

# Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med övergångställen



Björn Lundberg  
Jessica Persson

2002

Thesis 115

Institutionen för Teknik och Samhälle  
Avd för Trafikteknik  
Lunds Tekniska Högskola

## Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med övergångsställen

Björn Lundberg  
Jessica Persson

### **Ämnesord:**

Fotgängare, Övergångsställe, Framkomlighet, Säkerhet

### **Sammanfattning:**

Det vanligaste sättet för människor att förflytta sig är att gå, nästan alla förflyttningar som görs antingen börjar eller avslutas med att gå. Därför är det viktigt att genom åtgärder ge bästa möjliga förutsättningar för att fotgängarna ska få en bra framkomlighet. Syftet med vår rapport är att undersöka olika åtgärder med hänsyn till fotgängares framkomlighet och säkerhet. Bäst framkomlighet för fotgängarna ger avsmalnat övergångsställe med vägkuddar eftersom det är där flest fordonsförare väjer. Vid denna typ av åtgärd är väjningsbeteendet över 80 % och hastigheterna är mycket låga, framförallt i interaktionspunkten.

Institutionen för Teknik och samhälle  
Lunds Tekniska Högskola  
Avdelning Trafikplanering  
Box 118, 221 00 LUND, Sverige

Department of Technology and Society  
Lund Institute of Technology  
Traffic Planning  
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

## ***Förord***

Nu är vårt examensarbete färdigt och vi vill gärna tacka dem som hjälpt oss på vägen. Främst vill vi tacka vår handledare Thomas Jonsson, Institutionen för teknik och samhälle, som ställt upp och svarat på frågor natt och dag. Från institutionen vill vi också tacka Ralf Risser (Docent) och Christer Hydén (Professor) som stöttat med synpunkter på arbetet. Per Eneroth (Tyréns) och Josefin Selander (Tyréns) har också hjälpt oss med värdefulla synpunkter. Ett tack till Malena Möller (Malmö Gatukontor) för hjälp med information om olika åtgärder vid övergångsställen. Stort tack även till Tyréns AB eftersom som vi har fått sitta där och arbeta varje dag och träffa alla trevliga medarbetare. Sist men inte minst vill vi tacka våra familjer och vänner för att de ställt upp och stöttat när det vissa gånger gått lite trögt med arbetet.

Malmö, januari 2003

---

Björn Lundberg

---

Jessica Persson

## *Sammanfattning*

Det vanligaste sättet för människor att förflytta sig är att gå, nästan alla förflyttningar som görs antingen börjar eller avslutas med att gå. Människor har ett behov av att kunna röra sig obehindrat i trafiken, det vill säga ha en bra framkomlighet. Därför är det viktigt att genom åtgärder ge bästa möjliga förutsättningar för att fotgängarna ska få en bra framkomlighet. Många dödas eller skadas i trafiken, omkring en tredjedel av alla som dör i olyckor i Sverige dödas i trafiken. En stor andel av olyckorna mellan gående och motorfordon sker på markerade övergångsställen, så just interaktionspunkterna mellan fordon och oskyddade trafikanter kan ses som en väldigt viktig del i trafiksäkerheten. Vajningsregeln på övergångsställe skärptes i maj 2000 och därmed tyckte vi det var intressant att titta närmare på övergångsställen och olika åtgärder i samband med dessa. Syftet med vår rapport är följaktligen att undersöka olika åtgärder med hänsyn till fotgängares framkomlighet och säkerhet.

Vi började med att göra en litteraturstudie med fakta om trafiksäkerhet och olika åtgärder för att få kunskap inför fältstudien, som är den undersökande delen av examensarbetet. I litteraturstudien har tyngdpunkten lagts på trafiksäkerhet. Eftersom det inte finns mycket fakta om framkomlighet vid de olika åtgärderna har vi inriktat fältstudien på detta. Fältstudien är en mer ingående undersökning av olika utvalda åtgärder där vajningsbeteendet studeras och intervjuer görs med fotgängare som korsar gatan. Slutligen resulterar båda dessa studier i en diskussion och slutsatser dras.

En slutsats från litteraturstudien är att det är svårt att jämföra fakta mellan olika undersökningar. Eftersom trafikförhållandena är unika på varje plats är det svårt att med säkerhet avgöra om det är åtgärden i sig som ger en viss effekt eller om det är andra faktorer på platsen som också påverkar.

Framkomlighet kan definieras på flera olika sätt och ett av dem är fördröjning. Fördröjning definieras enligt Hagring (2000) som "den mindre eller mertid det tar att passera eller korsa en vägtrafikanläggning jämfört med att denna ej funnits". Andelen fordon som väjer har stor betydelse för fotgängares fördröjning. För att ha möjlighet att mäta framkomligheten har vi i denna rapport definierat den som bra om fordonen håller en låg hastighet och en stor andel fordonsförare väjer vid interaktion med fotgängare.

Hastigheten är av fundamental betydelse för olycksrisk och skadekonsekvens. Vilka än förutsättningarna är vid en planerad åtgärd för fotgängare så är hastigheten den fundamentala delen. Lyckas åtgärden med att få en låg genomsnittshastighet vid övergången så är mycket redan vunnet. Det som gör det svårt att verkligen lyckas med en åtgärd är trafikanternas förmåga att anpassa sig efter situationen. Ökar tryggheten i en korsning där en åtgärd satts in för att förbättra trafiksäkerheten är risken att detta kompenseras genom att

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

uppmärksamheten på omgivande trafik minskar, vilket kan leda till en sämre trafiksäkerhet.

Tabellen nedan visar en sammanställning av de olika åtgärdernas effekt på hastighet och trafiksäkerhet. Vid anläggning av gupp får man den säkraste minskningen av personskadeolyckor och här sänks även hastigheterna kraftigt. Tabellen är en sammanställning från många olika undersökningar och i den procentuella ändringen finns en osäkerhet.

