarsgatan blivit upphöjd, har fordonshastigheterna på Djäknegatan sjunkit och gällande regleringsform blivit mer tydlig, vilket gjort att trafikanterna från Baltzarsgatan hävdar sin rätt i större utsträckning än tidigare, vilket inte trafikanterna på Djäknegatan räknat med. Detta har lett till betydligt fler konflikter än tidigare. Även fotgängarna vågar ta för sig mer än tidigare vilket bilisterna i korsningen inte är beredda på, vilket i sin tur lett till fler konfliktsituationer.

Cyklisterna har enligt våra studier ungefär samma risksituation i korsningarna som tidigare, men däremot har den ökat på sträckan mellan dem. Det beror på att de efter ombyggnaden oftare blir omkörda i trängda lägen. Det finns inte utrymme för ett fordon, framför allt inte ett större sådant, att passera en cyklist i det gemensamma körfältet. Omkörningarna leder därför ibland till att cyklisterna blir trängda, särskilt i närheten av refugerna eftersom det omkörande fordonet snabbare måste avslutar omkörningsmanövern.

Vid en bedömning av skillnaderna måste man vara medveten om att det handlar om mycket små tal. I förestudien motsvarar risken att det inträffar ca en personskada vart femte år (på de studerade platserna mellan kl 6-18 på vardagar). I efterperioden drygt 2 personskador vart femte år. Av erfarenhet bör man dock räkna med att skillnaderna minskar med tid, eftersom trafikanterna blir mer vana vid de nya förhållandena efterhand. Däremot är det inte troligt att den försvinner helt.

Södra Förstadsgatan

Analys av trafikkonflikter har genomförts, dels utifrån det filmade materialet som täcker en sträcka av Södra Förstadsgatan på ca 200 meter inkl korsningen Södra Förstadsgatan – Möllevångsgatan (se fotografierna, figur 7.6 och 7.7), dels utifrån manuella studier direkt på platsen i själva korsningen. Den totala studietiden är 60 timmar.

Strax efter korsningen ligger busshållplatser i respektive riktning. I föresituationen är båda utformade som kantstenshållplatser, medan den östra utformats som klackhållplats efter ombyggnaden. Klacken börjar redan innan själva korsningen som då kan sägas ingå i klackutformningen. Klacken blir därmed ganska lång i det här fallet.

I tabell 7.7 nedan redovisas utfallet av konfliktstudierna i form av antal allvarliga konflikter per timma respektive personskaderisk per år. Omräkningen av konflikterna till sannolik skadefrekvens sker med hänsyn till allvarlighetsgraden i konflikterna. De angivna talen gäller endast

perioden mellan kl 06-18 på vardagar, eftersom våra studier endast representerar dessa tider.

Tabell 7.7 Konflikt- och skadefrekvens på Södra Förstadsgatan

Konflikttyp	Antal allvarliga konflikter/h		Personskadefrekvens/år	
	Före	Efter	Före	Efter
Mf – Mf	0,14	0,30	0,04	0,08
Mf – Cy	0,14	0,25	0,15	0,07
Mf – Gå	0,14	0,25	0,10	0,17
Totalt	0,43	0,80	0,29	0,31

I förestudien registrerades en konfliktfrekvens av 0,43 konflikter/timma, medan vi registrerade 0,80 konflikter/timma efter ombyggnaden, dvs nästan det dubbla. Omräknat till personskadefrekvens blir dock den sammantagna olycksrisken densamma, nämligen ca 0,3 personskadefall/år (vardagar kl 6-18).

Antalet konflikter är fler men personskaderiskerna har totalt inte förändrats. Det har alltså inte blivit farligare, men det kan kanske upplevas något farligare av trafikanterna eftersom de är involverade i fler incidenter. Att det är samma totala skaderiskenivå beror på att hastigheterna i konfliktsituationerna är lägre efter ombyggnaden och därför mindre allvarliga. Detta kan tolkas som att risken för svårare personskadeolyckor minskat, vilket är i linje med nollvisionens mål, men vi har ingen möjlighet att göra den distinktionen i dessa analyser.

Från att olycksriskerna var koncentrerade till själva korsningen i förestudien, har ombyggnaden inneburit att riskerna spridits ut över en längre sträcka. Detta beror i första hand på att man fått omkörningar av bussar som står stilla vid hållplatserna som resulterat i riskfyllda mötessituationer mellan motorfordon. Det beror dessutom på att gående korsar mer på sträckan än tidigare och blir då inblandade i risksituationer en bit från korsningen. Men att riskerna i korsningen är lägre beror på att korsningen blivit mer koncentrerad och samtidigt upphöjd.

I korsningen råder det ibland oklarheter om vem som har företräde. Södra Förstadsgatan är huvudled både före och efter ombyggnaden. Enligt intervjuer med trafikanterna har flertal incidenter uppkommit på att många tror att högerregeln gäller efter ombyggnaden. Vi har observerat situationer där vissa trafikanter beter sig som om högerregeln gällde, men sådana situationer förekom även före ombyggnaden.

Cyklisterna är inblandade i färre tillbud efter ombyggnaden. I huvudsak beror det på att de är 40% färre i antal, men också på att de har blivit mer synliga, eftersom de nu kör i samma spår som personbilarna. Men samtidigt innebär detta säkert en stresssituation för många cyklister, eftersom bilisterna inte kan köra om dem när det samtidigt är mötande trafik. Cyklisterna får ganska ofta en lång rad bilar efter sig. Bussarna har särskilt svårt att komma om cyklisterna.

Bussarna är inblandade i 23% av konflikterna före ombyggnaden mot 31% efter. Skaderisken har dock fördubblats. Det verkar som om bussförarna känner sig mer stressade genom att de hindrar trafiken vid hållplatsen, men även av att bli hindrade av cyklister samt av andra bussar som står stilla på hållplatsen då de själva inte behöver stanna. Det förekommer att busschaufförer gör riskfyllda omkörningar vid hållplatsen.

Det är tydligt att köerna efter bussarna får en omfördelningseffekt. Det är relativt ofta som bilister i sydlig riktning svänger in på Möllevångsgatan när en viss kötid gått. Tyvärr är det ofta många som också kör om bussarna, ibland tre bussar direkt.

Klackhållplatsen har inneburit att gatan blivit smalare och att fotgängarna nu korsar gatan mer spridda än tidigare. Detta kan vara anledningen till att gående blir inblandade i något fler risksituationer efter ombyggnaden.

7.6.2 Olycksstatistik

Olycksstatistik har hämtats från Malmö Gatukontor som sammanställer alla polisrapporterade olyckor i en databas. Ur denna databas har olyckor för det aktuella stråket analyserats. Det tidsmässiga urvalet som gjorts är olyckor som skett under fem år före ombyggnaden samt under ett år efter ombyggnad. Efterperioden är i kortaste laget för att kunna dra långtgående slutsatser, men det ger dock vissa indikationer.

Trafikolyckorna som inträffat under ett år på de delar av stråket som byggts om redovisas i tabellen nedan, samt ett medelvärde av olycksfrekvensen fem år före. Det går inte att rakt av jämföra med resultaten från konfliktstudierna, eftersom de senare endast gäller för vissa delar av stråket och endast begränsad tid på dagen.

Tabell 7.8 Polisrapporterade olyckor på Citybusstråket (antal per år). Förestudien omfattar fem år och efterstudien ett år.

		Egendom			Lindrig			Svår		
		mf	cy	fg	mf	cy	fg	mf	cy	fg
Stråket S Förstadsg	Före	18	1,2		4,0	4,6	2,4	0,2	0,2	0,6
	Efter	10	2		5	3	2			
Stråket Djäkneg	Före	14	0,8		5,0	1,4	0,4		0,2	
	Efter	14			5	3	1			

Det är givetvis vanskligt att dra några slutsatser från tabellen ovan med tanke på olyckornas slumpmässiga variation. Men glädjande nog kan man konstatera att ingen olycka med svåra personskador ännu inträffat efter ombyggnaden. Annars tyder det på en minskning av egendoms-kadeolyckorna på Södra Förstadsgatan men ingen minskning av personskadeolyckorna. Det senare resultatet stämmer väl överens med de slutsatser som drogs av konfliktstudierna. På Djäknegatan finns dock en

antydning till ökning av personskadorna, något som också kunde utläsas av konfliktstudierna. I och med att både konfliktstudierna och olycksrapporteringen antyder samma sak, får resultaten större tyngd.

7.6.3 Biltrafikens hastighet

Hastigheten är av avgörande betydelse för trafiksäkerhet. En lägre hastighet ger mer tid för interaktion mellan trafikanter, och det finns dessutom mer tid för att hinna reagera när en problematisk situation uppstår. Om en kollision väl skulle inträffa blir skadeföljden lindrigare om hastigheten är låg.

Som ett kompletterande mått på trafiksäkerheten, har vid sidan om konfliktstudier och olycksstatistik även en studie av bilars hastighet genomförts. Från trafiksäkerhetssynpunkt är utöver medelhastigheten även medianhastigheten och 85-percentilen av intresse. 85-percentilen i detta fall anger den lägsta hastighet som förekommer bland de 15% snabbaste fordonen. Av erfarenhet vet vi att stora hastighetsspridningar är till nackdel för trafiksäkerheten. Det gör det bli svårare för korsande trafikanter att bedöma lämplig tidlucka.

Djäknegatan

Fordonshastigheterna mellan Stora Nygatan och Baltzarsgatan verkar ha minskat med 4-5 km/h. Detta gäller alla måtten, medelhastighet, median och 85-percentil. Medianhastigheten har sjunkit från 30 till 25 km/h.

Hastigheten på fordon mellan Caroli p-hus och Baltzarsgatan verkar däremot inte ha förändrats nämnvärt. Såväl medelhastighet (33 km/h), median (33 km/h) och 85-percentil ligger på ungefär samma nivå efter ombyggnaden som före. Hastighetens 85-percentil verkar ha ökat ett par km/h efter ombyggnaden (från 40 till 42 km/h). Den minskade trafiken kan vara en förklaring.

Södra Förstadsgatan

På Södra Förstadsgatan har medelhastigheten sjunkit med 2 km/h och 85-percentilen har sjunkit med 4 km/h. Medianhastigheten ligger dock kvar på samma nivå som tidigare (30 km/h).

7.6.4 Slutsatser

Det är svårt att uttala sig om i vilken utsträckning som trafiksäkerheten förändrats. På Södra Förstadsgatan verkar det som om ombyggnaden totalt sett inte påverkat utfallet. En viss omfördelning har skett mellan cyklister och fotgängare. De förra har blivit färre vilket innebär färre olyckor, de senare har blivit något fler, men tar framför allt större initiativ vid korsandet av gatan. Färre fordon som kör något saktare samt kortare passagesträcka, gör att de väljer att korsa gatan på fler ställen och mer bestämt än tidigare.

Klackhållplatserna i kombination med den smala sektionen på Södra Förstadsgatan innebär att det är olämpligt att köra om bussarna vid

hållplatsen. Detta är dock relativt vanligt vilket skapar olika typ av risksituationer. Det är heller inte ovanligt att flera bussar blir omkörda samtidigt. Även att bussar kör om varandra förekommer.

På Djäknegatan tycks olycksriskerna totalt stiga något. I korsningspunkterna är detta i huvudsak betingat av att den oklara regleringsformen blivit mer påtaglig. På sträckorna är det framför allt cyklisterna som trängs vid omkörningar. Fotgängarna korsar också gatan mer spritt efter ombyggnaden.

7.7 Attityder och åsikter

En intervjuundersökning har genomförts med trafikanter, affärsinnehavare längs Djäknegatan och Södra Förstadsgatan samt med busschaufförer. Syftet har varit att få en bild av vad de som rör sig eller verkar längs gatan anser om ombyggnaden, framförallt när det gäller aspekterna trafiksäkerhet och framkomlighet. Intervjuerna genomfördes under perioden april-juni år 2000.

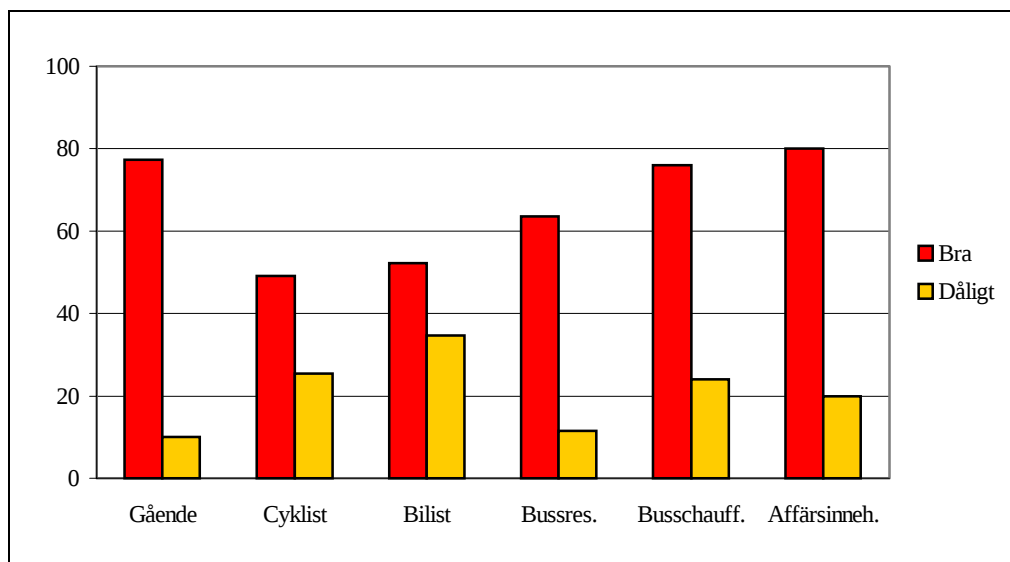
Totalt har 160 personer intervjuats där de fått uttalat sig som representant för de trafikantkategorier de vanligtvis är, vilket innebär att de exempelvis givit synpunkter både som cyklist och fotgängare. Dessutom har 27 busschaufförer och 50 affärsinnehavare intervjuats. Urvalet av affärsinnehavare har gjorts för att täcka in såväl stora som små affärer, affärer med olika varuutbud samt med olika kundkategorier. De sammanlagt 50 intervjuade affärsinnehavarna motsvaras ca 50 % av alla affärsinnehavare längs med de aktuella gatorna.

Tabell 7.9 Antal intervjuer på respektive gata.

Trafikantgrupp	Djäknegatan	Södra Förstadsgatan
Gående	110	81
Cyklist	55	57
Bilist	46	57
Bussresenärer	52	51
Busschaufför	25	27
Affärsinnehavare	15	35

7.7.1 Djäknegatan

Vad gäller Djäknegatan visar attitydundersökningen att ombyggnaden uppskattas av en stor majoritet av trafikanter, busschaufförer och affärsinnehavare. Allra mest positiva är de gående, busschaufförer och affärsinnehavarna. Bland bilisterna finns den största andelen negativa, men det är ändå över hälften som tycker ombyggnaden är bra.



Figur 7.10 Andel i procent av de intervjuade grupperna som tycker ombyggnaden av Djäknegatan är bra respektive dålig.

De flesta intervjuade trafikanterna (gående, cyklister, bilister och bussresenärer) har angett olika för- och nackdelar med ombyggnaden. De vanligaste kommentarerna redovisas i tabell 7.10.

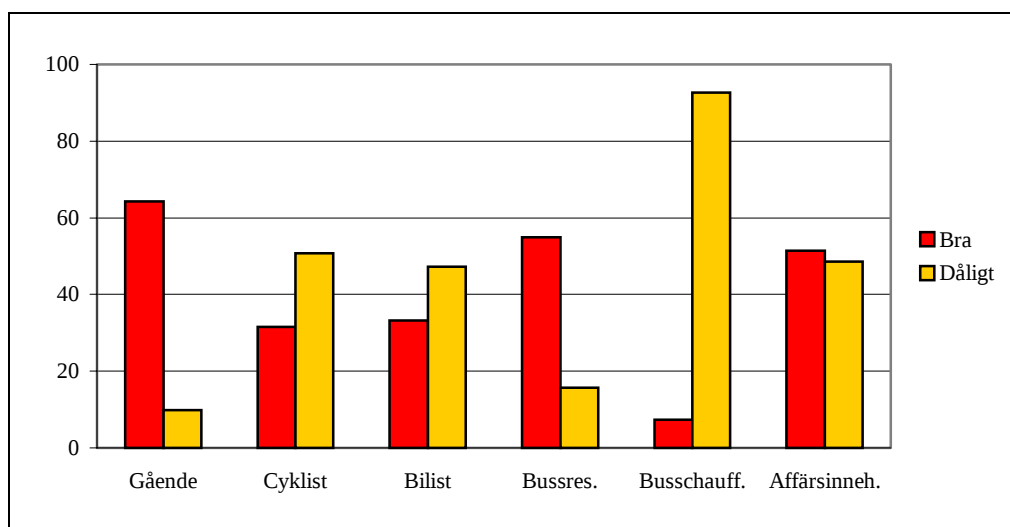
Tabell 7.10 De vanligaste kommentarerna från trafikanterna på Djäknegatan.

Positivt	Antal
Helheten finare, trevligare, mer estetiskt tilltalande	51
Lugnare trafik- lägre hastighet	20
Lättare att komma över gatan	10
Bra med busskurer	10
Negativt	Antal
Gatan för smal för cyklister – trångt	17
Trångt för bilister	9
Lite rörigt att köra bil, man vet inte var man ska köra (bl a med busskörfälten som är utformade med plattor etc)	7

De flesta busschaufförerna anser att framkomligheten har förbättras, åtminstone i riktningen från Centralen mot Gustav Adolfs torg där det tidigare ofta var köer. Den kritik som chaufförerna har på Djäknegatan gäller främst olika detaljutformningar och skyltningen. Affärsinnehavarna anser att Djäknegatan har blivit en trevlig affärsgata och tror att ombyggnaden kan göra gatan attraktivare. Deras kritik är att antalet parkeringsplatser skulle vara fler, samt att det finns för lite ”grönt” (träd, buskar etc).

7.7.2 Södra Förstadsgatan

Intervjuundersökningen visar inte lika entydiga resultat för Södra Förstadsgatan som för Djäknegatan. Nästan alla busschaufförer är missnöjda med gatan och ungefär hälften av cyklister och bilister. Bland de gående finns mycket få negativa synpunkter, likaså bland bussresenärerna. Det är ungefär lika många affärsinnehavare som är positiva som det finns negativa.



Figur 7.11 Andel i procent av de intervjuade grupperna som tycker ombyggnaden av Södra Förstadsgatan är bra respektive dålig.

Ca 80% av de intervjuade trafikanterna (gående, cyklister, bilister och bussresenärer) på Södra Förstadsgatan har angett olika för- och nackdelar med ombyggnaden. I tabell 7.11 nedan anges de vanligaste kommentarerna.

Tabell 7.11 Trafikanternas kommentarer till ombygganden av Södra Förstadsgatan.

Positivt	Antal
Helheten finare, trevligare, snyggare, mer estetiskt tilltalande	24
Lägre hastigheter - lugnare tempo	9
Mindre biltrafik sedan ombyggnaden	5
Negativt	Antal
För trångt/smalt (mest bilister)	29
Ogillar mittremsan	13
Gatan för smal för cyklister - trångt	7
Svårt att köra om	5

Busschaufförernas kritik gäller främst att framkomligheten har försämrats till följd av att utformningen av gatan är för smal. Det är också intressant att notera att förarna är negativa till de nya klackhållplatserna som är byggda för att öka busstrafikens framkomlighet. De menar att när två bussar möts där och det blir totalstopp så uppstår stor irritation hos andra trafikanter och

detta leder till riskfyllda situationer då vissa, trots att det inte borde gå, försöker köra om.

De affärsinnehavare som är positiva till ombyggnaden anser att gatan har blivit en inbjudande affärsgata och några anser att trafikrytmen blivit lugnare. De som är negativa menar att gatan har blivit för trång vilket har gett låg framkomlighet. De tycker också att antalet parkeringsplatser är för litet.

7.7.3 Omsättningsförändring

Affärsinnehavarna tillfrågades hur deras omsättning hade påverkats under och efter ombyggnaden. Svaren visar att överlag hade omsättningen minskat under byggtiden (minskning med ca 30-60 % på Djäknegatan och med 50-75 % på Södra Förstadsgatan) men att omsättningen efter att ombyggnaden var klar, hade gått tillbaka till samma nivå som tidigare. En hel del (ca en tredjedel på Djäknegatan, färre på Södra Förstadsgatan) kunde också visa att omsättningen ökat efter ombyggnaden.

7.8 Slutsatser och rekommendationer

För att uppnå det ursprungliga målet om att korta körtiderna med 3-4 minuter på det ca 3 km långa stråket skulle det krävs bussgata på i stort sett hela dess längd. Detta var inte möjligt att genomföra med hänsyn till alla andra krav som ställdes på dessa gators funktion. Det slutliga förslaget innebar att en trafiksignal slopades och att ungefär halva stråkets byggdes om, delvis med hänsyn till busstrafikens framkomlighet, delvis med hänsyn till biltrafikens framkomlighet, gaturummens estetik och gatans övriga funktioner.

Från framkomlighetssynpunkt har huvudsakligen två av förändringarna varit positiva för busstrafiken. Slopandet av trafiksignalen i en av korsningarna har i högtrafik inneburit en minskad kötid på i genomsnitt 30 sekunder för bussarna i en av körriktningarna. Införandet av busskörfält har ytterligare reducerat körtiderna med ca 50 sekunder per buss under högtrafiktid (kl.15-18) i samma riktning. I övrigt har tidsvinster och tidsförluster för busstrafiken utefter stråket i stora drag tagit ut varandra.

Det stora antalet bussar utmed stråket är en bidragande faktor till att körtidsvinsterna begränsats. Med den nya utformningen hindrar bussarna varandra i större utsträckning än tidigare. Bussarna får ofta vänta på framförvarande bussar vid flera hållplatser, trots att de kanske inte behövt stanna själva. Andra bidragande orsaker är slarvigt parkerade bilar som gör körbanan ännu smalare och cyklister i körbanan, vilka är svåra att köra om.

Bussresenärerna och gående är mycket positiva till genomförda åtgärder. Bussresandet har dock inte påverkats mer utefter stråket än på andra delar av Malmö. De gående har fått det lättare att korsa gatorna och korsar också

på fler ställen än tidigare. Bilisterna stannar oftare för att släppa över gående. Det finns en antydning till att antalet gående kan ha ökat något.

Bilister och cyklister tycker till övervägande del bra om förändringarna på Djäknegatan medan de är negativa till dem på Södra Förstadsgatan. Cyklisterna tycker det blivit trångt och känner att de är i vägen. Både antalet bilister och cyklister har minskat betydligt på den senare gatan, mellan 35-40%. På Djäknegatan har bilisterna minskat med 10-15% medan antalet cyklister ökat något. Bilisternas medelhastighet, och därmed framkomligheten, har minskat med mellan 5-15% på de olika delarna av stråket.

Busschaufförerna är mycket positiva till åtgärderna på Djäknegatan där de tycker att framkomligheten förbättrats, men är samtidigt mycket negativa till dem på Södra Förstadsgatan. Där har det blivit alldeles för trångt och framkomligheten mycket sämre anser de, något som dock inte får stöd i våra mätningar. Cyklisterna och parkerade fordon är stora hinder för framkomligheten.

Hälften av affärsidkarna är nöjda med Södra Förstadsgatan och de allra flesta är nöjda med Djäknegatan. Kommunens informationsinsats till affärsidkarna var mer genomarbetad inför ombyggnaden av Djäknegatan jämfört med Södra Förstadsgatan vilket kan haft betydelse för deras inställning. Att affärsidkarna är så pass positiva som vår undersökning visar har tyvärr inte återspeglats i pressen, där endast de negativa tydligen kommit till tals. Omsättningen minskade under byggnationen men har återgått till samma nivå som tidigare eller till och med ökat något. Var tredje affärsidkare på Djäknegatan sa att omsättningen ökat efter ombyggnaden av gatan.

Trafiksäkerheten har inte direkt förbättrats genom ombyggnaden, trots att fordonshastigheterna på de flesta ställena sjunkit med ca 10%. Fotgängarna tycks ta något större risker i och med att det känns enklare att korsa gatorna efter ombyggnaden. Den minskade biltrafiken bidrar nog också till detta. Cyklisterna blir mer trängda vid omkörningarna och bilisterna vet ej riktigt vilka företrädesregler som gäller, vilket skapar onödiga risksituationer. Riskerna för svåra personskador tycks dock minska men inte risken för lindriga skadefall. Omkörningar av buss vid klackhållplatser är en av de nya riskfyllda beteendena. Riskfyllda omkörningar av bussar görs av alla fordonsslag, även cyklister. Ibland företas omkörningar av flera bussar samtidigt.

Ombyggnaderna av de båda gatorna har kostat ca 15 mkr. Om detta är en samhällsekonomisk lönsam investering är svårt att uttala sig om. Djäknegatans ombyggnad för 5,5 mkr är förmodligen en lönsam investering rent trafikekonomiskt. Investeringen på Södra Förstadsgatan kan nog endast räknas hem på annat sätt, t ex om man även bedömer ökad trivsel, förhöjda värden på fastigheterna, omsättningsökningar i affärerna m m.

Med utgångspunkt från våra studier kan vi göra följande rekommendationer vid byggande av centralt belägna busstråk:

- a) försök separera övrig trafik från busstrafiken så långt möjligt
- b) försök reducera antalet trafiksignaler om stråket är en huvudled
- c) inför signalprioritering för busstrafiken där stråket korsar huvudled
- d) inför klackhållplatser, men inte där bussarna har behov av att komma förbi varandra
- e) förekommer cykeltrafik i mer än ringa omfattning på gatan, bör bussarna ha möjlighet att köra om dem utan att behöva inkräkta på motriktat körfält
- f) gör parkeringsfickor utmed gatan stora till ytan så att manövertiden för bilisterna kan bli kort (helst 2,5 meters breda)
- g) utforma tydliga passageställena för fotgängarna, gärna med markerat övergångsställe, så att en bra kanalisering av fotgängarna åstadkoms
- h) se till att distributionstrafiken har goda möjlighet att stanna för på- och avlastning utan att hindra bussarna.

8. Slutsatser och kommentarer

I denna undersökning har vi studerat effekterna av några åtgärder som kan vidtas för att prioritera busstrafikens framkomlighet i det system vi har byggt upp i våra tätorter. Om vi ska arbeta efter målsättningen att fler bör åka kollektivt i stället för i egen bil, så krävs också att sådana åtgärder genomförs. Kan vi inte utjämna skillnaderna i restid blir inte heller kollektivtrafiken ett alternativ på sikt. Helst ska det gå fortare med kollektivt resande än individuellt resande, som t ex med tunnelbana i stora städer. Kan vi åstadkomma detta även för bussarna kommer också fler att välja dem.

Många av de bussprioriterande åtgärder som genomförs innebär att framkomligheten för bussarna förbättras på bekostnad av försämringar för andra trafikanter, framför allt då för bilisterna. Att så blir fallet är ofta oundvikligt, men samtidigt en av poängerna. Det finns givetvis gränser (värderingar) på hur långt man bör gå i varje enskilt fall, men det är ju rimligt att vi redan nu genomför åtgärder där den totala tidsvinsten för trafikanterna överstiger noll, d v s bussprioriterande åtgärder där busstrafikanterna tillsammans sparar mer tid än vad bilisterna tillsammans förlorar.

Fler bussgator bör byggas i våra tätorter. Där nya bostadsområden planeras bör bussgator vara en självklar utgångspunkt. Våra undersökningar visar att folk i allmänhet har en positiv attityd till bussgator, framför allt om den finns där från början. Att i efterhand försöka få in en bussgata i ett område skapar givetvis problem, men vi tolkar det som att oron för de negativa effekterna är överdrivna. Genom dialog med berörda kan lösningar med bussgata i många fall komma till stand.

Cirkulationsplatser är generellt en trafiksäker korsningsutformning. För bussarna kan det dock utgöra ett framkomlighetsproblem i jämförelse med signal där bussar har prioritet. Därför är ofta trafikhuvudmännen för busstrafiken motståndare till införandet av cirkulationsplatser. Man hävdar också att busspassagerarnas bekvämlighet minskar med åtgärden. Men genom att låta bussarna passera genom cirkulationsplatsens rondell på egen bana får busstrafiken betydligt bättre framkomlighet och passagerarna lider inte av bussens krängningar. Lösningen är ovanlig, men enligt våra studier helt rekommendabel. Vissa förutsättningar krävs dock. Alla övrig trafik bör t ex separeras med signal vid bussarnas passage om säkerheten ska bli tillfredsställande. Även detaljerna i lösningen är viktig för funktion och säkerhet.

Enligt våra undersökningar bör man kunna rekommendera klackhållplatser som standard i tätortsmiljöer. Det finns givetvis omständigheter där de negativa effekterna överväger de positiva, men dessa har vi försökt definiera i rapporten. Listan är kanske inte komplett men utgör en bra början.

Det är viktigt att fordonshastigheterna är låga kring just hållplatserna. Undersökningar visar att olycksriskerna är särskilt stora i deras närhet.

Timglashållplatser kan vara ett alternativ där riskerna är stora eller upplevs som oacceptabla. Trots att all annan motorfordonstrafik står stilla när passagerarna går av och på bussen, så är den extra fördröjningen som drabbar bilisterna så som kollektiv mycket liten. Åtgärden är tänkbar även på relativt trafikerade gator enligt våra studier. Givetvis kan enskilda bilister drabbas av långa väntetider vid olika tillfällen och därför ha svårt att acceptera denna typ av hinder, men överlag tycks det finnas en stor förståelse. I alla fall i Göteborg.

I de centrala och halvcentrala delarna av en tätort samlas olika busslinjer ihop sig på samma gator och bildar stråk. Att genomföra bussprioriterade åtgärder i denna miljö ger bäst effekt eftersom det är så många bussar som får del av förbättringarna. Men samtidigt är det här som utmaningen är som störst. I denna miljö påverkas så mycket annat av åtgärderna, inte bara trafiken. Här är det svårt att genomföra de radikala lösningarna. Vår studie i Malmö gav många svar.

Det går t ex att få in ett busskörfält i mitten av en relativt smal gatan. Det var denna åtgärd som gav den största framkomlighetseffekt på hela stråket. De befarade trafiksäkerhetsproblemen med denna åtgärd uteblev. Det fanns exempelvis farhågor att bussarna i busskörfältet skulle utgöra en fara för korsande fotgängare om bussarna körde om andra fordon i det parallella körfältet. Tack vare utformningen flöt trafiken lugnt i dessa korsningspunkter, även bussarna körde sakta, och de befarade riskerna kunde inte observeras.

Man bör inte göra körbanorna för smala på stråk där cyklister cyklar i körbanan och där den motriktade trafiken kan vara omfattande. Att inte kunna passera en cyklist med bussen är framkomlighetsnedsättande och samtidigt olycksriskökande för cyklisterna. En annan detalj vi fann var att parkeringsplatserna i parkeringsfickorna utmed busstråken bör vara väl tilltagna i djup och längd. Det gäller att parkeringen kan ske snabbt och smidigt så att bilisterna inte utgör ett hinder i onödan. Distributionsfordonen bör också ha gott om ställen att stanna på utan att komma i vägen.

En genomgående reflektion man gör när effekterna av olika åtgärder studerats på det sätt som gjorts i denna undersökning, är att detaljerna i varje lösning har stor betydelse för utfallet. Det är viktigt att ha detta i åtanke när man ska utforma olika bussprioriterande åtgärder. Det går då att samtidigt uppnå bra framkomlighet och hög trafiksäkerhet.

9. Litteraturreferat

I detta kapitel beskrivs resultaten från genomlästa publikationer. Referat av olika omfattning ges publikationsvis. En kort beskrivning av studiernas innehåll inleder varje referat och detta följs sedan av studiens resultat avseende framkomlighetseffekter samt trafiksäkerhetseffekter. Om bakgrunden och skälet för införandet av bussprioriterande åtgärder finns beskrivet är detta upptaget som kriterier. De senaste publikationerna redovisas först.

Referaten har indelats efter vilken typ av bussprioriterande åtgärd som beskrivs: bussgata/fält, signalprioritering, hållplats. I de fall där studien är en kombination av bussgata och signalprioritering redovisas det endast under en av rubrikerna.

9.1 Bussgator/busskörfält

Här sammanfattas den litteratur som finns om framkomlighets- och/eller trafiksäkerhetseffekter för bussgator och busskörfält.

1	Daugherty G G, Balcombe R J and Astrop A J (1999), A comparative assessment of major bus priority schemes in Great Britain , TRL report 409
---	--

Denna rapport beskriver ingående resultaten av framkomlighetsstudier från bussprioriteringsprojekt i två städer: Aberdeen och Brighton samt beskriver även kortfattat ytterligare några bussprioriteringsprojekt som genomförts i Birmingham, Bristol, Cambridge, Leicester, London, Manchester, Middlesborough och Sheffield. I nästan samtliga fall (undantaget Brighton) är det endast framkomlighetseffekterna som studerats.

Aberdeen

Framkomlighetseffekter

I Aberdeen studerades effekten av ett nytt busskörfält och signalprioritering i en cirkulationsplats längs två gator (King Street och Ellon Road) som förbinder stadskärnan med en ny Park & Ride-anläggning.

Ombyggnaden ledde till minskade restider för bussresenärerna på upp till 20% i värsta rusningstid. Busskörfältet hade dock endast effekt på de sträckor som är belägna före större korsningar, där det ofta är köer. På många ställen har man breddat gatan, vilket medfört att restidsökningarna för icke-prioriterad trafik har kunnat hållas nere. På en sträcka, där två

körfält i en riktning förutom busskörfältet inte var möjligt att införa, blev det dock så mycket köer att även bussen blev lidande.

Restidsvinsten för bussresenärerna överväger den minskning som övriga trafikanter fått och åtgärden har gett en positiv samhällsekonomisk effekt.

Brighton

Framkomlighetseffekter

I Brighton studerades effekten av ett nytt bussprioriterat stråk (Victoria Gardens scheme och Peter's Church scheme). Detta misslyckades dock helt med målet att skapa en effektivare och mer tillförlitlig kollektivtrafik. Restiderna har ökat istället för att minska. Detta förklaras av att stråket passerar stora korsningar som tillsammans med minskat antal körfält för icke-prioriterad trafik och mindre gröntid lett till mer köer. Andra orsaker kan vara att man förenklat för gående att passera de aktuella gatorna samt att antalet bussar ökat.

Trots de ökade restiderna har dock både antalet bussresenärer och cyklister ökat sedan stråket genomfördes. Under de 3 åren som stråket successivt byggts ut har antalet bussresenärer ökat med 16%. En förklaring till det ökande antalet resenärer kan vara att förutsättningarna att köra bil minskat och att man försökt leda bort biltrafiken från staden.

Trafiksäkerhetseffekter

Busstråkets effekter på olyckorna har också studerats. Man fann då att olyckorna ökat, men att det inte var någon signifikant skillnad eftersom perioden var så kort. Det framgår inte heller vilken typ av olyckor som inträffats, i vilken mån bussen är inblandad etc.

Övriga städer

Framkomlighetseffekter

I de övriga städerna, Birmingham, Bristol, Cambridge, Leicester, London, Manchester, Middlesborough och Sheffield, där bussprioriterade stråk studerats har effekten varit positiv i alla städer utom Sheffield. Orsaken till att framkomligheten inte förbättrats (utan snarare försämrats) i Sheffield är att början av busskörfältet hindrar trafiken vilket skapar köer som även sinkar bussen. I Bristol har man däremot uppnått stora förbättringar, som bäst upp till 70% minskning av restiden. Denna positiva effekt kunde uppnås tack vare att man byggde om kantstensparkering till busskörfält och alltså inte minskade på antalet körfält för övrig trafik.

2	Högprioriterade bussystem , preliminär utgåva, rapport 1997:21, Trivector, feb 1998
---	--

Rapporten tar upp exempel på högprioriterade bussystem i Europa, USA och Canada. Framkomlighetseffekter genom före- och efterstudier redovisas däremot inte, detsamma gäller för säkerhetsaspekterna, därför har inte denna rapport refererats.

3	Elvik, R m fl , Trafikksikkerheshåndbok , TØI, Oslo, 1997
---	--

I ett avsnitt i denna digra bok om trafiksäkerhet beskrivs kollektivtrafikfält och hållplatser. En sammanställning av resultaten från flera olika källor redovisas i en tabell och kommenteras. Även framkomlighetsaspekten tas upp i ett kort avsnitt. De flesta källorna är ganska gamla, från 70- och 80-talet. Fyra av källorna redovisas även separat i denna sammanställning: KTB-rapporten 1982:1, Bussgators trafiksäkerhet, Trafikksikkerhet for sporvognen i Oslo 1997 samt OECD-rapporten från 1977.

Framkomlighetseffekter

Tre studier refereras med avseende på framkomligheten, två från Nordamerika och en från Thailand. En av dem, OECD 1977, redovisas längre fram i detta kapitel. Alla tre gav resultat i form av minskade restider för bussen.

Trafiksäkerhetseffekter

I tabellen nedan visas den sammanställning som Elvik m fl har gjort för olika typer av kollektivtrafikfält och hållplatstyper. De olika studierna har här vägts samman inom respektive typ: kollektivtrafikfält för buss med respektive utan tillstånd för samåkningsbilar samt med permanent tillstånd respektive med tillstånd som endast gäller vid rusningstid.

De flesta amerikanska undersökningar gäller tidsbegränsade kollektivtrafikfält under rusningstid kombinerat med samåkning. Ett flertal studier behandlar spårvagnen i Oslo, de olyckstal som endast gäller för spårvagn är inte medtagna här. Sammanfattningsvis verkar kollektivtrafikfält leda till ökade olyckstal, särskilt alldeles efter införandet. Osäkerhetstalen är dock ganska stora enligt Elvik och resultaten är därför att betrakta som osäkra.

Tabell 9.1 Påverkan på olyckstalen med olika typer av kollektivtrafikfält och hållplats. Alla typer av olyckor. Förändring i procent av antal olyckor.

Typ av kollektivtrafikfält	Förändr. av olyckor (%)	Osäkerhet	Olyckans skadegrad
Buss & samåkning, rusningstid	61	(+51;+71)	ospec
Endast buss, rusningstid	12	(+4;+21)	personskador
Permanent kollektivtrafikfält för buss & taxi	15	(+3;+28)	alla
Permanent kollektivtrafikgata för buss & taxi	27	(+8;+49)	personskador
Anläggning av bussficka	-4	(-8;0)	ospec
	11	(+2;+20)	personskador
	-46	(-54;-37)	materiella skador
	-74	(-90;-34)	personskador
	120	(+9;+348)	materiella skador

Följande slutsatser har dragits från studierna:

- Generellt fler personskador med kollektivtrafikfält än vid buss på allmän gata. Bussgator har minst personskadeolyckor och minst materiella skador.
- Störst ökning av olyckstalen finns på de amerikanska varianterna där buss och samåkningsbilar samsas i ett kollektivtrafikfält (+61%). Förklaringen kan vara att kollektivtrafikfälten ofta är placerade i mitten och då fordonen där kan hålla en högre hastighet än i intilliggande filer blir det lätt konflikter vid övergången.
- Kollektivtrafikfälten i Norge verkar också ha en negativ effekt eftersom olyckstalen där är höga. Det kan dels bero på att även mopeder och cyklister tillåts i filen, dels att högersvängarna i korsningar kan skapa konflikter med andra trafikanter. Dessutom kan hastighetsskillnaden mellan de olika filerna blir stora.
- De materiella skadorna minskar vid permanent kollektivfält/gata för endast buss och taxi.
- Anläggandet av bussficka minskar de personella skadorna kraftigt medan de materiella ökar i ännu högre grad.