Åtgärd	Effekt	Procentuell ändring av antal fotgängarolyckor (Elvik m.fl. 1997)
Obevakat övergångsställe	Hastigheten sänktes inte	+28
Upphöjt övergångsställe	Medelhastigheten var 10-15 km/h lägre	-49
Väggkudde och gupp	85-percentilen sänktes från 50 km/h till 24 km/h för väggkudde och gupp sänker medelhastigheten med 20-25 km/h	-48 för gupp
Övergångsställe med avsmalning	Medelhastighet sänktes från 38-45 km/h till 32-40 km/h	-18
Signalreglering på sträcka	Ingen information	-12

Åtgärderna som undersöktes i fältstudien var:

- Obevakat övergångsställe
- Avsmalnat övergångsställe med refug
- Avsmalnat övergångsställe med väggkudde

Ett resultat från fältundersökningen är att skillnaderna i andelen väjande skiljer sig mycket, främst om man jämför ett vanligt obevakat övergångsställe med ett där det finns någon typ av åtgärd som avsmalning, väggkuddar eller en kombination. Detta beror till stor del av att hastigheterna hålls nere vid åtgärder som t.ex. väggkudde. Genom att göra gatan smalare blir fordonsföraren försiktigare och hastigheten känns högre. Väggkuddar bidrar också till att sänka hastigheten markant på grund av att det blir obekvämt att passera dessa i hög hastighet.

Bäst framkomlighet för fotgängarna ger avsmalnat övergångsställe med väggkuddar eftersom det är där flest fordonsförare väjer. Vid denna typ av åtgärd är väjningsbeteendet över 80 % och hastigheterna är mycket låga, framförallt i interaktionspunkten. En låg hastighet förbättrar säkerheten för fotgängarna då en

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

---

lägre hastighet ger en mindre risk för att skadas allvarligt. Fotgängarna känner sig säkra eftersom fordonsförarna sänker hastigheten tidigare än vid andra typer av övergångsställen. Detta för att vägmattorna ligger före interaktionspunkten.

Sämst framkomlighet för fotgängarna har ett vanligt obevakat övergångsställe som genererar en hög hastighet både före och i mötespunkten. Detta gör att färre fordonsförare väjer och nästan ingen gående vågar visa att denne tänker gå över genom att aktivt ta företräde. En slutsats är att när medelhastigheten överstiger 30 km/h så upplever många fotgängare den som hög.

Våra resultat från fältundersökningen bör ses som en fingervisning eftersom det är mycket svårt att jämföra olika åtgärder i samband med övergångsställen. En övergripande erfarenhet från examensarbetet är att åtgärderna måste anpassas till de förhållanden som råder på den aktuella platsen.

## *Summary*

The most common way for people to travel is to walk, almost all transfers either starts or ends with walking. People need to be able to move unhindered in traffic which is the same as good mobility. For that reason it is important to give pedestrians the best possible conditions for a good mobility by introducing good measures. Many people are killed and injured in traffic, about a third of all people who is killed in accidents in Sweden is killed in traffic. A great share of the accidents between pedestrians and vehicles occurs on zebra crossings, so the interaction points between vehicles and unprotected road users is of great importance in traffic safety. The Swedish obligation for giving way was intensified in May 2000 and because of that we thought it was interesting to investigate zebra crossings and different measures in relation to these. The purpose of our report is consequently to investigate different measures with regard to pedestrian mobility and safety.

We started this project by making a literature study with facts about traffic safety and different measures to get some knowledge before the field study, which is the investigating part of the master thesis. In the literature study traffic safety has been thoroughly studied. Since the facts of mobility at the different measures are thin our investigation is focused in this area. To get more knowledge about the road-user and her acting studies have been made about behaviour. The field study is a detailed investigation of chosen measures where the give way behaviour is studied and interviews are made with pedestrians who are crossing the street. Finally both studies result in a discussion and conclusions are made.

It is difficult to compare facts from different investigations. Often these investigations have not looked at all variables but maybe decided that the width of the street has no importance or maybe that in this investigation we disregard variation of the speed.

The mobility can be defined in many different ways and one of them is delay. Delay according to Hagring (2000) is defined as "the difference in time it takes to pass or cross a road facility compared to if it had not been there". The share of vehicles that give way is of great importance for the delay of the pedestrian. To be able to measure the mobility we define it in this report as good when the vehicles have a low speed and a great share of drivers give way for pedestrians.

The speed is of great importance for the risk of getting injured and the consequence of the injury. Whatever the conditions are at a planned measure for pedestrians, the speed is fundamental. If the measure succeeds in reducing the mean speed at the crossing, you made a great progress. The drivers ability to adjust to the situation is what makes it difficult to succeed with a measure. If the safety is increased at a crossing where there has been made a measure to improve

the traffic safety this might be compensated by reducing the attention to surrounding traffic, which can lead to worse traffic safety.

The table below shows a compilation of the different effects of the measures in terms of speed and traffic safety. By constructing a bump the most reliable decrease of person injuries is received and the speeds are substantially reduced. The table is a compilation from many different investigations and the change of percentage contains some variance.

Measure	Effect	Percentage change of the number of pedestrian injuries (Elvik m.fl. 1997)
Unguarded zebra crossing	The speed did not decrease	+28
Elevated zebra crossing	The mean speed is reduced by 10-15 km/h	-49
Speed cushion and bump	The 85-percentile decreased from 50 km/h to 24 km/h for speed cushion and bump decreases the mean speed by 20-25 km/h	-48 for bump
Narrowed zebra crossing	The mean speed was changed from 38-45 km/h to 32-40 km/h	-18
Traffic lights on stretch	No information	-12

The investigated measures was:

- Unguarded zebra crossing
- Narrowed zebra crossing with island
- Narrowed zebra crossing with speed cushion

A result from our field study is that the differences in the share who give way are very different, especially when comparing an unguarded zebra crossing with one where there is some kind of measure as speed cushion, narrowing or a combination. This is caused by the low speeds. By narrowing the street the driver gets more cautious and the speed feels higher. Speed cushions also contribute to reducing the speed significantly because it may feel uncomfortable to pass them in a high speed.

The best mobility for the pedestrians is found at a narrowed zebra crossing with speed cushions because the drivers give way more often. At this kind of measure the give way behaviour is over 80 % and the speeds are very low especially at the point of interaction. A low speed improves the safety for pedestrians because a low speed would mean a lower risk to get seriously injured. The pedestrians feel



safer because the drivers lower their speed earlier than at other types of zebra crossings. This is because the speed cushions are placed before the point of interaction.

Worst mobility for the pedestrians is a regular unguarded zebra crossing that generates a high speed both before and on the meeting point. A high speed causes fewer drivers to give way and almost no pedestrians dares to show that they are going to cross the street by taking active precedence. A conclusion is that when the mean speed is over 30 km/h many pedestrians experience it as high.