4	Sagberg, F & Sætermo, I-A (1997) Trafikksikkerhet for sporvogn i Oslo , TØI-rapport 367/1997
---	---

Beskrivning av olyckssituationen i Oslo för spårvagn och i viss mån buss. Detta referatet hänför sig endast till gator med både buss och spårvagn.

Trafiksäkerhetseffekter

I tabellerna nedan jämförs olyckorna med buss på bussgata jämfört med buss i övrig trafik. Sammanfattningsvis är buss i blandtrafik inblandad i fler olyckor än buss i kollektivfält och på bussgata (räknat på såväl personkm som fordonskm). De slutsatser som kan dras är att:

- Bussolycksrisken per fordonskm är mindre på bussgata än för andra typer av kollektivtrafikfält och blandad trafik (tabell 9.2).
- Bussolycksrisken per personkm är högre på bussgatorna än på fysiskt reserverade kollektivtrafikfält, men ändå lägre än för blandtrafik (tabell 9.3).
- Spårvagnen har minst olycksrisk där den går på helt separad bana ut till förorterna-“forstadsbana”.
- Olyckor mellan bil och spårvagn avtar med ökad separeringsgrad, medan olyckor med gående och cyklister ökar vid kollektivtrafikfält. Det kan delvis förklaras av att kollektivtrafikfälten finns i områden med en stor andel gång- och cykeltrafik (tabell 9.4).

Tabell 9.2 Bussolyckor per miljoner fordonskm fördelat på gatutyp (1994-95). Bara gator som trafikeras av både buss och spårvagn.

	Fysiskt reserverat bussfält	Bussgata	Utmärkt bussfält	Bland trafik	Totalt
Antal olyckor	12	4	14	6	36
Risk	58,9	40,1	87,2	70,6	64,1*

* Viktat efter de olika gatutypernas andel av vägsträckan.

Tabell 9.3 Bussolyckor per miljoner personkm fördelat på gatutyp (1994-95). Bara gator som trafikeras av både buss och spårvagn.

	Fysiskt reserverat bussfält	Bussgata	Utmärkt bussfält	Bland trafik	Totalt
Antal olyckor	12	4	14	6	36
Risk	1,3	2,0	3,1	3,4	2,3*

* Viktat efter de olika gatutypernas andel av vägsträckan.

Tabell 9.4 Trafikolyckor per miljon spårvagnskm 1994-96, efter olyckstyp och gatutyp.

Gatutyp	Kollision m. bil	Påkörn. av parkerad bil	Kollision m. fotg. /cyklist	Kollision med buss /spårv.	Totalt
Separerat spår	12,4	1,1	1,1	3,3	17,9
Fysiskt reserverat spår ⁵	87,4	24,2	4,2	29,5	145,4
Kollektivgata	105,4	36,7	27,2	65,1	234,5
Kollektivfält	102,4	75,7	13,3	46,1	237,5
Blandad trafik	122,6	72,9	7,4	13,5	216,3

5	Astrop, AJ (1995) Performance of bus priority measures in Shephard's Bush , TRL report 140
---	---

Bussprioriteringsprojektet omfattar ett busskörfält (som används hela dygnet) längs delar av körvägen på Shephard's Bush Green, en före-signal

⁵Gata med blandtrafik, men där kollektivtrafiken är skild från annan trafik med kantsten eller annat fysiskt hinder.

på huvudvägen innan slutet av bussvägen för att kontrollera icke-prioriterad trafik samt en separat bussväg.

Framkomlighetseffekter

- Tidsbesparingar för prioriterad buss; medelrestiden förbättrades 20-50% beroende på sträcka. Förbättringen var störst under rusningstid (tabell 9.5).
- Den icke-prioriterade trafiken fick ökade restider (+30%).
- Då antalet busspassagerare är fler än bilpassagerare blir resultatet ändå att nyttan är god.
- Trafikmängderna minskade efter införandet, störst var minskningen under vardagarna då antalet fordon minskade med ca 4000 dvs mellan hälften och en tredjedel.
- Antalet bussresenärer ökade under vardagarna på en av sträckorna (B3-B4), men minskade något på en annan sträcka (B1-B4).

Tabell 9.5 Medelrestider med buss (sekunder) före och efter införandet av bussprioriteringsåtgärderna på olika sträckor.

Bussträckor	Medelrestid före (1992)	Medelrestid efter (1993)
B1-B2	69,5	33,8
B2-B4	121,9	99,8
B3-B4	185,3	127,9

Tabell 9.6 Medelrestid (sekunder) för icke-prioriterad trafik på västräckorna.

Vägsträckor	Medelrestid före (1992)	Medelrestid efter (1993)
G1-G5 (=B1-B4)	191,8	258,0
G2-G5 (=B3-B4)	171,1	128,0

Trafiksäkerhetseffekter

Vid utformningen av Shephard's Bush togs stor hänsyn till säkerheten för de gående med införande av bl a "pelican-crossings"⁶. Olycksstatistik har samlats in för tre och ett halvt år före och två och en halv månad efter genomförandet och visas i tabell nedan. Den korta tid som passerat efter införandet gör det dock omöjligt att göra en rättvis statistik utvärdering av olycksförändringarna.

Statistiken har hittills inte visat några allvarliga olyckor (tabell 9.7). En utvärdering av säkerheten med hjälp av en 8 timmar lång videoinspelning efter införandet visade inte heller på några allvarliga trafikkonflikter. I princip skulle de gående som passerar vägen vid före-signalen när det generellt är rött, lätt komma i konflikt med bussarna. Men i verkligheten är

⁶Anropsstyrd signalanläggning som syftar till att öka framkomligheten för såväl bilister som gående.

det bara en liten del (mindre än 1%) av de gående som väljer att korsa vägen vid denna punkt.

Tabell 9.7 Skadeolyckor tre och ett halvt år före införandet och två och en halv månad efter.

Olycksgrad	1990	1991	1992	1993(- före)*	1993 (efter)**
Död	0	1	1	0	0
Allvarlig	10	10	6	10	0
Lindrig	85	93	77	43	9

*)till den 15 juli 1993,**) 16 juli till 30 sept 1993.

6	Vuhic, V R (1995) Negative Impacts of Busway and Bus Lane Conversions into High-Occupancy Vehicle Facilities , ur Public Transportation 1995: Current Research in Planning, Management, technology and Ridesharing, s 75-86, Transportation Research Record 1496
----------	---

Beskriver nackdelarna med att tillåta HOV (dvs samåkningsbilar med fler än 2 eller 3 personer) på bussvägarna/bussfälten. Studien konstaterar bl a att bussen förlorar sin konkurrenskraft genom att framkomligheten försämras med bilar i fältet. Ingen utvärdering av trafiksäkerhet är gjord.

7	Heunemann, Gerhard (1993) Priority for buses serving central zones , 50 th UITP Congress Sydney 1993, Report 5, Brussels
----------	---

Rapporten ger en översikt och beskrivning av olika bussprioriteringsåtgärder och deras omfattning i olika länder i världen. Visar exempel på effekter i form av ökat passagerarantal och tidsbesparingar från olika städer i Europa. Ingen utvärdering av trafiksäkerheten.

Framkomlighetseffekter

Sammanfattning av slutsatser:

- Busskörfält i mitten samt motriktade busskörfält respekteras i betydligt högre grad än buskörfält längs kantstenssidan. Mittenfälten kräver dock mer utrymme för hållplatser.
- I Aachen sparades 30 s in på en 900 m lång sträcka då bussen flyttades från sidan till mittfältet. I London (Vauxhall Bridge) sparades 2 min på 130 m genom att använda busskörfält i mitten.
- Tidsbesparingarna med busskörfält där hastigheterna var höga och det var långt mellan signalerna visade sig vara små (exempel från London och Reading).
- Busskörfält som även tillåter taxitrafik är möjligt att införa där busstrafiken inte är så omfattande och där signalprioritering inte sker. Cyklar i busskörfältet bör endast tillåtas om fältet har en väl tilltagen bredd. Där busstrafiken är intensiv bör busskörfälten begränsas till endast

- bussar.
- Antalet passagerare verkar öka med införandet av busskörfält.

8	National Transportation Library (1992), High Occupancy Vehicle Project Case Studies- Historical Trends and Project Experiences , U S Department of Transportation's Technologys Sharing Program
---	--

Fallstudier av sex HOV-fälts projekt som är lokaliserade antingen på freeways eller i separata bussvägar i Nordamerika. Utvärdering av utformningen av systemen, genomförandescenarios, påverkan, användningsnivåer, och allmänna erfarenheter av olika HOV-varianter.

De bussystem som studerats är:

- Katy freeway (I-10 west), Houston, Texas
- I-394, Minneapolis, Minnesota
- Route 55, Orange County, California
- I-279, Pittsburgh, Pennsylvania
- I-5 North, Seattle, Washington
- Shirley Highway (I-395), Washington, D C/ Northern Virginia

Kriterier

Anledningarna till att HOV-systemen infördes var:

- Ökande trafikmängder och trängsel.
- Minskade rörlighetsnivåer.
- Luftkvalitet och miljömässiga aspekter.
- Begränsade tillgångar.

Framkomlighetseffekter

Följande slutsatser dras:

- Busshastigheten under rusningstiden på morgonen ökade markant efter införande av HOV-systemet; i medeltal en dubblering från 26 miles/h till 54 miles/h (dvs ca 42 km/h till 87 km/h), (tabell 9.8).
- Övergång från ensamma bilförare till HOV-samåkningsfiler; mellan 20 och drygt 50% av de som åker i HOV-filen körde tidigare ensamma (tabell 9.9).
- Övergång från ensamma bilförare till bussresenärer; 36-50% av bussresenärerna med HOV-systemet, körde tidigare ensamma (tabell 9.9).

Tabell 9.8 Medelrestiden för buss under rusningstiden på morgonen före och efter införandet av HOV-systemet, samt procentuell ökning. (Året inom parentes visar när studien gjordes).

HOV	Före (miles/h)	Efter (miles/h)	Ökning (%)
Katy freeway (I-10 west), Houston, Texas (1990)	23	56	143
I-45 North, Houston (1990)	20	56	180
I-45 South, Houston (1989)	31	53	71
US 290, Houston (1990)	29	50	72
Oviktat medel	26	54	108

Tabell 9.9 Andelen (%) HOV-samååkare respektive bussresenärer som innan systemets införande körde ensamma. (Året inom parentes visar när studien gjordes).

Fallstudie/andra HOV-system	HOV-samåk. (%)	HOV bussres. (%)
Katy freeway (I-10 west), Houston, Texas (1990)	36	36
I-394, Minneapolis, Minnesota (1986)	43	-
Shirley Highway (I-395), Washington	23 ⁷	49
I-45 North, Houston (1990)	39	39
US 290, Houston (1990)	46	46
I-45 South, Houston (1989)	38	38
San Bernardino Freeway, Los Angeles (1977)	46	50
SR 237, Santa Clara County (1988)	56	-

Trafiksäkerhetseffekter

Tillgänglig information från fallstudierna och andra nämnda HOV-projekt har enligt rapporten inte visat på någon märkbar ökning av antalet olyckor. Men undersökningarna är bristfälliga och olycksdata redovisas inte i rapporten.

För bussvägarna/fälten I-394 i Minneapolis, Seattle I-5 North, Shirley Highway, San Bernardino Freeway Busway samt fyra "freeways" i Houston med HOV har mindre studier och kommentarer kring säkerheten gjorts. De visar på att det inte inträffat någon märkbar förändring av antalet olyckor efter HOV-införandet.

⁷När studien på Shirley Highway utfördes (1974) var kriteriet för att åka i samåkningsfilen 4+ (dvs fyra eller fler personer i bilen).

Speciella studier av säkerheten gjordes för Route 55 och Route 91 i Los Angeles Orange County-område. Men det saknades olycksdata från perioden före vilket begränsade analysen. De kom fram till att trafikstockningarna övervägde alla andra faktorer vid utvärderandet av säkerheten samt att det inte "borde" vara någon skillnad i säkerhet mellan HOV-fält och vanliga allmänna körfält.

En utvärdering av olycksdata sex år före och en tid efter införandet av HOV på Route 101 och Route 237 i Santa Clara County visade på en statistiskt signifikant ökning av olycksnivåerna uppkom under rusningstiden på morgonen efter införandet. Efter den initiala ökningen minskar dock antalet olyckor igen.

9	Tiltak for kollektivtrafik i vegsystemet (1990), Vegdirektoratet, Oslo
---	---

Beskriver kollektivtrafikfält, bussgator, bussvägar, busslussar och hållplatser med avseende på användningskriterier, utformning och konsekvenser. Utifrån erfarenheter från olika håll i världen har en allmän beskrivning här gjorts inom området för prioritering av kollektivtrafiken.

Eftersom rapporten inte hänvisar till någon specifik studie och endast sammanfattar det som redan tagits upp i referaten som redovisas i denna rapport, redovisas ej innehållet avseende konsekvenser etc. De kriterier för anläggandet av kollektivtrafikfält som rapporten tar upp redovisas dock nedan.

Kriterier

Författarna anger följande kriterier för när kollektivtrafikfält bör införas:

- Störningen från annan trafik är så stor att kollektivtrafikens reshastighet är lägre än acceptabelt. Körtidsmätningar bör ligga till grund.
- Många resenärer längs sträckan.
- Regulariteten varierar starkt i olika perioder av dygnet.
- Etablering av motriktat kollektivtrafikfält för att minska hänsynslös omkörning av bussen.
- Vägens kapacitet uttryckt i personer per timme önskas öka.
- Tillgänglig yta bestämmer hur nytta-kostnadsförhållanden ser ut.

Trafiksäkerhet

Vad gäller trafiksäkerhet påpekas främst konflikten med vänstersvängar då kollektivtrafikfältet placeras vid kanten. Denna konflikt kan reduceras genom att trafik kanaliseras till signalprioriterade korsningar med vänstersvängande fas (exempel från Bygdøy allé, Oslo; se vidare Oslo Vegvesens studie, referat 13, och Nygaard, referat 9).

10	Nygaard, H C (1989) Trafikksikkerhet på hovedveger med kollektive felt , Hovedoppgave, Institutt for Samferdselsteknikk, Norges Tekniske Høgskole, Trondheim
----	---

I denna rapport studeras olyckssituationen på ett flertal olika vägar med kollektivtrafikfält. För flera av dem har inga före- och efterstudier kunnat göras eftersom de funnits sedan en lång tid tillbaka. I förordet till rapporten påpekas att det tidigare i Norge inte har gjorts någon egentlig genomgång av trafiksäkerheten kring kollektivtrafikfält utan tidigare studier har fokuserats på framkomlighetseffekterna.

Trafiksäkerhetseffekter

Slutsatsen från studien är att resultaten för olika vägar, beroende på funktion, skiljer sig åt. På de huvudvägar som studerats kan kollektivtrafikfälten inte sägas ha någon negativ inverkan, medan på de gator som går genom tätare bebyggelse kan fälten ha en negativ inverkan. Eftersom inga före- och efterstudier finns för de två vägar som ger störst olyckstal i kollektivtrafikfälten kan det inte säkerställas att fälten har en negativ inverkan.

De gator där antalet olyckor är högt i kollektivtrafikfälten är Bygdøy allé och Christian Michelsens gate i Trondheim. På den förstnämnda inträffade 20 olyckor med anknytning till kollektivtrafikfältet, vilket utgör en tredjedel av olyckorna, på den andra 13 olyckor som utgjorde hälften av de totala. Ur detta dras slutsatsen att fälten verkar ha en negativ inverkan på trafiksäkerheten.

De olyckor som är mest förekommande i samtliga fall är:

- Olyckor med vänstersvängande fordon som måste passera kollektivtrafikfältet.
- Olyckor med gående som korsar körbanan.
- Mellan 38-55% av olyckorna är förbundna med olovlig körning i kollektivtrafikfältet.
- De flesta olyckorna i kollektivtrafikfälten hänger samman med köbildning.
- De korsningar som vållar störst problem är de där kollektivtrafikfältet är öppet för högersvängande trafik, eftersom högerregeln ofta används.

De större huvudvägar som undersökts, bl a Drammensvei och Trondheimsvei, har få olyckor som är knutna till kollektivtrafikfältet. I den förstnämnda har en reduktion av olyckorna med 20% (från 45 till 36 olyckor) skett efter införandet av kollektivtrafikfältet. På Drammensvei inträffade det två olyckor: den ena p g a olovlig körning i fältet och den andra p g a att en bil med motorstopp ställt sig i fältet. Den enda olycka som finns på Trondheimsvei i fältet är av samma typ som den sistnämnda.

Kriterier

Rapporten citerar T H Haatveit på Oslo Spårvägar som har tagit fram kriterier för när kollektivtrafikfält bör införas. Dessa är:

- Passagerarvolymen är minst 500-800 per maxtimme. Med utnyttjandefaktor 70% medför detta 10-16 bussar i timmen.
- Hög andel kollektivresande i förhållande till andra trafikanter (kollektivandel > 50%).
- Bussarnas regularitet dålig (antal avvikande > 20% i förhållande till tidtabell + 3 min).
- Resehastigheten är lägre än acceptabelt (12-15 km/h).
- Man önskar reducera trafikmängden på vägen totalt sett (trafiksäkring, miljöåtgärder).
- Vägens kapacitet (personer/h) önskas öka (>30 %).

11	Hvoslef, Henrik (1987) Olyckssituationen i kollektivfält i Bergen , Notat till Hordaland vegkontor, Bergen 1987
----	--

Olyckssituationen i två kollektivtrafikfält i Bergen har jämförts med tre andra sträckor med busstrafik.

Trafiksäkerhetseffekter

Resultatet var att :

- Olyckssituationen blev bättre för bussen vid införande av prioriterade kollektivtrafikfält. Olycksfrekvensen för bussar var med kollektivtrafikfält 3,66 jämfört med 4,22 utan prioritering.

De problem som konstaterades vid införandet av kollektivtrafikfälten var att:

- Cyklister använder kollektivtrafikfälten
- Konflikter mellan vänstersvägande fordon som måste korsa kollektivtrafikfältet och taxi/buss (och cykel).

Vänstersvägande fordon bör därför kanaliseras till signalreglerade korsningar och helst ges en särskild vänstersvägande fas, enligt rekommendationer i rapporten.

12	Hounsell, NB & Mc Donald, M (1987) Evaluation of bus lanes , Transportation Research Group, University of Southampton
----	--

Utvärdering av olika busskörfält.

Trafiksäkerhetseffekter

Studien inkluderar ett litet avsnitt om trafiksäkerhet. Där konstateras att:

- Olycksfrekvensen ökar omedelbart efter införande av kollektivtrafikfält för att på sikt sjunka till samma nivå som innan åtgärden. På några platser blev olycksfrekvensen t o m något lägre än tidigare.

13	An evaluation of bus lane safety (1987) London Accident Analysis Unit, Report ATWP 80, London
----	--

Rapporten består av en analys av 33 kollektivtrafikfält i London, som dock endast är reserverade under rusningstid.

Trafiksäkerhetseffekter

Resultatet från studien var:

- En signifikant ökning med 30% av det totala antalet olyckor noterades i de perioder som fälten var reserverade för bussar. Resten av dagen var ökningen 5,5% (ej signifikant).
- Inom den reserverade perioden skedde en signifikant ökning av antalet olyckor med gående och motorcyklister.
- I de kollektivtrafikfält där övergångsställetypen zebra bytts ut mot pelikan-korsning, skedde en signifikant ökning av olycksrisken.

I de kollektivtrafikfält där trafiksäkerheten försämrades mest konstaterades:

- Särskilt stor ökning av gående-, korsande- och omkörningsolyckor.
- Motoriserade tvåhjulingar var involverade i hälften av olyckorna som inträffade i kollektivtrafikfälten. För dessa var särskilt omkörningsolyckorna ett problem då de körde i eller vid sidan av kollektivtrafikfältet.

I slutsatsen av dessa studier anges att de inträffade olyckorna delvis kan hänga samman med den otydliga trafiksituationen. Fältet närmast kollektivtrafikfältet har en stor andel stillastående trafik som försämrar sikten för omkringliggande filer.

14	Oslo Veivesen (1986) Handlingsplan mot trafikkulykker. Arbeidsnotat nr 29: Før- og etteranalyse av kollektivfelt, Oslo
----	---

Studien av trafikolyckor i kollektivtrafikfält ger slutsatsen att det inte går att visa att kollektivtrafikfält ger högre olycksrisk.

15	Oslo Veivesen (1985) Handlingsplan mot trafikkulykker. Arbeidsnotat nr 14: En analyse av trafikkulykker i Bygdøy allé og Drammensveien, Oslo
----	---

Analys av kollektivtrafikfälten, som bygger på personskadestatistik 1980-83, i Bygdøy allé där endast buss kör (ej spårvagn).

Trafiksäkerhetseffekter

Resultatet från utvärderingen av olyckorna var att bussen var involverad i 33% av olyckorna. Många olyckor skedde med gående och i korsningarna. Olyckorna skedde till stor del vid rusningstid på eftermiddagen. Flera olyckor med vänstersvägande fordon som måste passera kollektivtrafik-

fältet. I flera fall hade bilar kört olovligt i kollektivtrafikfältet. (Nygaard presenterade liknande resultat).

16	La Plante, John & Harrington, Tim (1982) Contraflow buslane in Chicago, safety and Traffic Impacts , Transport Research Record, National Research Council, Washington DC, USA
----	--

1980-81 etablerades 4 busskörfält i Chicago med signalprioritering, vars framkomlighets- och trafiksäkerhetseffekter studerats. Denna studie är dock fokuserad på trafiksäkerhet. I TRB 1984 "Recent Advances in Bus Transit Operations Planning" (referat 27) beskrivs samma exempel ur framkomlighetssynpunkt.

Framkomlighetseffekter

Införandet ledde till att framkomligheten för övrig trafik försämrades något. För bussen däremot blev det en signifikant förbättring av både restid och regularitet (se vidare TRB 1984 "Recent Advances in Bus Transit Operations Planning", referat 27).

Trafiksäkerhetseffekter

Studien bygger på olycksstatistik före och efter införandet.

Resultatet var att:

- Olyckorna generellt ökade i ett initieellt skede på alla de studerade gatorna för att sedan minska till lägre än den ursprungliga nivån
- (tabell 9.10).
- Gåendeolyckorna generellt minskade till lägre nivåer än ursprunget i de senaste jämförelserna (-19%), medan buss-gåendeolyckor ökade.
- Samtliga olyckor där bussen varit inblandad minskade med ca 52%.
- Det totala antalet olyckor i området minskade med 10% i de senaste 6 månaderna av efterperioden.

Vid en videofilmning av gatorna i syfte att utvärdera de gåendes säkerhet, konstaterades att de gående korsade gatan på alla möjliga ställen och var inte tillräckligt observanta. Slutsatsen från rapporten är att kollektivtrafikfälten fungerat ganska bra vad gäller trafiksäkerhet, eftersom olyckorna generellt har minskat med 10% de sista sex månaderna av efterperioden. Det krävs dock att den fysiska utformningen förbättras så att de gående kanaliseras till säkra övergångsställen.

Tabell 9.10 Motriktat kollektivtrafikfält. Summerade olycksdata (medel/månad) från gatorna Van Buren, Adams, Jackson och Monroe. Baserat på 24 månaders föredata och 30 månaders efterdata.

	Före	Efter	De senaste 6 mån
Alla olyckor	84,3	86,6	72,2
Gåendeolyckor	6,5	8,0	4,5
Bussolyckor	9,6	8,3	4,0
Buss-gåendeolyckor	0,5	2,4	1,2
Buss-fordonsolyckor	9,1	5,9	2,8

Tabell 9.11 Motriktat kollektivtrafikfält. Summerade olycksdata (medel/månad) från gatorna Madison, Washington, Randolph och Lake. Baserat på 36 månaders föredata och 18 månaders efterdata.

	Före	Efter	De senaste 6 mån
Alla olyckor	93,5	83,5	81,2
Gåendeolyckor	8,9	10,7	8,0
Bussolyckor	12,9	10,7	6,9
Buss-gåendeolyckor	0,8	2,7	2,2
Buss-fordonolyckor	12,1	8,0	4,7

17	KTB (1982) Förbättrad busstrafik i befintliga områden, Bussgators trafiksäkerhet mm, KTB-rapport 1982:1
----	---

Trafiksäkerhetsstudie av de 91 bussgator som fanns i drift 1981 i Sverige. 50 av dessa infördes vid nyplanering. På 22 av bussgatorna är även annan motortrafik än buss tillåten och på 33 är gång-, cykel-, och mopedtrafik tillåten.

Trafiksäkerhetseffekter

Olycksstatistik för buss på bussgata jämfört med i blandtrafik undersöks och sätts i relation till trafikarbetet. De slutsatser som dras är :

- Låg olycksfrekvens på bussgator generellt.
- Mindre farligt med buss på bussgata än på allmän gata. Olycksfrekvensen på det "traditionella" busslinjenätet är ca 2 ggr högre än den på bussgatorna (tabell 9.12).
- Den fysiska utformningen har stor betydelse; 90 bussgator hade 6 personskaadeolyckor efter 4,5 milj vagnkm, 1 bussgata (Holma) hade 8 efter endast 0,3 milj vagnkm, vilket tyder på att oklara korsningar med biltrafik bör undvikas.
- Få GCM-olyckor med buss på bussgata. Särskilt nämns att inga lekande barn hittills skadats på bussgator.
- 1-fältig eller 2-fältig bussgata har ingen betydelse för den statistiska olycksfrekvensen, däremot kan det vara önskvärt att slippa smittrafik.

Tabell 9.12 Personskadeolyckor på bussgator i bostadsområden, 91 st, fram till 1981. Buss i kollision med bil och oskyddad trafikant samt undanmanöver.

	Bil	Oskyddad trafikant	Undanmanöver etc	Totalt
90 bussgator	0	4	2	6
Bussgata i Holma	4	1	3	8

Tabell 9.13 Personskadeolyckor med buss inblandad per miljon vagnkm.

	Personskadeolyckor/miljon vagnkm			
	Bil	Oskyddad trafikant	Undanmanöver etc	Totalt
90 bussgator	0	0,9	0,5	1,4
Bussgata i Holma	14,1	3,5	10,6	28,1

Tabell 9.14 Jämförelse av olycksfrekvens (personskador+ egendoms-skador)/miljon vagnkm för "normala" busslinjer respektive bussgator.

	Olycksfrekvens/milj vagnkm			
	Kollision med bil	Kollision med GCM	Undanmanöver, avkörning, etc	Totalt
Busslinjer i tätorter totalt 1976	17,7	0,5	4,5	22,7
Bussgator t o m 1981	4,2	0,9	4,9	10,0
Bussgata Holma t o m 1981	106,0	7,0	14,1	127,1

18	Transport Research Board (1979), Bus and Rural Transit , record 718
-----------	--

Utvärdering av San Bernardino Freeway Express Busway som löper österut från Los Angeles centrumområde. Bussvägen är 17,6 km lång och är endast tillåten för "HOVs" (High-Occupancy Vehicles). De två bussfälten är byggda i mitten av motorvägen eller vid sidan av motorvägen och skiljs från övrig trafik med hjälp av betongbarriärer eller en buffertlinje med flexibla poster. Utvärdering vid två olika tillfällen: endast buss respektive buss och samåkningsbilar med fler än 3 pers i bilen.

Trafiksäkerhetseffekter

Resultatet från de två studierna visar att:

- Med endast buss uppkom nästan inga olyckor alls.
- Med buss och bil för fler än 3 pers uppkom inga olyckor på den del av bussvägen som var ordentligt separerad från övrig trafik, däremot hände det att bilar olovligt körde in i fältet, vilket resulterade i olyckstal som kan jämföras med de som normalt förekommer på motorvägar.

19	OECD (1977) Road Research, Bus Lanes and Busway Systems , Paris
-----------	--

Beskriver varianter och system av bussgator från Nordamerika och Västeuropa och ger exempel på effekter av bussgator från olika länder.

Framkomlighetseffekter

Utvärderingar från olika håll i världen visar på tidsvinster med bussgator.

- Bättre regularitet.
- I de flesta studerade fall uppnåddes en restids reduktion på 20-50%. Medelhastigheten i kollektivtrafikfältet är som regel 15-20 km/h.
- Störst blir tidsvinsterna med motriktade busskörfält.

Trafiksäkerhetseffekter

Jämförelse mellan olyckor med busskörfält och i övriga fall redovisas för RATP i Paris i tabell 9.15.

Slutsatser som kan dras från olycksstudien är att:

- Antalet olyckor med andra fordon minskar kraftigt med busskörfält.
- Ökat antal gåendeolyckor under första tiden efter införandet av busskörfält, därefter gradvis minskande.
- Det finns indikatorer på att olyckstalen kan öka med motriktade busskörfält.

Tabell 9.15 Antal olyckor per 10 000 mil i RATP, Paris 1968 till 1973. Med busskörfält respektive hela vägsystemet (../.).

År	Gående	Motorfordon (4-hjuliga)	Skadade busspassagerare p g a kraftig inbromsning eller acceleration	Totalt
1968	1,62/0,30	5,36/13,75	1,98/1,97	9,48/15,99
1969	0,85/0,43	2,99/14,72	1,39/2,56	8,28/18,15
1970	0,56/0,36	4,06/13,74	1,13/2,43	7,31/17,01
1971	0,19/0,12	4,09/11,42	0,71/1,26	5,05/14,10
1972	/0,22	/10,20	/1,45	/12,30
1973	/0,17	/10,07	/1,17	/11,92

20	Vincent, R A (1976) Runcorn Busway Study , Transport and Road Research Laboratory (TRRL) report 697
-----------	--

Beskriver bussvägen i Runcorn med avseende på resandebeteende, bussens konkurrenskraft, framkomlighet och samhällsekonomisk kostnad. Ingen utvärdering av trafiksäkerheten.

9.2 *Signalprioritering*

Här sammanfattas den litteratur som finns om framkomlighets- och/eller trafiksäkerhetseffekter vid signalprioritering i korsning eller cirkulationsplats. Med signalprioritering menas här aktiv prioritering av buss i signalreglerad korsning, eller som ett exempel beskriver: i cirkulationsplats. Den aktiva prioriteringsmetoden innebär att bussen kan ge sig till känna och påverka signalbilden. Detta kan ske på i huvudsak tre sätt: förlängning av pågående grön fas, avkortning av tvärfas eller särskild fas för busstrafiken.

21	Daugherty G G, Balcombe R J (1999), Leeds guided busway study , TRL report 410
----	---

Bussprioriteringsprojektet i Leeds omfattar signalprioritering för bussen i cirkulationsplatser (som finns i alla korsningar) längs en gata med separata busskörfält i mitten (Scott Hall Road).

Framkomlighetseffekter

Signalprioriteringen i cirkulationsplatserna har ökat framkomligheten för bussen. Den totala vinsten är däremot i stort sett obefintlig, eftersom vinsten förloras genom försämrad framkomlighet p g a ökade köer längre fram. Signalprioriteringsprojektet är troligtvis skuld till en del av de ökande köerna, men även andra faktorer såsom ökad trafik är inblandade.

Trafiksäkerhetseffekter

Inga studier har gjorts av trafiksäkerhetseffeten av dessa bussprioriteringsåtgärder.

22	Astrop AJ m fl, Bus Priority approaching a roundabout: The Doncaster bus advance area , TRL report 194, 1996
----	---

Signalprioritering och busskörfält vid cirkulationsplats i Doncaster. Ett företrädesområde för buss ("bus advance area") utformades före en cirkulationsplats i korsningen Cleveland street/Trafford Way , där bussar som kommer från det närlägnade bussfältet måste befinna sig i mittfältet för att kunna fortsätta rakt fram eller till vänster. Nya trafiksignaler inrättades för att reglera inträdet i en "bus advance area" från bussfältet, de oprioriterade fälten på Cleveland street och Unio street.

Signalen medför att bussen kan lämna bussfältet medan den andra trafiken hålls tillbaka. Detektorer för bussen installerades på två strategiska platser längs bussfältet. När en buss detekteras blir det rött för övrig trafik. Bussen kan då på grön signal gå in i företrädesområdet hindersfritt.

I rapporten finns bl a tabeller över tidsbesparingar för bussen, tidsökningarna för övriga trafikanter dvs icke-prioriterade fält och resandefördelningen före och efter införandet.

Framkomlighetseffekter

- Både under rusningstid och utanför är tidsbesparingarna för bussen relativt små.
- För icke-prioriterade trafikanter blir tidsökningarna däremot mycket stora. Den lilla förbättringen för bussen kan därför inte uppväga denna negativa effekt. Under rusningstid ökade restiden för denna sträcka med ca 50-60%.
- Trafikmängden minskade något.
- Antalet passagerare med bussen ökade lite under rusningstid (vardagsmorgnar +10%), däremot visar andra tider på minskat antal resenärer.
- Antalet passagerare per bil ökade också något lite, men detta är ingen signifikant skillnad.

23	Oslo Vegvesen (1996) Effektvurdering av SPOT
----	--

Studie av framkomlighetseffekterna av en signalprioriterade anläggning med konceptet UTOPIA och SPOT. UTOPIA är ett självoptimaliserande styrningskoncept för trafiksignalanläggningar, speciellt utvecklat för komplexa trafiksystem. SPOT är en lokal optimaliseringsenhet som är utplacerad i varje signalkorsning. Effekten av SPOT har utvärderats genom en för- och efterstudie 1996 (ytterligare en kommer nov 1998) av tidsförbrukningen på några sträckor. I föresituationen styrdes anläggningarna med dåvarande samkörningsprogram, i efterperioden med SPOT.

Framkomlighetseffekter

Resultatet är att tidsförbrukningen har gått ned, undantaget övrig trafik (ej spårvagn) mot centrum under rusningstiden på morgonen. Förbättringarna är signifikanta utom för övrig trafik mot centrum i rusningstid där ingen förändring har skett.

Tabell 9.16 Förändringen i tidsförbrukningen för trafiken på Toftes gate.

Riktning	Ändringar (%)		Resultat	
	kl. 7.30-9.30	kl.14.45-16.45	kl. 7.30-9.30	kl.14.45-16.45
Spårväg mot centrum	-20,8	-35,7	signifikant förbättring	signifikant förbättring
Spårväg från centrum	-29,2	-35,0	signifikant förbättring	signifikant förbättring
Övrig trafik mot centrum	-0,6	-4,5	oförändrad	ej signifikant förbättring
Övrig trafik från centrum	-9,6	-30,3	signifikant förbättring	signifikant förbättring

Resultatet viser att SPOT ger:

- stora restidsvinster for kollektivtrafikanterna
- bättre regularitet
- små störningar for övrig trafik

24	Miljøhåndboken (1996)-Trafikk og miljøtiltak i byer og tettsteder, del 1, TØI
----	--

Denna översikt tar bl a upp exempel från olika städer i Europa som har infört någon form av kollektivtrafikkprioritering. Det är nästan uteslutande effekter på framkomlighet och ökat resande som redovisas. De flesta exempel som är refererade här visar på framkomligheten vid signalprioritering. Ett exempel visar dock framkomlighetseffekten på en bussgata.

Vad gäller trafiksäkerhetseffekter hänvisar boken till två källor: KTB-rapporten från 1983 i Sverige och Elvik, Trafikksikkerhetshåndbok från 1989, som båda är upptagna var för sig i denna sammanställning (den senare i en nyare version från 1997).

Framkomlighetseffekter

Exempel från olika städer i Europa på bussprioriteringens inverkan på framkomligheten:

- Helsingfors, Finland införde 1975 passiv prioritering med 18 samordnade signaler på 3 km, vilket resulterade i minskning av körtid för spårvagn med 10% (50-60 s) och buss (30-50 s). I rusningstid blev förbättringen ännu större: 23% respektive 17%⁸.
- Oslo, Norge, studie av Bygdøyallé (1400m) med 6 samordnade signaler som visade på en reduktion av körtiden för buss med 12-18s⁹.
- I Oslo gjordes även en studie i slutet av 70-talet av aktiv signalprioritering i 7 korsningar, resultatet blev en minskning av körtiden med 10-35%¹⁰.
- Trondheim, Norge, förprojektstudie av projekt med aktiv signalprioritering visade på 1 min besparing av körtiden¹¹.
- Trondheim, studie av busskörfält 300m från 1978 visade på 5 3/4 min besparing av körtiden i rusningstid¹².

⁸Nordiska Vägtekniska förbundet, 1986, Trafikksignaler samt variabla vägmärken og skyltar. NVF rapport nr 4:1986.

⁹Brandt, 1991, Kollektivprioritering i signalkryss-en analyse gjort på tiltak i Bygdøy allé. Hovedoppgave. Institutt for samferdselsteknikk, NTH, Trondheim.

¹⁰Scandiaplan, 1980, Vurdering av aktiv prioritering av kollektivtrafikk i 7 signalregulerte kryss i Oslo sentrum, Oslo.

¹¹Statens vegvesen Sør-Trøndelag, 1995, Prioritering av kollektivtrafikk i Trondheim-Prøveinstallasjon i signalanlegg i Kongens gt. Målsetting, funksjonsbeskrivelse og systemkrav. Trondheim.

¹²Institutt for samferdselsteknikk, 1991.

25	Andersson, P G & Carlson, Petra (1993) Signalprioritering i Malmö-utvärdering av två korsningar , Trivector
----	--

Endast signalprioritering. Utvärdering av effekterna av signalprioritering för bussar i korsningarna Amiralsg/Scheeleg och Ystadv/Lantmannag i Malmö. Studien har utförts med hjälp av videofilmning.

Framkomlighetseffekter

- Inga signifikanta skillnader för tidsfördröjningen med eller utan signalprioritering.

26	Eriksson, Monica (1988) Bussprioritering i trafiksignaler , TFB-meddelande nr 40
----	---

Rapporten behandlar endast signalprioritering. Den omfattar en allmän presentation med generella effekter av bussprioritering och faktorer som kan motverka effekten.

27	Transportation Research Board (1984), Recent Advances in Bus Transit Operations Planning , record 994
----	--

Busskörfält och signalprioritering. Utvärdering av två typer av bussprioritering: ett reserverat motriktat bussfält i en centrumgata, Adams street och Jackson Boulevard i Chicago, och signalprioritering i varje signalreglerad korsning längs bussvägen. Vid införandet togs även parkering längs gatan bort, vilket kan påverka resultatet.

Framkomlighetseffekter

- Med signalprioritering ökade busshastigheten. För blandad trafik var ökningen knappt märkbar, men med separat bussfält blev ökningen anmärkningsvärd (4.8 miles/h till 6.4 miles/h). Det är alltså inte signalprioriteringen utan bussfältet som bidrar till bättre framkomlighet.
- Reduktion av övrig trafik noterades ett år efter införandet av bussprioriteringen.