Our results from the field study should be considered as an indication because it is difficult to compare different measures at zebra crossings. One important experience from the master thesis is that the measures have to be adjusted to the conditions at the current place.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	3
SAMMANFATTNING .....	4
SUMMARY .....	7
<b>1 INLEDNING .....</b>	<b>12</b>
1.1 BAKGRUND .....	12
1.2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR .....	13
1.3 METOD .....	13
<b>2 LITTERATURSTUDIER .....</b>	<b>15</b>
2.1 TRAFIKANTBETEENDE .....	15
<b>2.1.1 Förarens beteende vid interaktion .....</b>	<b>16</b>
2.2 FRAMKOMLIGHET .....	18
2.3 TRAFIKSÄKERHET .....	19
<b>2.3.1 Hastighetens betydelse .....</b>	<b>22</b>
2.4 ÅTGÄRDER .....	23
<b>2.4.1 Obevakat övergångsställe .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4.2 Upphöjt övergångsställe .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.3 Vägkudde och väggupp vid övergångsställe .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.4 Övergångsställe med avsmalning .....</b>	<b>31</b>
<b>2.4.5 Signalreglering vid övergångsställe .....</b>	<b>32</b>
2.5 SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION .....	35
<b>3 EMPIRISK STUDIE .....</b>	<b>39</b>
3.1 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR .....	39
3.2 METOD .....	39
<b>3.2.1 Beskrivning av platserna .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.2 Hastighetsmätningar .....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.3 Beteendestudier .....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.4 Intervjuer .....</b>	<b>45</b>
3.3 ERFARENHETER FRÅN FÄLTSTUDIEN .....	46
<b>3.3.1 Hastighetsmätningar och beteendestudier .....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.2 Intervjuer .....</b>	<b>47</b>
3.4 RESULTAT .....	48
<b>3.4.1 Obevakat övergångsställe - Tornavägen (pilotstudie) .....</b>	<b>48</b>
<b>3.4.2 Obevakat övergångsställe med väggkudde - Regementsgatan .....</b>	<b>48</b>
<b>3.4.3 Obevakat övergångsställe med avsmalning - Östergatan .....</b>	<b>49</b>
<b>3.4.4 Obevakat övergångsställe med avsmalning - Södervärn .....</b>	<b>50</b>

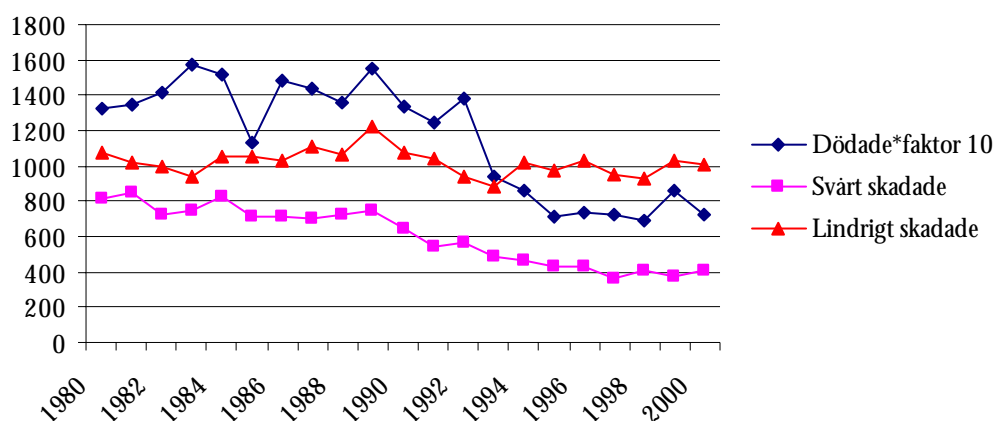
<b>3.4.5</b>	<b><i>Jämförelse mellan de fyra olika platserna</i></b> .....	52
<b>3.4.6</b>	<b><i>Jämförelse mellan avsnalning på Östergatan och Södervärn</i></b> .....	58
3.5	SAMMANFATTNING OCH DISKUSSION .....	59
<b>4</b>	<b>SLUTSATS</b> .....	<b>63</b>
<b>5</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>65</b>
5.1	LITTERATUR.....	65
5.2	INTERNET .....	67

<b>Bilaga A:</b>	Hastighetsformulär
<b>Bilaga B:</b>	Beteendeformulär
<b>Bilaga C:</b>	Intervjuformulär
<b>Bilaga D:</b>	Hastighetsprofil Tornavägen
<b>Bilaga E:</b>	Hastighetsprofil Regementsgatan
<b>Bilaga F:</b>	Hastighet i punkt 3 för de olika åtgärderna
<b>Bilaga G:</b>	Hastighetsprofil Östergatan
<b>Bilaga H:</b>	Hastighetsprofil Södervärn
<b>Bilaga I:</b>	Sammanställning Tornavägen
<b>Bilaga J:</b>	Sammanställning Regementsgatan
<b>Bilaga K:</b>	Sammanställning Östergatan
<b>Bilaga L:</b>	Sammanställning Södervärn

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

Riksdagen beslutade den 9 oktober 1997 att "det långsiktiga målet för trafiksäkerheten skall vara att ingen skall dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor inom vägtransportssystemet (nollvisionen) samt att vägtransportssystemets utformning och funktion anpassas till de krav som följer av detta" (Svekom 2002-09-25). Detta beslutades eftersom det är väldigt många som dödas eller skadas i trafiken, omkring en tredjedel av alla som dör i olyckor i Sverige dödas i trafiken (Holmberg & Hydén m.fl. 1996). Olyckorna i trafiken är således ett mycket stort samhällsproblem speciellt med tanke på att det är många unga som dör eller skadas. Detta visar att det finns stora brister i trafiksäkerheten som kan minskas genom bättre trafikplanering med mål att bland annat förändra trafikantens beteende. Under år 2000 inträffade 1380 fotgängareolyckor med motorfordon, varav 1226 inträffade inom tätbebyggt område (SIKA 2001). Eftersom de flesta fotgängareolyckor sker inom tätbebyggt område är det här störst potential finns att minska antalet olyckor. En stor andel av olyckorna mellan gående och motorfordon sker på markerade övergångsställen (Holmberg & Hydén m.fl. 1996), så just interaktionspunkterna mellan bil och oskyddade trafikanter kan ses som en väldigt viktig del i trafiksäkerheten. Fotgängarna svarar för en mycket liten del av det totala trafikarbetet men står för en stor del av dödsolyckorna (Holmberg & Hydén m.fl. 1996). Om man ser till trafikarbetet så löper gående 3 gånger så stor risk att skadas som personbilister (Towliat 2002). Den stora skillnaden i rörelsemängd medför att de oskyddade trafikanterna utsätts för en stor skaderisk.



Figur 1 Dödade och skadade fotgängare vid polisrapporterade vägtrafikolyckor 1980-2000. (SIKA 2001)

Enligt Figur 1 har antalet dödsolyckor med fotgängare och svårt skadade minskat till nästan hälften sedan 1980 medan lindrigt skadade har legat på ungefär samma

nivå hela tiden. Men det finns fortfarande potential att minska alla typer av olyckor ytterligare.

Människor har ett behov av att kunna röra sig obehindrat i trafiken det vill säga ha en bra framkomlighet. Bra framkomlighet leder också till god tillgänglighet, alltså människors möjlighet att nå olika mål i området. Det vanligaste sättet för människor att förflytta sig är att gå, nästan alla förflyttningar som görs antingen börjar eller avslutas med att gå. Därför är det viktigt att genom åtgärder ge bästa möjliga förutsättningar för att fotgängarna ska få en bra framkomlighet. Det som gör detta extra svårt är att denna grupp dessutom är den mest komplexa eftersom här finns människor i alla åldrar och med olika funktionella begränsningar.

## 1.2 Syfte och avgränsningar

Väjningsregeln på övergångsställe skärptes i maj 2000 och därmed skulle det vara intressant att titta närmare på väjning vid övergångsställen och olika åtgärder i samband med dessa. Detta för att se om det är någon skillnad i väjningsbeteende och därmed framkomligheten för fotgängarna. Eftersom andelen väjande motorfordon innan den nya regeln sattes i bruk var oacceptabelt låg (Vägverket 2002-09-25) på vanligt obevakat övergångsställe skulle det vara intressant att få reda på hur det ligger till nu drygt 2 år efter införandet. Dessutom skulle det vara intressant att undersöka om det finns några skillnader mellan effekterna av olika åtgärder som är vanliga i dagens trafik. Det finns idag många olika sorters åtgärder i trafiken som syftar till att ge fotgängare en god framkomlighet och bra säkerhet vid korsning av en gata.

Syftet med vår rapport är att undersöka effekterna av olika åtgärder med hänsyn till fotgängares framkomlighet och säkerhet. Rapporten tar bara upp framkomlighet, säkerhet och trygghet ur fotgängarens perspektiv. Det vill säga att framkomligheten för fordonsföraren vid de olika åtgärderna inte kommer att diskuteras djupare. I denna rapport tas endast upp faktorer som genom åtgärder i gatan kan minska förarens hastighet.

Det finns en del vanliga åtgärder vid övergångsställe för gående som vi i denna rapport inte tar upp. Två av dessa åtgärder är vägghåla och planskild korsning. Vägghåla har i princip samma egenskaper som vägkudde och gupp, men lite sämre effekt på hastighetsminskningen (Gatukontoret Malmö 2002).

## 1.3 Metod

Vi började med att göra en litteraturstudie med fakta om trafiksäkerhet och framkomlighet i allmänhet och olika åtgärders effekter för att få kunskap inför fältstudien. För att få lite mer kunskap om trafikanten och dennes agerande har litteraturstudier också gjorts om beteende. I litteraturstudien har tyngdpunkten lagts på trafiksäkerhet och eftersom det inte finns mycket fakta om

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

---

framkomlighet vid de olika åtgärderna har vi valt att inriktat fältstudien på detta. Fältstudien är en mer ingående undersökning av olika utvalda åtgärder där väjningsbeteende och hastigheter studeras på de fordon i interaktion med fotgängare. Därefter görs intervjuer med fotgängare som korsar gatan vid de utvalda åtgärderna. Slutligen resulterar båda dessa studier i en diskussion och slutsatser dras.

## 2 Litteraturstudier

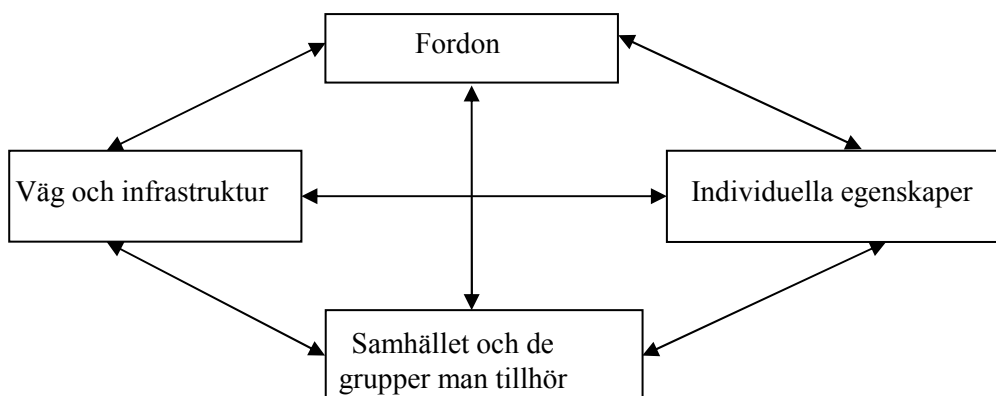
### 2.1 Trafikantbeteende

Människor som arbetar med trafikantbeteende försöker undersöka varför trafikanterna beter sig på ett visst sätt på en viss plats. Detta görs för att försöka förutspå trafikantens beteende och sedan finna lösningar som hindrar ett visst beteende.

Det vanligaste sättet att utvärdera åtgärdernas effekt på människors beteende är att införa en åtgärd, därefter formulera hypoteser och sedan mäta människornas reaktion. Det svåra är att man aldrig kan veta vad som kommer att hända när man inför en åtgärd eftersom alla människor har olika egenskaper, intressen och behov som påverkar beteendet. För att på något sätt försöka förstå varför de gör som de gör i trafiken måste man ha förståelse för människornas intressen och behov i relation till trafik och åtgärder i trafiken (Holmberg & Hydén m.fl. 1996).

Det är viktigt att undersöka vilka förväntningar som fotgängaren och fordonsföraren har. Om fordonsföraren förväntar sig att fotgängaren ska stanna vid ett övergångsställe kommer han att fortsätta köra. Om sedan fotgängaren förväntar sig att fordonsföraren ska stanna kan samspelet bli fel och det kan därmed lätt hända en olycka. Samspelet sker ofta med hjälp av ögonkontakt eller att aktivt visa att man ska gå över gatan.