Trafiksäkerhetseffekter

I denna rapport kommenteras endast att buss-motorfordon-olyckor minskade medan olyckor mellan buss och gående ökade kraftigt. Inga siffror är redovisade. Utförligare studie av trafiksäkerhetseffekterna vid dessa bussprioriterade gator finns hos La Plante (1982), referat 16.

28	KTB (1984) Trafiksanering och busstrafik , KTB-rapport 1984:2
----	--

Beskriver bl a effekter av bussgator och signalprioritering. Före- och efterstudier har gjorts för flera objekt i Stockholm: bussprioritering mellan

Kungsholmstorg och Norrmalmstorg och Hornsgatan-Ringvägen samt samordnade signalanläggningar på Hornsgatan.

Framkomlighetseffekter

Sammanfattning av resultaten från de olika studierna:

- Körtidsminskning för buss (Kungsholmstorg-Norrmalmstorg) 5-8% beroende på färdriktning och tid på dygnet (-4 till +0,5 min).
- Körtidsvinst för buss (Hornsg) ca 10%, dvs 22-23 s.
- Reduktion av bussarnas medelfördröjning med ca 20% (Hornsg-Ringv).
- Förbättrad regularitet.
- Maximal väntetid för gående ökade med upp till 25-30 s. Inget ökat rödgående noterades.
- Passagerarantalet påverkas inte märkbart.
- Biltrafikens körtider på gatan påverkas endast i mindre omfattning, vilket kan bero på att kantstensparkeringsplatser tagits bort samtidigt eller att viss trafik väljer annan väg. Körtidsminskningar för bil med ca 8-10s (Hornsg).

Trafiksäkerhetseffekter

Den enda kommentar som finns om trafiksäkerhetseffekterna är att: "Trafikolyckssituationen påverkas inte entydigt i någon riktning". Inga olyckssiffror redovisas.

Problem som noterades var att:

- Kapacitetsförhållandena på sträckan före busskörfält måste ägnas särskild uppmärksamhet så att inte köbildning leder till en totalt förlängd körtid för bussarna.
- Busskörfält kan medföra krav på signalreglerade övergångsställen där detta inte funnits tidigare, eftersom buss och bil har olika hastighet. Detta kan leda till längre körtid.
- Busskörfält längs kantsten kan inkräkta på varudistributionens möjligheter till av- och pålastning.
- Busskörfält i gatumitt kan medföra speciella slussningsproblem om hållplatserna är belägna vid höger körbanekant. Läggs hållplatsen i mitten tar den upp stort utrymme samt ställer höga krav på säkerhetsanordningar såsom räcken och fällor.

29	Håkansson, Kenneth & Mårtensson, Helen (1983), Aktiv buss-prioritering i en signalreglerad korsning-inverkan på kollektivtrafik och övriga trafikantkategorier , examensarbete thesis 53, Institutionen för Trafikteknik, LTH, Lund
----	--

Endast signalprioritering. Studie av den signalprioriterade korsningen Slottsbron-Strandg-Viktoriag i Halmstad. Endast framkomlighetseffekter är behandlade.

Framkomlighetseffekter

Sammanfattning av resultaten i Halmstad:

- Signalanläggningen ger ca 24% kortare körtid för bussarna när prioritering är inkopplad, från 45 s till 34 s.

- Körtiderna för övriga fordon visar ingen markant skillnad med eller utan signalprioritering.
- Gröntiden för gående förkortas med signalprioritering, de gåendes medelfördröjning ökar med ca 4 s. Andelen rödgående ökar.

9.3 Klackhållplats

Här sammanfattas den litteratur som finns om framkomlighets- och/eller trafiksäkerhetseffekter för hållplatser.

Med klackhållplats, eller bulhållplats, avses en hållplats som går ut i form av en klack/bula från trottoaren och tar plats i körfältet. Kombinerar ofta med kantstensparkering då hållplatsen utförs på parkeringsområdet. Denna åtgärd används även i syfte att sänka hastigheten genom att bilarna tvingas vänta efter bussen.

30	Björn Wendle (1997) Vad fördröjer bussen? - en studie av stadsbusstrafikens framkomlighet och förslag till framkomlighetsfrämjande åtgärder, thesis 92, Institutionen för Trafikteknik, LTH, Lund
----	--

Uppsatsen innehåller bl a ett kapitel om bussprioriterande åtgärder och deras effekter. Framkomligheten vid bussgator, cirkulationsplatser och hållplatser diskuteras utifrån erfarenheter från tidigare studier. Bl a refereras Hußmann (1995) om klackhållplatser, se nedan, och Heunemann (1993) om bussprioritering i allmänhet.

31	Hußmann, H (1995) The Bus Transit System and its Contribution to Promoting Mobility and Quality of Life , 51 st International Congress, Paris, UITP Public Transport'95, nr 4
----	--

Raka hållplatser och klackhållplatser är bäst för båda passagerarna och bussoperatören konstaterar Hussmann.

Fördelar som tas upp är:

- Rak angöring och avgång, inga tidsförluster i väntan på att återvända till körfältet.
- Ökad komfort för passagerare i bussen och mindre risk för olyckor med stående passagerare eftersom det inte blir några tvära sidoförflyttningar.
- Minskad olycksrisk när bussen ska återvända till trafikströmmen längs gatan.
- Generellt fås mer plats för väderskydd och informationsutrustning.
- Ger en trafiklugnande effekt.
- Kortare längd på busshållplatsen än vid bussficka, vilket sparar kantstensplats.

Kriterier för när man **inte** skall välja klackhållplats, utan istället bussficka:

- Vid stopp där bussen stannar mer än 30 s.
- Vid stopp på gator där den tillåtna hastigheten är över 50 km/h.
- Vid stopp på gator där trafikköer kan orsaka allvarlig fara för efterföljande fordon (övergångsställen, platser med mindre än 100% synlighet).

32	TRB (1996) Guidelines for the Location and Design of Bus Stops , Washington DC, TCRP-report 19
----	---

Beskrivning av olika hållplatstyper med deras för- och nackdelar, kriterier för när de olika typerna bör användas samt framkomlighetseffekter. Här refereras det som står om klackhållplats, som på engelska kallas “nub”, eller “curb extension”, eller “bus bulb”. Av de 6 platser som studerats innehåller 3 klackhållplats.

Fördelar

- Borttagande av färre parkeringsplatser för busshållplats.
- Minskar avståndet (och tiden) för gående som korsar gatan.
- Innebär extra utrymme på trottoaren och därmed mer plats för de som väntar på bussen.
- Minskade förseningstider vid hållplats för bussen.

Nackdelar

- Kostar mer än raka hållplatser.
- Kan orsaka köbildning.
- Kan medföra att bilister gör farliga manövrar när de byter fil för att undvika att hamna bakom en buss som stannar.

(I stort sett samma nackdelar som för rak hållplats).

Framkomlighetseffekter

- Större sannolikhet att konflikter mellan bil och buss inträffar med klackhållplats och rak hållplats än andra typer.
- Klackhållplats som var lokaliserad i borte delen av en gatusträcka (innan korsning) innebar längre fördröjningar än de som var lokaliserade i början (efter korsning) eller i mitten av gatusträckan (se tabell 9.17).
- Konflikter mellan gående och bussresenärer minskas.

Tabell 9.17 Fördröjningar och köbildning vid olika typer av hållplatser i Californien. Sex platser i San Francisco och San Jose har studerats, samtliga gator har skyltad hastighet 30 miles/h.

Hållplatstyp	Uppehålls tid Medel (s)	Antal köande fordon min-max	Fördröjning för buss (s) min-max	Fördröjning för övriga fordon (s)
Klackhållplats (mitten)	23	1-4	0	6
Klackhållplats (början)	31	0	0	7
Klackhållplats (slutet)	19	1-3	0	20
Bussficka (mitten)	20	0	4-6	-
Bussficka (slutet)	16	0	0-4	-
Rak hållplats	13	0-1	0	0

Trafiksäkerhetseffekter

Antalet oförsiktiga gående befaras öka. Inga bussresenärer sågs korsa gatan olovligt, däremot var det många andra gående som korsade vid klackhållplatsen (den som var lokaliserad halvvägs mellan två korsningar) för att dra fördel av den minskade bredden mellan trottoarerna.

Kriterier

Kriterier för att införa klackhållplats som tas upp i rapporten är:

- Hög aktivitet hos gående.
- Många gående på trottoaren.
- Minskade korsningsavstånd för gående.
- Låga hastigheter och/eller små trafikmängder.
- Uppsamlingsgator i bostadsområden och områden med en stor andel gående är bra för denna typ av hållplats.

33	Dittemer, Thomas (1990) ÖPNV-Haltestellen mit kap , Fachgebiet Verkehrswesen, Universität Kaiserslautern
-----------	---

I boken görs en genomgång av olika typer av hållplatser och vad som kännetecknar dem. Det är t ex bussfickor, hållplatser vid trottoar ("raka hållplatser"), hållplatser mitt i gatan (enkel- eller dubbelsidiga) och klackhållplatser ("Haltestellen mit Kap"). För varje typ diskuteras för- och nackdelar.

I inledningen anges att en stor del av de gåendes olyckor i stadsmiljö sker på eller i samband med hållplatser i kollektivtrafiken. Enligt en källa sker 60 % av fotgängarolyckorna i stadsmiljö på buss- eller spårvagnshållplatser. Att förbättra de gåendes säkerhet är också viktigt eftersom de skadas allvarligare än andra trafikanter.

Enkätundersökning

Studien bygger delvis på en enkät som skickades ut till 140 trafikbolag, främst tyska. Frågor ställdes om förekomsten av klackhållplatser och deras utformning och funktion (gatutyp, trafikbelastningar). Av de 88 som

besvarade enkäten hade 32 ett eller flera exempel på klackhållplatser, kring vilka de delade med sig erfarenheter. I en bilaga finns ett antal klackhållplatser väl beskrivna med både bild och text (bl a en hållplats i Berlin som finns på en gata med en trafik på upp emot 25 000 fordon per dygn. Hållplatsen har också en speciallösning med ett cykelfält som går rakt över "klacken").

Kriterier

I enkäten nämndes också att de vanligaste orsakerna till införande av klackhållplatser var problem med felparkering och att man gjorde det i samband med ombyggnad av gatan. Förbättring av komforten för passagerarna samt lättare angöring för bussen var också vanliga motiv. Ett fåtal angav också bättre trafiksäkerhet som ett skäl.

Erfarenheterna visar att dessa syften i hög grad har uppnåtts. Intressant att notera är också att byggkostnaden verkar bli lägre för klackhållplatser än för bussfickor.

Bland de som ej hade klackhållplatser angavs bl a att sådana skulle hindra biltrafiken för mycket, särskilt i högtrafik. Införande hade också i vissa fall hindrats av polisen och andra myndigheter. Ungefär en tredjedel av de som ännu ej hade klackhållplatser planerade dock att införa sådana i framtiden och såg dessa som en förbättring.

Nackdelar med bussfickor

Bussfickor ("Haltestellenbucht") anses ha många nackdelar som gör att den bör undvikas. Bland nackdelarna nämns:

- Utformningen gör att bussarna gör onödiga tidsförluster. Enligt en undersökning i Nürnberg ger varje bussficka en tidsförlust på 10-20 sek och förlusten kan vara ännu större om korsningen ligger nära en trafiksignal (bussen måste vänta tills alla bilar passerat och då finns risk för att gröntiden är slut och bussen tvingas vänta ett omlopp i trafiksignalen).
- Sidoförflyttningen ökar risken för olyckor (passagerare inne i bussen kan ramla omkull).
- Fickor kräver stor ytor i längsled som dessutom ofta missbrukas av personbilar för parkering.
- Bussfickorna tar också stor plats på "bredden", vilket ofta omöjliggör en separat cykelbana på dessa platser. Konflikter uppstår då cyklister och busspassagerare möts och cyklisterna kan dessutom förlora tid pga av att de måste sakta eller kanske t o m stanna.
- Bussfickorna är svåra att snöröja. Detta kan leda till att bussen ej kan köra intill kantstenen vilket gör att passagerarna tvingas kliva ut i körbanan vilket minskar komforten. Det ökar också risken för olyckor (främst pga risken för att halka). För rörelsehindrade och äldre kan detta vara ett oövervinnerligt hinder för att kunna åka med bussen.

Fördelar med klackhållplats

Klackhållplatser framhålls som den överlägset bästa hållplatstypen. Det sägs bl a att den har alla de fördelar som inte bussfickan har! Följande områden omnämns:

- Den tar lite plats (utrymme).
- Den är säker.
- Den ger mera utrymme till andra ändamål, t ex cykelbanor.
- Risken för felparkerade bilar är mindre än för bussfickor.
- Den ger bekvämare av- och påstigning.
- Klackhållplatser kan också tillsammans med låggolvsbussar göra att helt nya grupper får tillgång till kollektivtrafiken, t ex rörelsehindrade, äldre och personer med barnvagnar och tungt bagage. Detta betonas som något mycket viktigt.

För- och nackdelar med andra hållplatstyper

Hållplatser vid körbanekant, raka hållplatser, kallas också “passiva hållplatsfickor”. Anledningen till detta är att om hållplatsen är för kort eller om bilar missbrukar ytan för parkering kommer den fungera som en hållplatsficka, dvs bussen tvingas till sidoförflyttning. Inträffar detta har den alltså flera av de negativa egenskaper som listas ovan.

Hållplatser med mittplattform mitt i gatan anses vara den allra farligaste hållplatstypen, bl a enligt uppgifter från Zürich. De exempel som diskuteras är främst spårvagnshållplatser.

Framkomlighetseffekter vid fördjupad studie

I den fördjupade studien ingick fyra hållplatser, alla för spårvagnar. Två av dem var klackhållplatser och två av dem var hållplatser där spårvagnarna stannade mitt i gatan utan någon särskild plattform. Dessa jämfördes m h a hastighetsmätning och videofilmning som visade händelser och eventuella konflikter i samband med av- och påstigning.

Biltrafikens hastighet var något lägre på gatorna med klackhållplatser, men eftersom hållplatserna var lokaliserade i olika miljöer är det svårt att dra några slutsatser från jämförelsen. Det påtalas att det skulle behöva göras för- och efterstudier för att helt klarlägga detta. Vad gäller händelser på hållplatserna är dessa också svåra att jämföra och eftersom det enbart omfattar spårtrafik går det inte att direkt överföra detta till busshållplatser. Generellt verkar dock bilister, om det är möjligt, byta till en annan fil i samband med klackhållplatser. Undersökningen kan dock inte visa att klackhållplatser skulle innebära att bilarna i genomsnitt får mer än marginella restidsökningar.

34	Linnenberg E (1989), Verkehrsgerechte Lage von Haltestellen im Straussenraum unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit , Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen, Bergisch Gladbach
----	---

Denna rapport innehåller inga studier av klackhållplats, men är medtagen för att den innehåller studier av busshållplatser i allmänhet som kan vara av intresse.

En stor del av rapporten används till att diskutera tidigare studier inom ämnet. Diskussionen är uppdelad efter fyra typer av hållplatser och avser såväl spårvagnstrafik som busstrafik. De fyra hållplatstyperna är:

- Hållplatser mitt i gatan med plattform
- Hållplatser mitt i gatan utan plattform
- Hållplatser med ficka (bussficka)
- Hållplatser vid körbanekant utan ficka

De två första hållplatstyperna finns främst för spårvagnstrafik (nummer två i princip enbart spårvagnstrafik) och nummer tre enbart för busstrafik. I rapporten beskrivs "trafikhändelser" eller trafiksituationer mellan olika trafikantgrupper, buss/spårvagnspassagerare och bilar, buss/spårvagnspassagerare och buss, buss-bil osv. Beskrivningen är till största delen teoretisk med få exempel av verkliga studier. Det är dock en gedigen genomgång som också innehåller förslag till olika förbättringar för att öka trafiksäkerheten.

Hållplatser för barn

I rapporten ingår också en studie av bilisters beteende vid busshållplatser som används av barn (skolbarn). Hastighet och bilarnas placering i sidled studerades, både med och utan barn på hållplatsen. Det visade sig att bilarnas hastighet var i stort sett oberoende av om det var barn på hållplatsen eller inte.

Avståndet mellan bil och hållplatsområdet förändrades dock. Fanns det barn på hållplatsen var bilisterna mer benägna att hålla ut mot vägmitt så att avståndet mellan bil och hållplatsområde blev större. Detta gällde för samtliga hållplatstyper utom bussfickor där man redan har ett ganska stort avstånd mellan bil och hållplats (och därmed också mellan bil och barn).

35	Brändli H, et al (1989) Sicherheit an Bus- und Tramhaltestellen , IVT, Zürich
----	--

Denna rapport innehåller inte några studier av klackhållplats, men resultaten kan vara intressanta ändå. Olyckor redovisas i samband med hållplatser. Rapporten omfattar i princip 3 delar:

- Del 1 omfattar en detaljerad studie av olyckor i Zürich med buss eller spårvagnar inblandade. Bl a konstateras att fotgängarolyckor är vanliga på gator med spårvagnar och/eller bussar. På spårvagnshållplatserna kan man också se ett direkt samband mellan spårvagnstrafiken och fotgängarolyckorna. På busshållplatser är dock antalet kollisioner mellan fotgängare och bussar betydligt mera ovanligt. Analysen är mycket inriktad på olyckor med spårvagnstrafik eftersom dessa, i Zürich, är fler och allvarligare än olyckor mellan buss och fotgängare.
- I del 2 görs en genomgång av lagar och normer samt en del beskrivningar av observationer av olyckor i andra städer.
- Del 3 omfattar en ”åtgärds katalog” med exempel på ”bra lösningar”.

36	Hamann Rainer R (1989) Fussgängersicherheit an Haltestellen , Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen, Bergisch Gladbach
-----------	--

Målet med detta projekt var dels att beskriva olycksrisker på hållplatser, dels att studera och analysera fotgängarnas beteende på och i närheten av hållplatser. Åtgärder för att förbättra säkerheten föreslås.

I inledningen ges också exempel på hur trafiksäkerheten i samband med hållplatser behandlas i olika befintliga riktlinjer och fackböcker (främst tysk litteratur).

Olyckor och beteende bland fotgängare

Det slås fast att fotgängarolyckor är mycket vanligare i samband med hållplatser än på sträckor utan hållplatser. Överhuvudtaget sker en stor andel av olyckorna med fotgängare i närheten av någon hållplats.

Som en av orsakerna anges att fotgängare inte använder de säkerhetsarrangemang som införts. Av bekvämlighetsskäl försöker de alltid att gå den kortaste vägen till sitt mål och därför används inte säkrare vägar, t ex tunnlar och broar, om de innebär omvägar. Det enda som kan få fotgängarna att acceptera säkrare omvägar är omfattande korsande trafik eller höga hastigheter. Det noteras också att beteendet bl a är beroende av ålder och att när en passagerare har bråttom till bussen/spårvagnen struntar han/hon ofta i alla försiktighetsregler.

Ny studie - hållplatser med näraliggande trafiksignal

I projektet valdes att göra nya studier på fem platser där busshållplatser ligger i nära anslutning till en signalreglerad övergång för fotgängare. På fyra av platserna var övergångsställena friliggande medan den sista fanns i samband med en korsning. Antalet körfält på aktuella gator var 1-2 i vardera riktning. En hastighetsmätning visade att den tillåtna hastigheten, 50 km/h, överskreds ofta på alla de fem studieplatserna (49-65 % av bilisterna körde för fort!). På några platser var också rödljuskörning vanligt.