Följande modell av Risser 1997 visar vad man bör tänka på när man undersöker trafikantens beteende:



Modellen bygger på att det måste finnas ett samspel mellan dessa faktorer för att skapa en säker trafikmiljö. Det finns två vanliga orsaker till varför trafikanterna inte uppmärksammar varandra. Den ena är att synfältet bli mindre ju snabbare man kör och den andra är att trafikanten ofta riktar sin uppmärksamhet åt "fel" håll. Attitydsmodeller är praktiska att använda för att undersöka hur människor

reagerar när man infört en åtgärd. Ett problem där är att det är skillnad på vad människor tycker och vad de gör. Samspelet mellan trafikanterna är en rad kommunikationsprocesser som även påverkas av de inblandades maktposition. Maktpositionen påverkar kommunikationen mellan fordonsförare och fotgängare eftersom fordonet är ett hot mot fotgängaren och inte tvärtom. (Risser 1997)

Riskkompensation är ett begrepp som är viktigt att ha kunskap om när det gäller planering av trafikåtgärder. Med detta menar man att människan har en förmåga att bli mindre försiktig när den känner att säkerheten blivit bättre. Omvänt gäller att även en trafikmiljö som gjorts så att man känner sig mindre säker kompenseras med att man är mer försiktig. Detta kan ha stor betydelse i samband med att trafiksäkerhetsåtgärder anläggs och kan göra så att den får betydligt mindre eller t.o.m. motsatt effekt. Samspelet mellan faktorerna som påverkar människan är väldigt viktig och är ofta det som missas i analyser av trafiksäkerhetsproblem. Man nöjer sig ofta bara med en enskild faktor som orsak till problemet. När man försöker åtgärda detta påverkas ofta andra faktorer vilket kan leda till att åtgärden inte får den önskade effekten. Problemet är att genom åtgärder göra vägen säkrare utan att trafikanterna använder detta till att minska uppmärksamheten och därigenom förlora effekten och kanske t.o.m. reducera säkerheten eftersom hastigheten blir högre. (Holmberg & Hydén 1996)

För att få en säker trafikmiljö krävs det även att fordonsförarens beteende samt dess konsekvenser kartläggs. Genom att veta hur en förare beter sig i en viss situation kan man som trafikplanerare lägga in rätt åtgärd och få ut den önskade effekten. Trots allt kan man tyvärr inte förutse alla beteenden eftersom alla är olika, det är ofta udda beteenden som orsakar olyckor. Två av de viktigaste beteendena hos fordonsförarna är deras beredskap att väja vid övergångstillen och deras fordons hastighet.

### **2.1.1 Förarens beteende vid interaktion**

Den första maj 2000 skärptes kraven på fordonsförarens beteende vid övergångsställen. Då infördes väjningsplikt mot gående som är ute på eller på väg ut på övergångsstället. De gående ska innan de går ut på övergångsstället ta hänsyn till hur snabbt fordon närmar sig och hur nära de är. Lagens förklaring på väjningsplikt är följande: "Förare som har väjningsplikt skall tydligt visa sin avsikt att väja genom att i god tid sänka hastigheten eller stanna". Föraren får köra vidare endast om det med beaktande av andra trafikanters placering, avståndet till dem och deras hastighet inte uppkommer fara eller hinder (Vägverket 2002-09-12). Detta kan jämföras med den tidigare formuleringen av lagen som var: "Förare som närmar sig ett obevakat övergångsställe skall anpassa hastigheten så, att han inte åstadkommer fara för gående som är ute på övergångsstället eller just ska ut på detta. Om det behövs för att lämna gående tillfälle att passera skall föraren stanna" (Towliat 1997).



I en undersökning i Israel (Katz 1975) visade det sig att fyra händelser i omgivningen gjorde att fordonsföraren saktade ner eller stannade oftare för en korsande fotgängare:

1. Hastigheten på fordonet ska vara låg.
2. Fotgängaren tittade inte mot fordonet/föraren.
3. Där var ett relativt långt avstånd mellan fordonet och punkten där fotgängaren skulle gå ut i gatan.
4. En grupp av fotgängare, hellre än en individ, skulle gå över gatan.

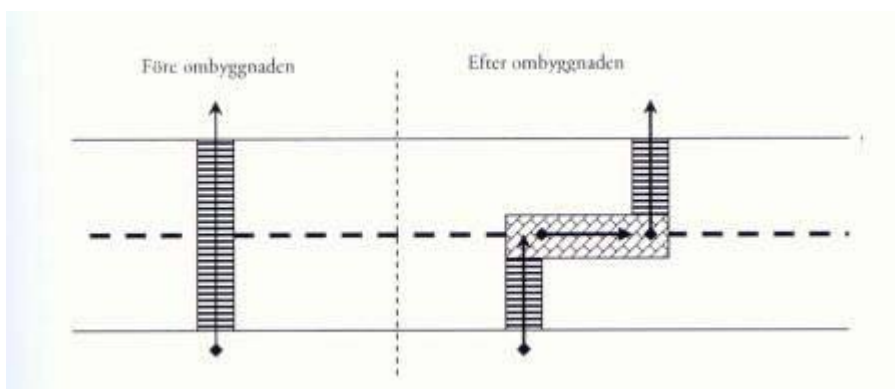
Himanen och Kulmala (1988) studerade mötet mellan motorfordon och fotgängare i Finland. Där fann man att väjningsbeteendet var beroende på variation av antal fotgängare, omgivningen och trafikförhållande. Resultatet visade på att störst påverkan hade fotgängarens avstånd till trottoarkant, storleken på staden, antal fotgängare som samtidigt ska korsa gatan, fordonets hastighet och storleken på gruppen av bilar. Nästan ingen fordonsförare väjde för gående vid övergångsställe då fotgängaren bara stannade vid trottoarkanten och tittade på den närmande fordonsföraren. Däremot stannade eller väjde 31 % då fotgängaren tittade på föraren, satte sin fot ut i gatan och visade med kroppsspråk att han tänkte korsa gatan. Detta kallas att ta aktivt företräde.

I en studie kallad SARTRE tillfrågades bilförare om sitt beteende vid övergångsställen. Där svarade hela 67 % att de ofta eller alltid stannade för gående som skulle passera över gatan vid ett obehåkat övergångsställe. Detta att jämföra med fältstudier som visar på att en mindre andel stannande. Det finns alltså en stor skillnad på vad människor säger och vad de gör. En kvalitativ studie gjord av Vägverket, Region Stockholm visade att det finns stora skillnader mellan förare med allperspektiv respektive bilperspektiv. Förare med allperspektiv använder inte själv bilen i alla situationer och kan sätta sig in i de gåendes situation och har därmed lättare att släppa fram gående som ska passera över gatan. Komponenter som påverkar dessa att inte stanna alltid trots att de har som mål att göra det är t.ex. stress, dålig uppmärksamhet, dåligt humör och flera rödljus. Fordonsförare med bilperspektiv ser däremot bara de gående som ett problem och stannar bara för att undvika att köra på en passerande fotgängare. Faktorer som kan påverka fordonsförare att stanna i större utsträckning är om gående redan börjat gå över eller om det finns barn i närheten. Dessutom kunde fordonsförare med allperspektiv ge företräde om det finns rött ljus längre fram. Dock är det bara ca 20 % av dem som vill stanna som i själva verket gör så. (Towliat 1997)

## 2.2 Framkomlighet

Bra framkomlighet för fotgängare är att kunna röra sig obehindrat i trafiken. Detta kan vara ett problem då det gäller att korsa gator med biltrafik. Genom att anlägga övergångsställen och åtgärder vid dessa kan man skapa en bättre framkomlighet för fotgängare. Framkomlighet är ett begrepp som kan definieras på många olika sätt. Faktorer som påverkar framkomligheten för fotgängare är bland annat fordonens hastighet och trafikflöde. Dessa två faktorer ger i sin tur en tidsfördröjning för fotgängare (Rezaie 2002). Fördröjning definieras enligt Hagrind (2000) som "den mindre eller mertid det tar att passera eller korsa en vägtrafikanläggning jämfört med att denna ej funnits". Det totala fördröjningen består av:

- geometrisk fördröjning
- interaktionsfördröjning

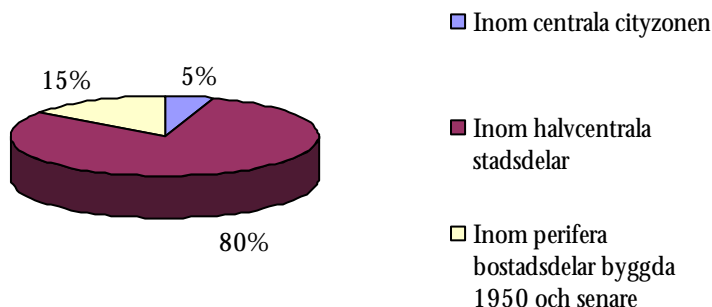


Figur 2 Exempel på förändring av fysisk utformning som påverkar den geometriska fördröjningen. (Rezaie 2002)

Geometrisk fördröjning innebär att fotgängarens ressträcka över gatan förändras efter ombyggnad. Interaktionsfördröjning innebär att fotgängaren hindras vid passage av övergångsställe på grund av det är upptaget av andra trafikanter. Denna fördröjning är ett av de viktigaste måtten på framkomlighet. (Rezaie 2002)

## 2.3 Trafiksäkerhet

Trafiksäkerhet innebär att transporter ska kunna ske utan olyckor och åtföljande skador. 80 % av alla olyckor med gående, cyklister och mopedister sker i tätbebyggt område, men antalet dödade är lika stort både i tätbebyggt och ej tätbebyggt område eftersom olyckorna oftast blir mycket svårare på landsbygden på grund av en högre hastighet. Fotgängare tillsammans med cyklister svarar för 5 % av trafikarbetet men 36 % av dödsolyckorna (Holmberg, & Hydén m.fl. 1996). Cirka 40 % av alla olyckor mellan gående och motorfordon inom tätbebyggt område sker på ett övergångsställe (SIKA 2001).

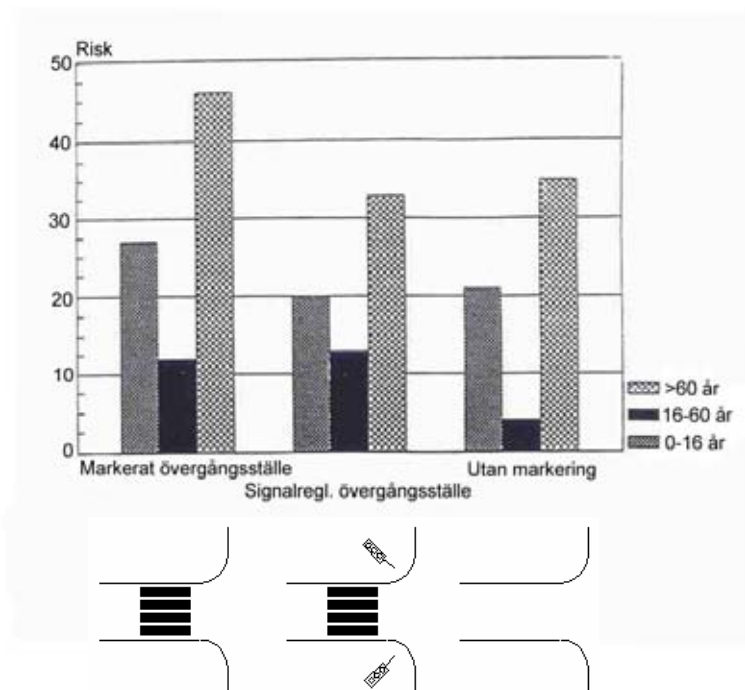


Figur 3 Fördelning av personskadeolyckor med fotgängare. (Holmberg & Hydén m.fl. 1996)

Mönstret i Figur 3 är mycket vanligt för lite större städer. En stor del av olyckorna med fotgängare inträffar på markerade övergångsställe och ibland även på signalreglerade övergångsställen. Alla olyckor under år 2000 på övergångsställe med dödade fotgängare inträffade i tätbebyggt område (SIKA 2001).