Mellan för- och efterstudien ändrades "programmet" som styr trafiksignalen i syfte att få fotgängarna att uppträda mera trafiksäkert. På två av platserna infördes också signalprioritering av bussarna.

Fotgängarna studerades på plats och bl a noterades deras ålder, om de var på- eller avstigande eller om endast var förbipasserande som inte alls skulle till eller från hållplatsen. För de påstigande noterades också om de fick vänta på bussen eller om de sprang för att hinna med.

Resultat av för- och efterstudien

Efter vissa givna kriterier noterades om de gående passerade gatan på ett "farligt" sätt och det räckte inte med att det var olagligt för att det skulle bli "farligt". Resultaten visar att 6,4 % av alla gick över gatan på ett farligt sätt på vardagar och 1,8 % på söndagar. Den grupp som tar störst risker är de påstigande som springer till bussen - 34 % passerade gatan på ett farligt sätt jämfört med 4,4 % bland "väntepåstigarna".

Efter omprogrammeringen minskade alla grupperna sitt risktagande vilket inte enbart kan förklaras med trafiksignalernas nya fasindelning. De påstigande som springer till bussen var dock de som ändrades sitt beteende minst och tog alltså även fortsättningsvis stora risker då de passerar gatan. Den största andelen "springande påstigande" återfinns i åldersgruppen 12-65 år men det är de över 65 år som tar de allra största riskerna, dvs har störst andel "farliga" passager.

Analys av de två hållplatser som fick signalprioritering visar att detta innebar förbättringar för de avstigande och försämringar för de påstigande. Särskilt tydligt blev försämringen för de "springande påstigande" som använder det signalreglerade övergångsstället ännu mera sällan än förut. Observera dock att detta inte kan sägas gälla helt generellt utan är förknippat både med använd teknik och aktuell gatuutformning. På ena studieplatsen gjordes också senare en justering av faserna som innebar att övergången blev mera "påstigandevänlig" utan att försämma för de avstigande.

35	Skölving, H (1979) Busshållplatser på landsbygd och vid högklassiga trafikleder , Statens vägverk, rapport 1979:3
----	--

Denna studie avser hållplatser på vägar där den tillåtna hastigheten är högre än 50 km/h, det är därför tveksamt om den är relevant för stadsbusstrafik, där användningsområdet för denna typ av hållplats anses vara bäst. Trafiksäkerheten kring de olika hållplatstyperna redovisas med bakgrund av olycksdata på tre år. Resultatet blev att det inträffar något fler olyckor på raka hållplatser än på bussfickor (1,36 respektive 1,11). Olycksmaterialet är litet och resultatet är därför osäkert.

Referenser

An evaluation of bus lane safety (1987) London Accident Analysis Unit, Report ATWP 80, London

Andersson, P G & Carlson, Petra (1993) **Signalprioritering i Malmö-utvärdering av två korsningar**, Trivector

Astrop, AJ (1995) **Performance of bus priority measures in Shephard's Bush**, TRL report 140

Astrop AJ m fl (1996) **Bus Priority approaching a roundabout: The Doncaster bus advance area**, TRL report 194

Brändli H, et al (1989) **Sicherheit an Bus- und Tramhaltestellen**, IVT, Zürich

Daugherty G G, Balcombe R J and Astrop A J (1999), **A comparative assessment of major bus priority schemes in Great Britain**, TRL report 409

Daugherty G G, Balcombe R J (1999), **Leeds guided busway study**, TRL report 410

Dittemer, Thomas (1990) **ÖPNV-Haltestellen mit kap**, Fachgebiet Verkehrswesen, Universität Kaiserslautern

Elvik, R m fl (1997), **Trafikksikkerhetshåndbok**, TØI, Oslo, 1997

Eriksson, M (1988) **Bussprioritering i trafiksignal**, TFB-meddelande nr 40

Hamann Rainer R (1989) **Fussgängersicherheit an Haltestellen**, Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen, Bergisch Gladbach

Heunemann, Gerhard (1993) **Priority for buses serving central zones**, 50 th UITP Congress Sydney 1993, Report 5, Brussels

Hounsell, NB & Mc Donald, M (1987) **Evaluation of bus lanes**, Transportation Research Group, University of Southampton¹

Hußmann, H (1995) **The Bus Transit System and its Contribution to Promoting Mobility and Quality of Life**, 51 st International Congress, Paris, UITP Public Transport'95, nr 4

Hvoslef, Henrik (1987) **Olycksituationen i kollektivfelt i Bergen**, Notat till Hordaland vegkontor, Bergen 1987

Håkansson , Kenneth & Mårtensson, Helen (1983), **Aktiv bussprioritering i en signalreglerad korsning-inverkan på kollektivtrafik och övriga trafikantkategorier**, examensarbete thesis 53

Högprioriterade bussystem (1998), preliminär utgåva, rapport 1997:21, Trivector, feb 1998

KTB (1982) **Förbättrad busstrafik i befintliga områden, Bussgators trafiksäkerhet mm**, KTB-rapport 1982:1

KTB (1984) **Trafiksanering och busstrafik**, KTB-rapport 1984:2

La Plante, John & Harington, Tim (1982) **Contraflow buslane in Chicago, safety and Traffic Impacts**, Transport Research Record, National Research Council, Washington DC, USA¹

Linnenberg E (1989), **Verkehrsgerechte Lage von Haltestellen im Strassenraum unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit**, Forschungsberichte der Bundesanstalt für Strassenwesen, Bergisch Gladbach

Miljøhåndboken (1996)-Trafikk og miljøtiltak i byer og tettsteder, del1, TØI

National Transportation Library (1992)ⁱ, **High Occupancy Vehicle Project Case Studies- Historical Trends and Project Experiences**, U S Department of Transportation's Technologys Sharing Program

Nygaard, Hilde Cathrine (1989) **Trafiksikkerhet på hovedveger med kollektive felt**, hovedoppgave i samferdselteknikk, institutt for samferdselteknikk, Norges Tekniske Høgskole

Oslo Vegvesen (1996) **Effektivurdering av SPOT**

Oslo Vegvesen (1986) **Handlingsplan mot trafikkulykker. Arbeidsnotat nr 29: Før- og etteranalyse av kollektivfelt**, Oslo¹

Oslo Vegvesen (1985) **Handlingsplan mot trafikkulykker. Arbeidsnotat nr 14: En analyse av trafikkulykker i Bygdøy allé og Drammensveien**, Oslo

Sagberg, F & Sætermo, I-A (1997) **Trafikksikkerhet for sporvogn i Oslo**, TØI-rapport 367/1997

Skölving, H (1979) **Busshållplatser på landsbygd och vid högklassiga trafikleder**, Statens vägverk, rapport 1979:3

Tiltak for kollektivtrafik i vegsystemet (1990), Vegdirektoratet, Oslo

Transport Research Board (1979), **Bus and Rural Transit**, record 718

Transportation Research Board (1984), **Recent Advances in Bus Transit Operations Planning**, record 994

TRB (1996) **Guidelines for the Location and Design of Bus Stops**, Washington DC, TCRP-report 19

Björn Wendle, **Vad fördröjer bussen?**-en studie av stadsbusstrafikens framkomlighet och förslag till framkomlighetsfrämjande åtgärder, thesis 92, 1997, LTH, Lund

Vincent, R A (1976) **Runcorn Busway Study**, Transport and Road Research Laboratory (TRRL) report 697

Vuhic, V R (1995) **Negative Impacts of Busway and Bus Lane Conversions into High-Occupancy Vehicle Facilities**, ur Public Transportation 1995: Current Research in Planning, Management, technology and Ridesharing, s 75-86, Transportation Research Record 1496.

Enkät om bussprioriterade åtgärder.

Denna enkät är skickad till samtliga Länstrafikhuvudmän i Sverige och till de primärkommunala trafik huvudmännen som har ansvar för viss tätortstrafik i landet. För den person som har god lokalkännedom och god insikt i kollektivtrafikens verksamhet, bör det endast ta 20-30 minuter att besvara enkäten. Vi hoppas att Ni kan ta Er denna tid och att Ni kan delge oss Era egna erfarenheter om de aktuella åtgärderna.

På följande sidor ställs några korta frågor om förekomsten och erfarenheten av bulhållplats, prioritering av kollektivtrafik i cirkulationsplatser och bussgator. Skicka tillbaks den besvarade enkäten i det medskickade svarskuvert. Har Ni redan någon form av inventering om förekomsten av exempelvis bussgator, så går det givetvis bra att skicka rapporten i stället.

Var vänlig att här nedan uppge vem som besvarat enkäten eftersom vi eventuellt vill kunna ta kontakt med Er vid ett senare tillfälle. Ni kommer senare att bli inbjuden till ett seminarium om bussprioriterade åtgärder i tätortstrafik som vi planerar hålla någon gång i september månad. Program översänds i juni månad.

Trafikhuvudman:

Enkäten besvarad av:

Tjänstetitel:

Tel.nr:

Vid eventuella frågor, ring Trivector AB, tel 046-386500 och fråga efter Leif Linderholm eller Per Gunnar Andersson.

A: Bulhållplatser. Med bulhållplats menas en busshållplats där väntzonen skjuter ut från trottoarkanten som en "bula" på närliggande körfälts bekostnad. Syftet med denna hållplatstyp är främst att ge bussarna ett rakare spår och kortare hållplats-uppehåll.

1. Hur många bulhållplatser finns i Ert ansvarsområde? Ca:st

Anger platsen för det bästa exemplet:
.....

2. Finns det några framskridna planer på att anlägga någon ny bulhållplats inom Ert ansvarsområde?

☐₁ Nej!

☐₂ Ja!  Ange plats/platser:
.....
.....

3. Finns det några stora fördelar med bulhållplats enligt Er mening!

☐₁ Nej!

☐₂ Ja!  Ange vilka:
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. Finns det några stora nackdelar med bulhållplatser enligt Er mening!

☐₁ Nej!

☐₂ Ja!  Ange vilka:
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.	Finns det några problem med att införa bulhållplatser inom Ert ansvarsområde? ☐₁ Nej! ☐₂ Ja!  Ange vilka:.....
	<i>B: Kollektivtrafikprioritering i cirkulationsplatser</i> Med prioritering i cirkulationsplats menas att kollektivtrafiken (buss eller spårvagn) ges speciell plats eller speciell reglering gentemot övrig trafik så att framkomligheten för bussen väsentligt förbättras genom korsningen.
6.	Hur många cirkulationsplatser har särskild prioritering för kollektivtrafik inom Ert ansvarsområde? Ca:st Ange platserna för de intressantaste exemplen:
7.	Finns det några framskridna planer på att införa prioritering för kollektivtrafik i någon ny cirkulationsplats inom Ert ansvarsområde? ☐₁ Nej! ☐₂ Ja!  Ange plats/platser:

8.	Finns det några stora fördelar med att prioritera kollektivtrafiken i cirkulationsplatser enligt Er mening!
----	---

☐_1 Nej!

[illegible]

9. Finns det några stora nackdelar med att prioritera kollektivtrafik i cirkulationsplatser enligt Er mening!

☐ Nej!

[illegible]

10. Finns det några problem med att införa prioritering av kollektivtrafik i cirkulationsplatser inom Ert ansvarsområde?

☐ Nej!

[illegible]

Med bussgata avses en gata där motorfordonstrafiken endast utgörs av bussar.

Med bussgata avses en gata där motorfordonstrafiken endast utgörs av bussar.

[illegible]

☐₁ Nej!

☐₂ Ja!  Ange plats/platser:

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

14.

Finns det några stora nackdelar med bussgator enligt Er mening!

☐₁ Nej!

☐₂ Ja!  Ange vilka:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15.

Finns det några större problem med att införa bussgator inom Ert ansvarsområde?

☐₁ Nej!

☐₂ Ja!  Ange vilka:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Lägg enkäten i det portofria svarskuvertet

och posta den så snart som möjligt.

Tack för din medverkan!!!

Trafiken i ditt bostadsområde

- en enkät till boende på Gunnesbo

Denna enkät går ut till ca 200 hushåll i ditt område på Gunnesbo. Enkäten innehåller frågor om hur du upplever trafiksäkerheten i ditt område. Vi vill att en vuxen i hushållet besvarar enkäten.

Enkäten består av 8 kryssfrågor, vilket går snabbt att fylla i. Det finns också plats för dina egna kommentarer om du har sådana.

Svaren på enkäten är viktiga för ett forskningsprojekt om trafiksäkerhet som vi på Trivector Traffic bedriver för Vägverket. Vi hoppas därför att du tar dig tid att fylla i frågorna. Den besvarade enkäten postar du i det portofria svarskuvertet. Enkätsvaren behandlas anonymt.

Har du några frågor, kontakta Karin Neergaard eller Leif Linderholm, telefon 046- 386500, Trivector Traffic.

Tack för din medverkan!!

Enkät till boende på Gunnesbo

Vi vill att du svarar genom att kryssa för det alternativ som passar bäst. Har du ytterligare kommentarer är du välkommen att skriva ned dem!

1. Först några uppgifter om dig själv:

Hur gammal är du? _____ år

Kön? ☐₁ Man
☐₂ Kvinna

Antal hemmavarande barn i skolåldern (0-16 år): _____ barn

2. Hur upplever du trafiksäkerheten i ditt bostadsområde?

- ☐₁ Trafiksäkerheten är bra i hela området
☐₂ Bra med vissa undantag (kommentera gärna nedan)
☐₃ Dålig (kommentera gärna nedan)

Om det finns problem: Finns det några platser som är särskilt problematiska? Varför?

3. Genom ert bostadsområde går det en bussgata, dvs en gata som endast är upplåten för bussar och ej tillåten för biltrafik; vad tycker du om detta?

- ☐₁ Jag är positiv till bussgatan
☐₂ Det finns mest fördelar med bussgatan
☐₃ Det finns mest nackdelar med bussgatan
☐₄ Jag är negativ till bussgatan

Vilka fördelar har bussgatan?

Vilka nackdelar har bussgatan?

4. Förekommer det att bilar utnyttjar bussgatan?

- ☐₁ Nej
☐₂ Ja, men ytterst sällan
☐₃ Ja, ibland (kommentera gärna)
☐₄ Ja, ofta (kommentera gärna)

Kommentar:

5. Hur ofta korsar du bussgatan för att nå ett mål på andra sidan?

- ☐₁ Flera gånger om dagen
☐₂ Varje dag
☐₃ Någon enstaka gång i veckan
☐₄ Sällan

6. Hur upplever du bussgatan som går genom Gunnesbo? *Svara genom att för varje påstående kryssa för det alternativ som stämmer bäst överens med din uppfattning.*

Jag tycker att bussgatan..	stämmer inte alls	stämmer inte så bra	stämmer ganska bra	stämmer helt
a) .. är bra för den gör att jag har nära till bussen	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄
b) .. är bra för jag har en säker gångväg till hållplats	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄
c) .. har en säkrare hållplatsmiljö än vanliga gator	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄
d) gör att det känns tryggare att vistas i området när det är mörkt	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄
e) ..känns säkrare att passera än vanliga bilgator	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄
f) .. känns mindre farlig för barn att vistas i närheten av än vanliga bilgator i området	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄
g) ..känns som ett hinder, den delar av området	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄
h) ..känns som ett mindre hinder än en vanlig bilgata	☐ ₁	☐ ₂	☐ ₃	☐ ₄

7. Upplever du några trafiksäkerhetsproblem med bussgatan?

- ☐₁ Ja
☐₂ Nej

Om Ja: Vilka problem och var uppstår dem?

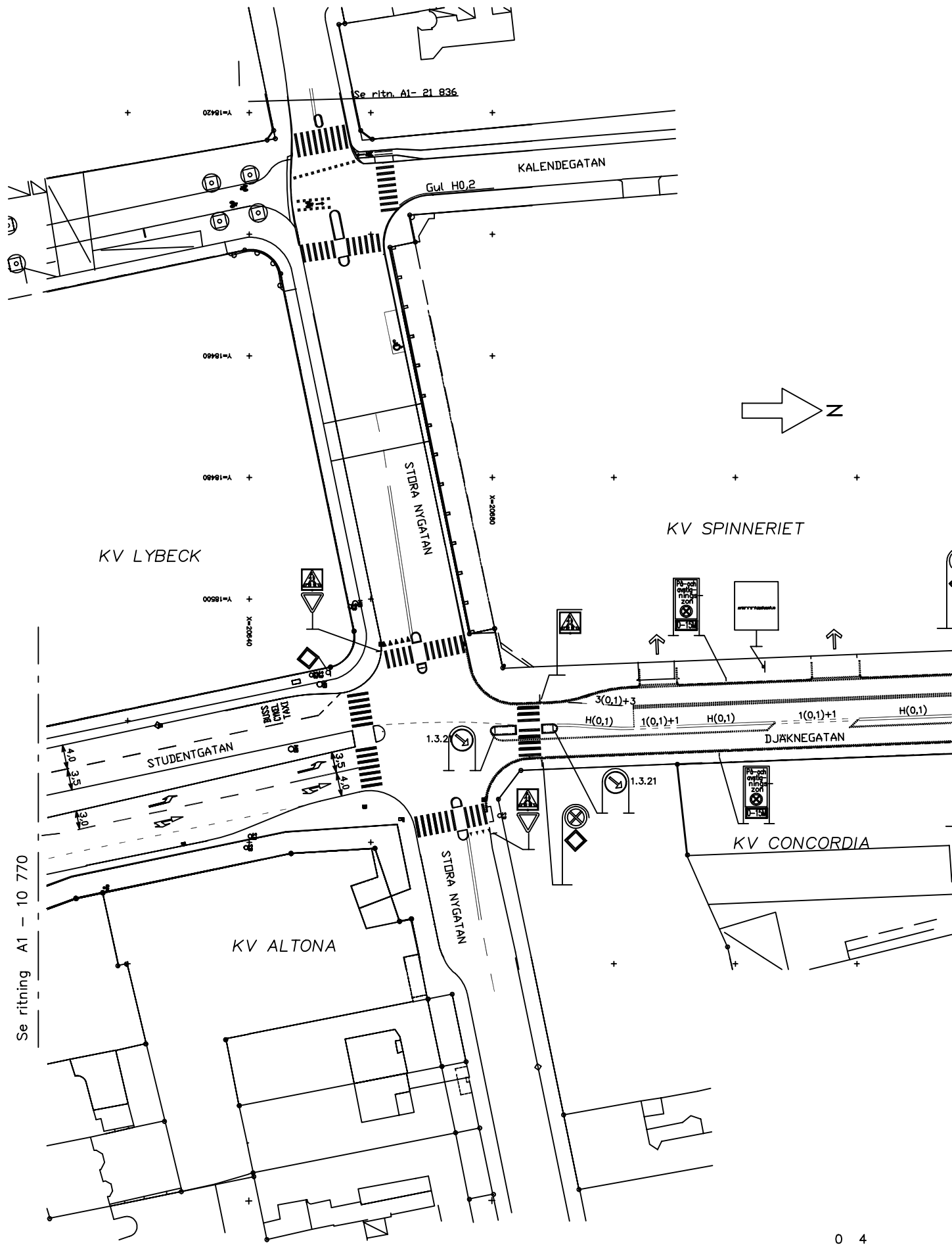
8. Hur ofta åker du stadsbuss?