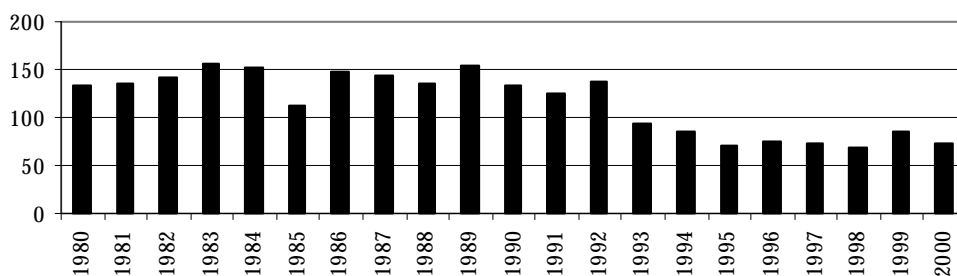
Olyckor på övergångsstället beror ofta på förarens bristande omdöme och hänsyn, t.ex. att han inte "märker" att han passerar ett övergångsställe eller att uppmärksamheten är riktad på annat håll. Olyckor utanför övergångsstället beror på den gåendes bristande omdöme och uppmärksamhet, t.ex. att han har bråttom och inte "tittar" ordentligt efter bilar. Men vanligtvis är det många fler faktorer inblandade. (Holmberg & Hydén m.fl. 1996)

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
 - övergångsställe -



Figur 4 Risk att bli inblandad i en olycka vid olika typer av korsningar. (Ekman 1988)

Som visas i Figur 4 är det högst risk för äldre att korsa en gata vid ett obevakat övergångsställe. För personer mellan 16 och 60 år är det mer än dubbelt så riskfyllt att korsa gatan på ett obevakat övergångsställe jämfört med en korsning utan övergångsställe. Detta beror på att fotgängarna känner en falsk trygghet när de korsar gatan på ett övergångsställe och fordonsföraren i regel inte upptäcker att han passerar ett övergångsställe. (Ekman 1988)



Figur 5 Fotgängare dödade i polisrapporterade vägtrafikolyckor åren 1980-2000. (SIKA 2001)

För att få en säkrare gångtrafik bör trafikmiljön utformas så att ingen kommer till allvarlig skada i trafiken. Två viktiga förutsättningar för detta är:

- Samspel skall finnas mellan oskyddade och skyddade trafikanter.
- Hastigheten skall vara högst 30 km/h där det finns en risk för kollision mellan oskyddade och skyddade trafikanter. Detta för att dödsrisken för fotgängare är betydligt lägre i 30 km/h än i 50 km/h det vill säga 6-16 % respektive 40-85% (Englund 1998).

Fordonsföraren har en stor fördel gentemot den gående eftersom han sitter skyddad i en plåtkaross med stor rörelseenergi. Detta gör att den gående ofta avvaktar och släpper fram fordonsföraren. Samspelet mellan dessa aktörer kan förbättras med sänkt hastighet, tydliga trafikregler och förändrade värderingar hos trafikanterna. (Svekom 2002-09-25)

Då det inträffar trafikolyckor finns det även stora kostnader inblandade såsom:

- Kostnader för sjukvårdsbehandling, medicin och reparation av fordon.
- Värdet av den produktion som samhället förlorar p.g.a. sjukskrivning eller för tidig död.
- Kostnader för smärta, lidande och sorg.

De samhällsekonomiska kostnaderna 1994 beräknades till 14,5 miljarder i materiella kostnader och humanvärdet värderades till 31,5 miljarder (Holmberg & Hydén m.fl. 1996). Det finns alltså både pengar och liv att spara genom att skapa en säker trafikmiljö.

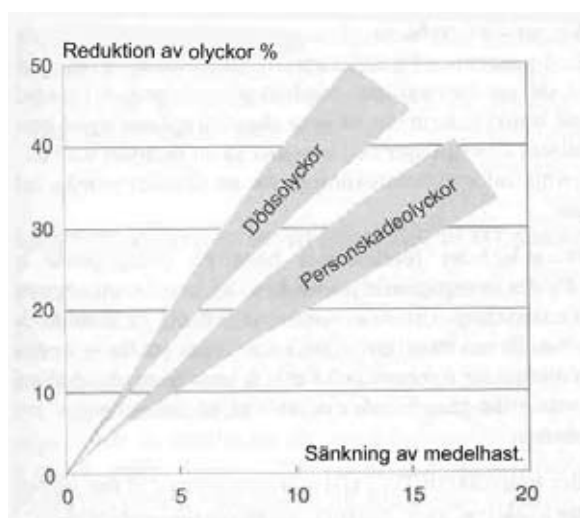
Den olycksstatistik som används är oftast de polisrapporterade olyckorna. Dessa utgör ca 40 % av det totala antalet vägtrafikolyckor med personskada och att det inte är en större andel beror på att många inte rapporterar sina olyckor till polisen. Andelen rapporterade trafikolyckor ökar med allvarlighetsgraden på olyckan. Förutom uppgifter från polisen kan uppgifter från sjukvården, försäkringsbolag och haveriundersökningar användas. Olyckor med gående som inte rapporteras är starkt överrepresenterade (Englund 1998). Ett nytt system, STRADA, som införs i januari 2003 är ett system där alla sjukhusrapporterade och polisrapporterade olyckor samlas i en databas. Dessa kompletterar varandra genom att om en av institutionerna missat att registrera olyckan som en trafikolycka har kanske den andra gjort det. I de fall där inte polisrapporten beskriver skadan tillräckligt finns det ofta en bättre beskrivning om den också är sjukhusrapporterad, där skadan graderas på en förutbestämd skala. (Vägverket 2002-12-18)

### 2.3.1 Hastighetens betydelse

Den grundläggande faktorn som påverkar trafiksäkerheten är hastigheten på fordonen (Várhelyi 1996a och Towliat 2002):

- Ju högre hastighet desto värre konsekvenser av en olycka.
- Ju högre hastighet desto fler antal olyckor.
- Ju högre hastighetsvariation desto fler antal olyckor.

Figur 6 visar hur både dödsolyckor och personskadeolyckor kan minskas genom att sänka medelhastigheten.



Figur 6 Samband mellan sänkning av medelhastighet och reduktion av olyckor. (Elvik 1989)

På nästan alla vägar är medelhastigheten högre än den hastighetsgräns som gäller. På grund av detta räcker det därför inte att sänka hastighetsgränsen i områden där olycksrisken anses vara hög. Andra åtgärder måste till. Om alla fordon på Norges vägar skulle hålla hastighetsgränsen skulle antalet olyckor reduceras med 10 % (Ingebrigtsen 1988). En annan undersökning visar att om alla skulle hålla hastigheterna på Sveriges vägar skulle antalet döda minska med 38 % (Elvik 2000). Detta visar på hur viktig hastigheten är i detta sammanhang. Hastigheten genom korsningar och över övergångsställe är för hög. Detta eftersom bilförare ofta använder en hög hastighet för att påvisa styrka eller ett behov av prioritet. Detta drabbar framförallt oskyddade trafikanter (Várhelyi 1996a).