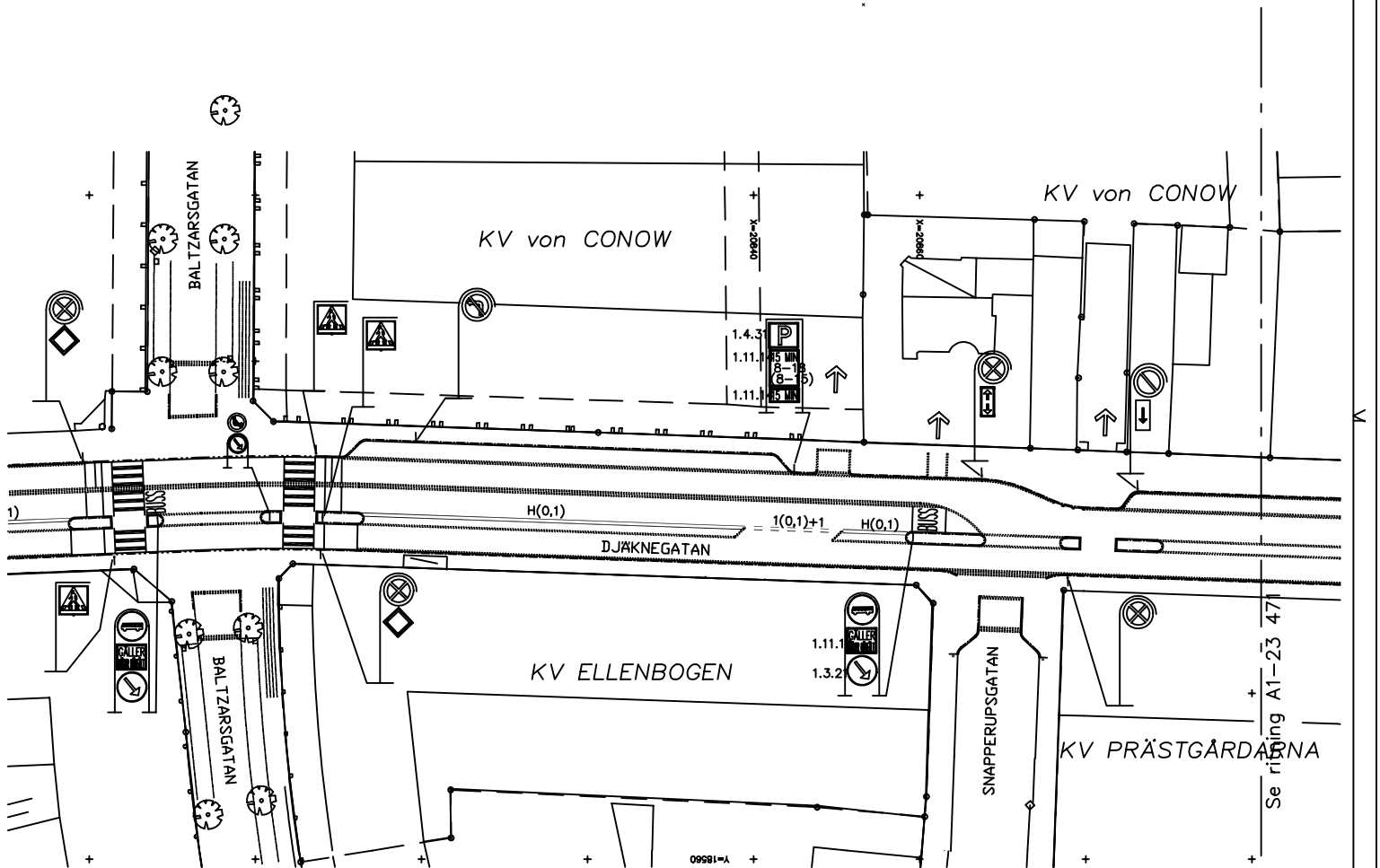
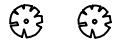
- ☐₁ Varje dag
☐₂ 1-2 ggr i veckan
☐₃ 1-2 ggr i månaden
☐₄ Någon enstaka gång under året
☐₅ Nästan aldrig

Lägg enkäten i det portofria svarskuvertet och posta!

Tack för din medverkan!!!

Se ritning A1 - 10 770





20 40m

3					
2					
1					
Nr	Ändring	Datum	Projek	Gransk	Godk

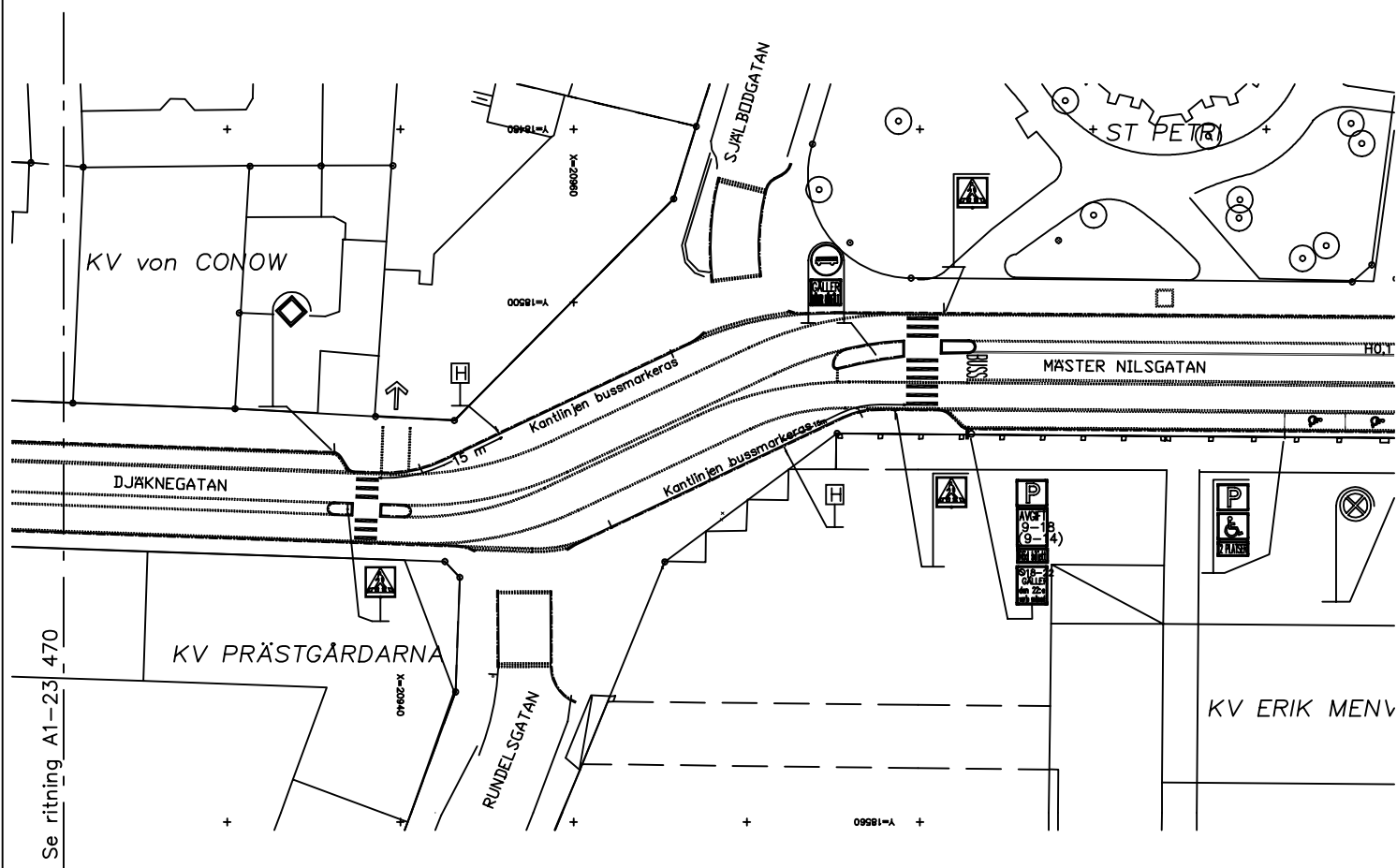
RELATIONSRTNING	KONSULTER INOM TRAFIK, VÄG OCH MARKPLANERING HANS ÅRHELSGATAN 18, 211 20 MALMÖ TEL 040/23 80 70 Fax 040/23 80 75 Plottfil: Handläggare EKSTRÖM, GG Pnr 98053 Uppdr. ansv. GUSTAVSSON Datum 1999-07-01
ARBETSRTNING	
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	
FÖRHANDSKOPIA	
FÖRSLAGSRITNING	

DJÄKNEGATAN
delen Stora Nygatan – Snapperupsgatan
TRAFIKANORDNINGSPLAN



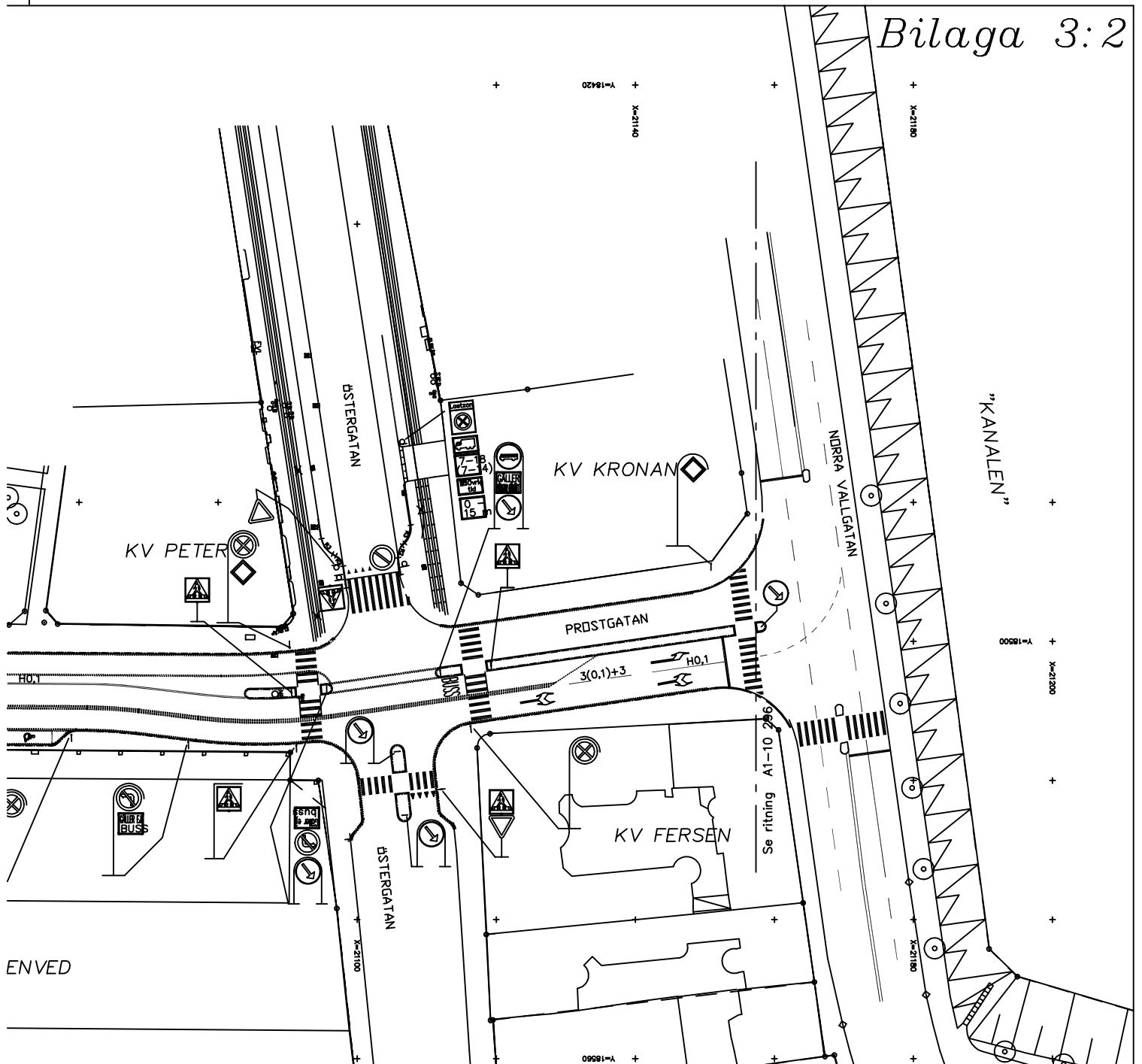
Godkännes till utförande ACAD Konstr. Eva Torstensson 1:400
19 - - Granskad Stefan Kril
Godkänd 2000-02-10 Peter Björck

MALMÖ GATUKONTOR 205 80 MALMÖ TELEFON 040 - 34 10 00 A1-23 470



Se ritning A1-23 470

0 4 20 40m
SKALA 400



3					
2	2 P-förbudsskyttar nedtages	2000-05-16	T	P Björck	
1	Tiden ändrad på tilläggsskytt	2000-03-16	T	P Björck	
Nr	Ändring	Datum	Projek	Gransk	Godk

RELATIONSRTNING	KONSULTER INOM TRAFIK, Vg OCH MARKPLANERING JÄNS JÄNDELSENSGATAN 1B, 211 20 MALMÖ TEL 040/23 80 70 Fax 040/23 80 75 Plottfil: Handläggare EKSTRÖM, GG Pnr 98053 Uppdr. ansvar GUSTAVSSON Datum 1999-07-01
ARBETSRITNING	
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	
FÖRHANDSKOPIA	
FÖRSLAGSRITNING	

DJÄKNEGATAN
delen Rundelsgatan – Norra Vallgatan
TRAFIKANORDNINGSPÅN

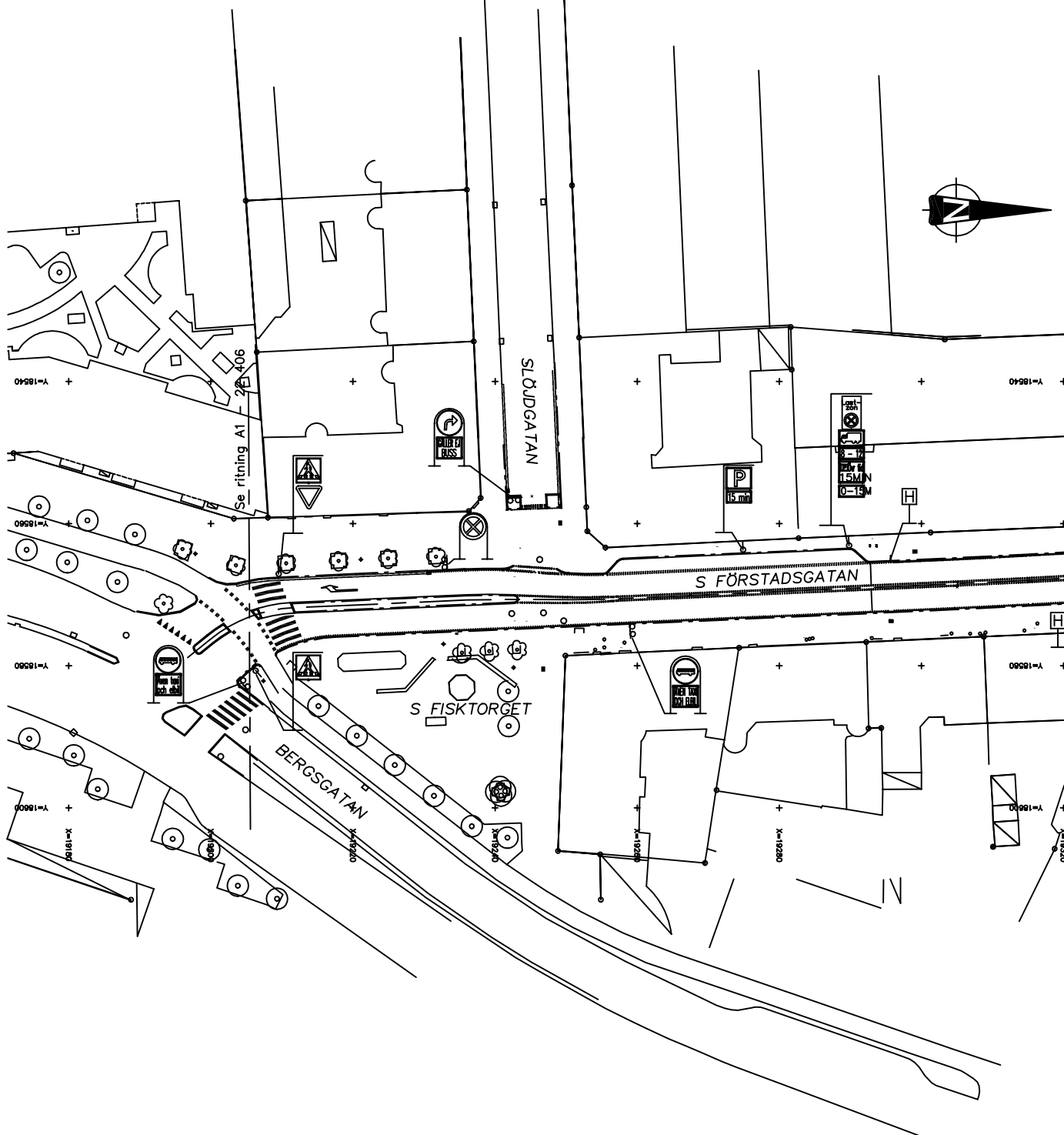


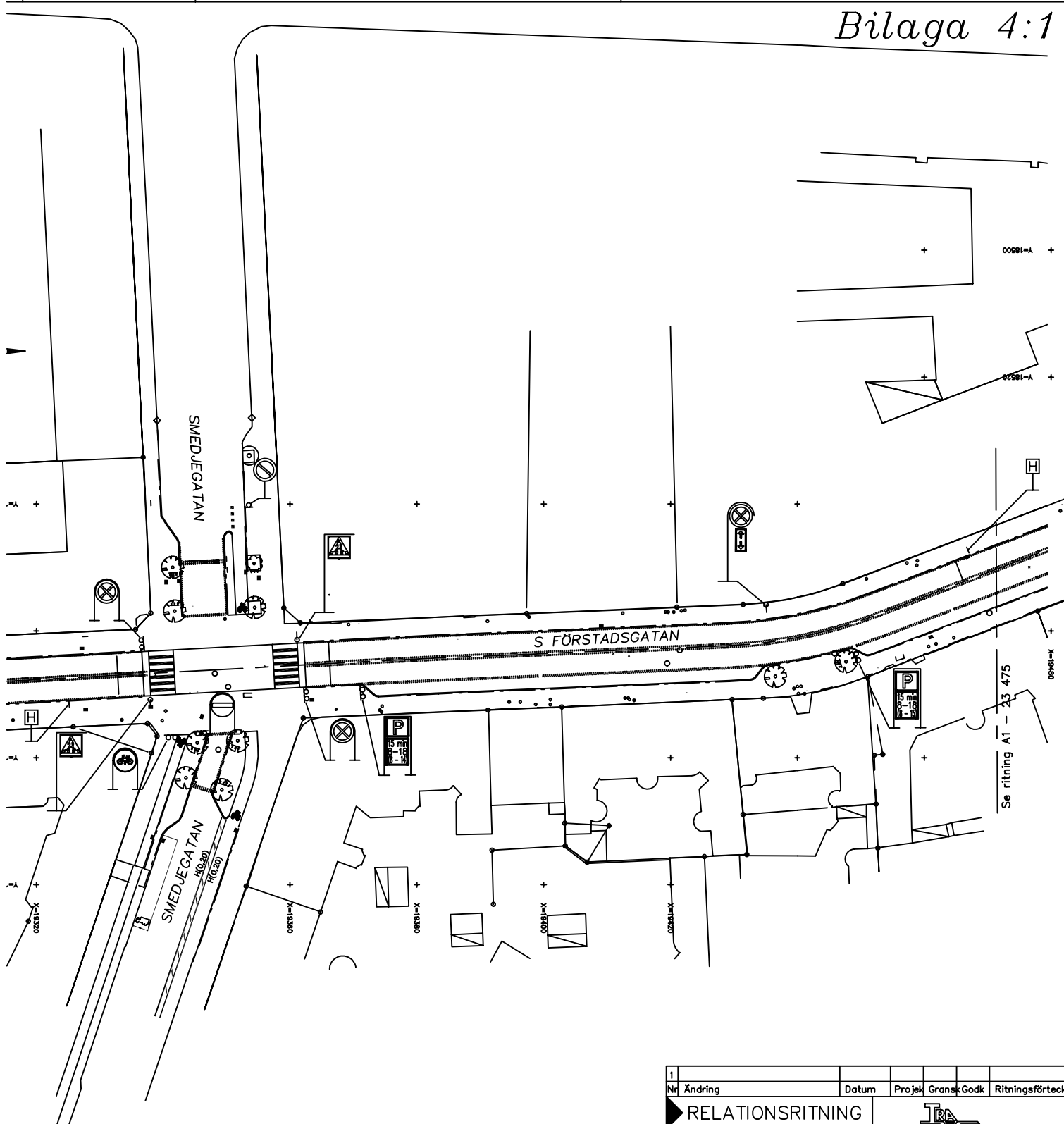
Godkännes till utförande	ACAD Konstr. Eva Toreson	Skala 1:400
19 - -	Granskad Stefan Kril	
	Godkänd 2000-02-10	Peter Björck

MALMÖ
205 80 MALMÖ

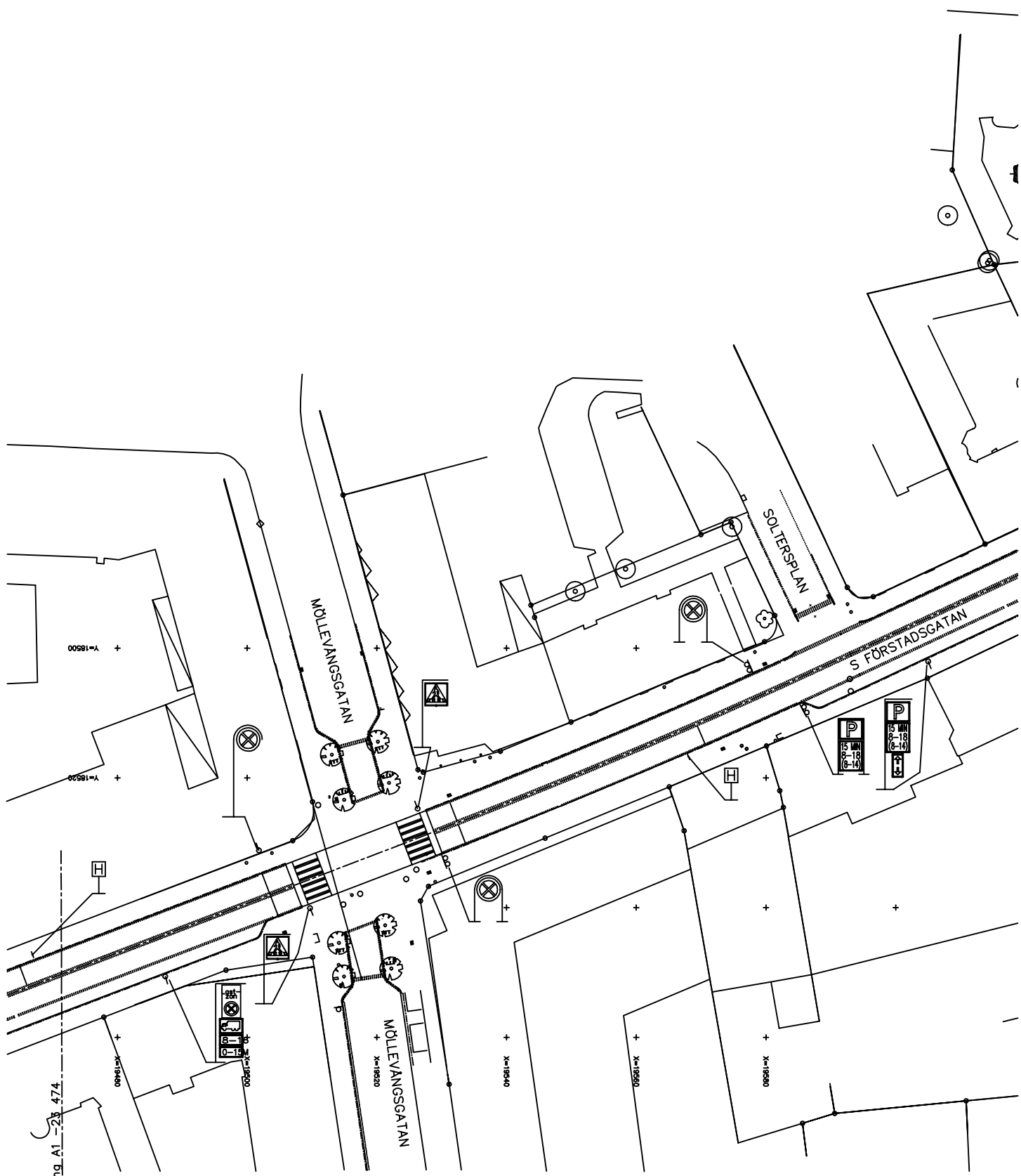
GATUKONTOR
TELEFON 040 - 34 10 00

A1-23 471



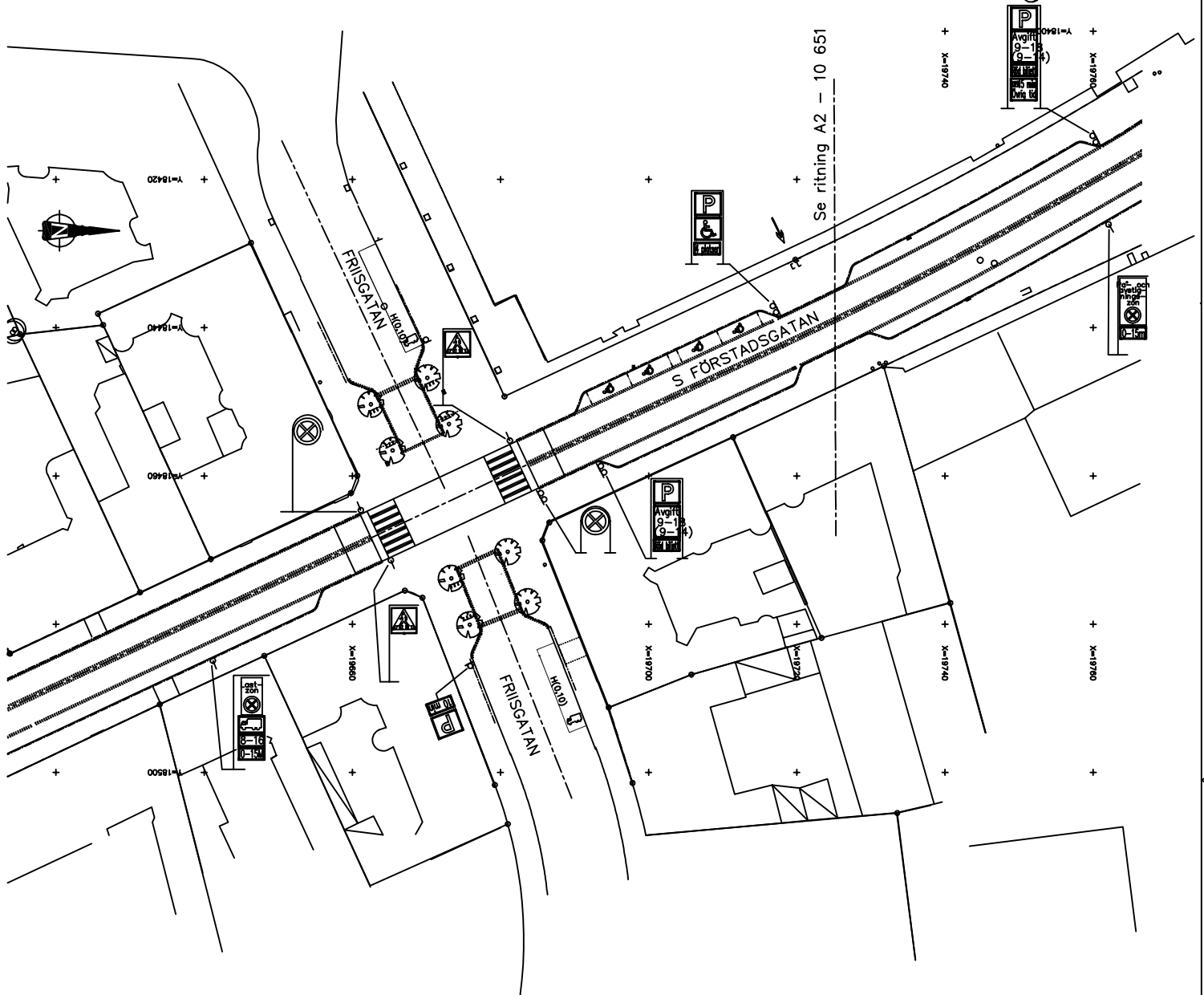


1					
Nr	Ändring	Datum	Projek	Gransk	Godk
RELATIONSRTNING ARBETSRTNING FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG FÖRHANDSKOPIA FÖRSLAGSRITNING			 KONSULTER INOM TRAFIK, VÄG OCH MARKPLANERING HANS MICHELSENSGATAN 1B, 211 20 MALMÖ TEL 040/23 80 70 Fax 040/23 80 75 Plottfil: Handläggare: E, GG Pnr 98053 Uppdr. ansd ANDERSSON Datum 1998-12-10		
SÖDRA FÖRSTADSGATAN DELEN BERGSGATAN - 120 M NORR SMEDJEGATAN TRAFIKANORDNINGSPÅN					
Godkännes till utförande 19 - -		Ut ACAD Eva Tornhill Granskad Stefan Krill Godkänd 9812-09- Peter Björck		Skala 1:400	
 MALMÖ 205 80 MALMÖ		GATUKONTOR TELEFON 040 - 34 10 00		A1-23 474	

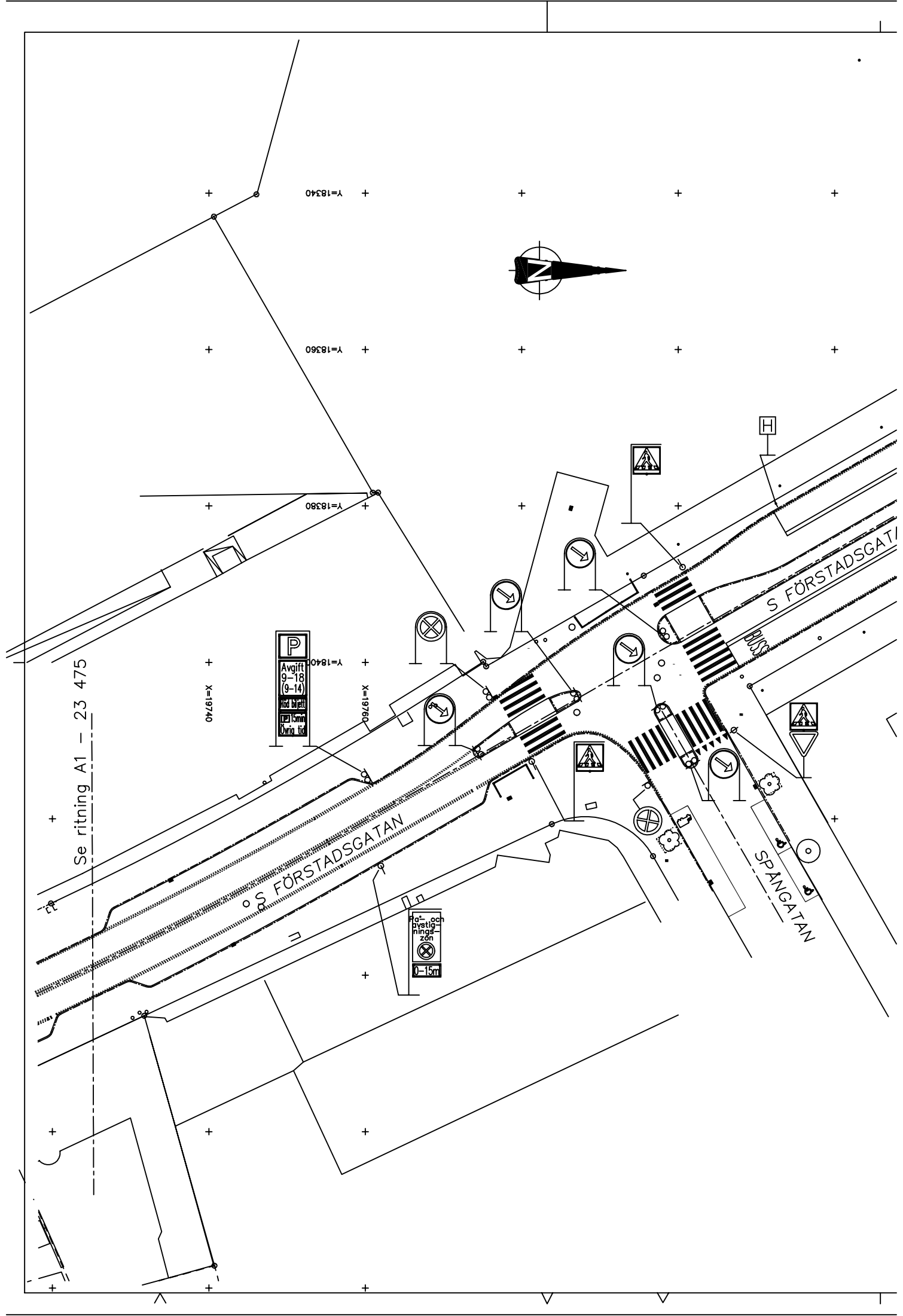


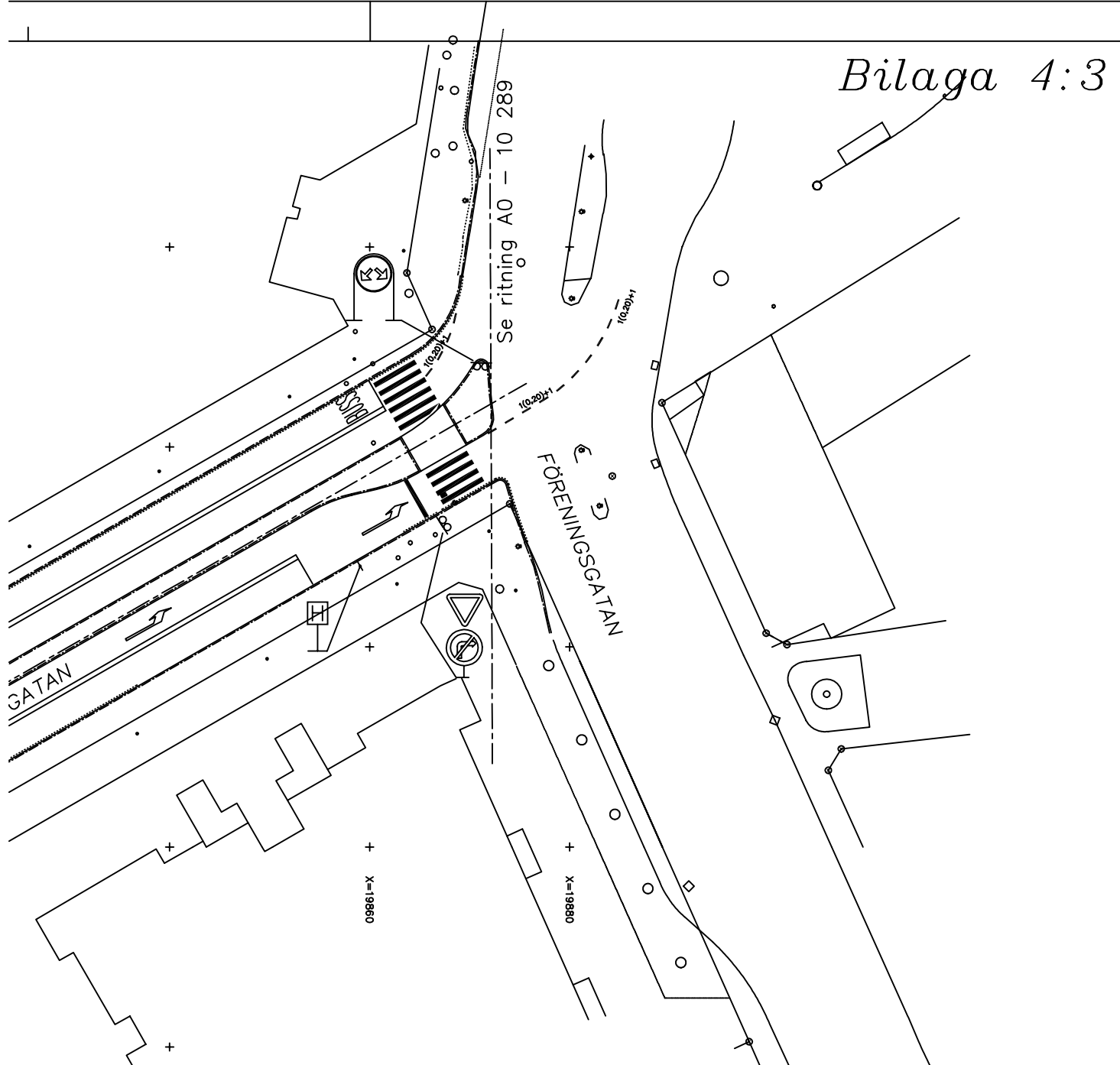
Se ritning A1 -25 474

Bilaga 4:2



1							
Nr	Ändring	Datum	Projek	Gransk	Godk	Ritningsförteckning	
	RELATIONS		 KONSULTER INOM TRAFIK, VÄG OCH MARKPLANERING HANS MICHELSENSGATAN 1B, 211 20 MALMÖ TEL 040/23 80 70 Fax 040/23 80 75 Plottfil: Handläggare: E, GG Pnr 98053 Uppdr. ansvd ANDERSSON Datum: 1998-12-10				
	ARBETS						
	FÖRFRÅGNINGS						
	UND						
	SKOPIA						
	FÖRHANDSKOPIA						
	FÖRSLAGSRITNING						
SÖDRA FÖRSTADSGATAN DELEN MÖLLEVÄNGSGATAN – FRIISGATAN TRAFIKANORDNINGSPÅN							
	Godkännes till utförande			ACAD		Eva Tornhill	Skala 1:400
	19 - -			Granskad Stefan Kri			
	Godkänd 98-12-09			Peter Björck			
	MALMÖ 205 80 MALMÖ			GATUKONTOR TELEFON 040 - 34 10 00			A1 - 23 475





1					
Nr	Ändring	Datum	Projek	Gransk	Godk
RELATIONSRTITNING			 KONSULTER INOM TRAFIK, VÄG OCH MARKPLANERING HANS MICHELSENSGATAN 1B, 211 20 MALMÖ TEL 040/23 80 70 Fax 040/23 80 75 Plottfil: Handläggare: E, GG Pnr 98053 Uppdr. ansvd ANDERSSON Datum: 1998-12-10		
ARBETSRTITNING					
FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG					
FÖRHANDSKOPIA					
FÖRSLAGSRITNING					
SÖDRA FÖRSTADSGATAN DELEN FRIISGATAN – FÖRENINGSGATAN TRAFIKANORDNINGSPÅN					
 Godkännes till utförande 19 - -		Godkänd av ACAD Eva Tornhill Stefan Krii Godkänd 98-12-13 - Peter Björck	Skala 1:400		A2 - 10 651
MALMÖ 205 80 MALMÖ		GATUKONTOR TELEFON 040 - 34 10 00			



781 87 Borlänge. Telefon 0243-750 00. Telefax 0243-758 25. Texttelefon 0243-750 90
Epost vagverket@vv.se / Internet www.vv.se