Intressant är att vid undersökningar gjorda i Stockholm, där man sänkt hastighetsgränsen för bilar från 50 km/h till 30 km/h, stannar inte fotgängarna så ofta och så länge när de ska korsa en gata. De tenderar även att snedda över gatan och att passera övergångsstället fortare, men utanför övergångsstället går de långsammare. Efter sänkningen av hastigheten införts har fotgängarna blivit mer

otåliga, mer aggressiva och tar fler risker. De tillbringar mer väntetid på gatan istället för att vänta på trottoaren, vilket leder till ett mer riskfyllt beteende ur fordonsförarens perspektiv (Andersson 1999). Andra undersökningar gjorda i Stockholm och Malmö visar tendenser på att vid lägre hastigheter ges fotgängaren företräde oftare och att föraren sänker hastigheten och stannar mer för fotgängare som vill korsa gatan. I områden med ett högt bilflöde och lågt fotgängareflöde förväntar sig fordonsförarna att fotgängarna ska lämna företräde (Draskoczy 1999).

Hastighets spridning och olycksrisk följs åt enligt en amerikansk undersökning. Ju mer en bils hastighet avviker från medelhastigheten, oavsett om det är högre eller lägre hastighet, desto mer ökade risken för att råka ut för en olycka. Intressant är att skadekonsekvensen blir lägre om hastigheten är högre än medelhastigheten än vice versa (Englund 1998). En minskning av hastighets spridningen med 3 km/h ger en minskning av antalet olyckor med 10 % och en minskning med 8 km/h ger en minskning på hela 50 % (Salusjärvi 1981).

Vägens geometriska utformning är baserad på vilken hastighet den är avsedd för. Detta kan även anses som den högsta kontinuerliga hastighet ett fordon kan färdas säkert i låga trafikflöden när väder och väglag är fördelaktiga. Skillnaden mellan hastighetsgränsen och den hastighet som den geometriska utformningen tillåter kan bidra till en ökad hastighets spridning (Várhelyi 1996b). För att hitta lyckade åtgärder för hastighets dämpning måste först kunskap om vad som påverkar förarens hastighet kartläggas. Hastighetsgräns ses ofta som en rekommenderad hastighet, inte som den högsta tillåtna hastigheten, därför är den av större betydelse när det gäller hastighetsvariationen än för hastigheten. Motsägelse mellan vägstandarden och den bestämda hastigheten leder till en minskad respekt för hastighetsgränser (Várhelyi 1996a).

## 2.4 Åtgärder

Trafikreglering för gångtrafikanter syftar till att skilja dessa i tid eller rum från motorbunden trafik, att leda dem till korsningsställen där det finns en god översikt och entydiga regler för väjning. Framkomligheten kan ökas för denna trafikantgrupp genom att reservera delar av väg och gata för dessa. Dessutom kan gångtrafikanter ges prioritet vid korsning av väg. Här följer en genomgång av oövakad övergångsställe, upphöjt övergångsställe, vägkudde och väggupp vid övergångsställe, övergångsställe med avsmalning och signalreglering vid övergångsställe. Dessa åtgärder beskrivs med hänsyn till säkerhetseffekter, framkomlighet, trygghet och kostnader.

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -
- 

### 2.4.1 Obevakat övergångsställe



#### Beskrivning

Det anläggs övergångsställen för att styra gående till ett visst ställe som är lämpligt för att korsa gatan och dessutom rikta uppmärksamheten för fordonsförare på att gående korsar gatan vid denna punkt. Då antalet bilar överstiger en gräns någonstans vid 3 000-5 000 f/dygn bör övergångsställe anläggas. För att ett övergångsställe ska ha en god standard krävs en hastighetssäkring på 30 km/h före övergångsstället. (VU94)

#### Säkerhetseffekt

Av alla fotgängarolyckor inom svenska tätorter sker 40 % på övergångsställe (SIKA 2001). En svensk studie av Ekman 1988 visar att fotgängares olycksrisk ökar vid övergång på ett obevakat övergångsställe i korsningar. Rent allmänt har Sverige relativt låga risker för fotgängare, men markerade övergångsställe tycks ge en avsevärt lägre risk i England och Norge, antagligen för att lagarna är tydligare och övervakningen effektivare (Towliat 1997). Detta visar på att respekten för övergångsställen varierar mellan olika länder, vilket kan ha med regler eller synen på fordonsförarnas skyldigheter m.m. att göra. Olycksrisken på övergångsställen på sträcka i Sverige minskar däremot medan man i utlandet inte kunnat se någon skillnad. Detta beror antagligen till stor del på att svenska övergångsställen ofta har en refug i mitten som reducerar olycksrisken. För att få en klar bild av förhållandet bör likartade övergångsställen undersökas i de olika länderna (Elvik m.fl. 1997).



- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på <b>övergångsställe</b>		
Olyckstyper som påverkas	Tillförlitligaste resultatet	Osäkerhet
Fotgängareolyckor	+28	(+19; +39)
Motorfordonsolyckor	+20	(+5; +38)
Alla olyckor	+26	(+18; +35)

Tabell 1 Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på övergångsställe. (Elvik m.fl. 1997)

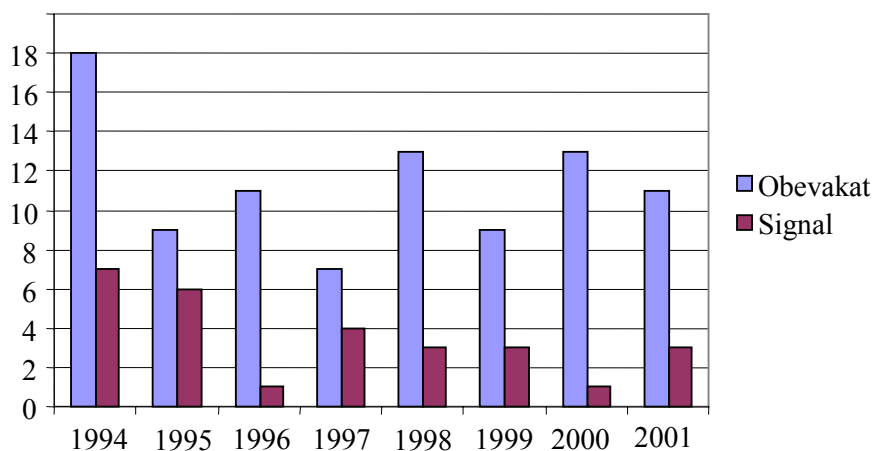
Som visas i Tabell 1 ökar personskadeolyckorna på övergångsställe, detta eftersom bilister ofta inte "märker" att de passerar ett övergångsställe och fotgängarna känner en så kallad falsk trygghet (Elvik m.fl. 1997). Tabellen är en sammanställning från många olika undersökningar i olika länder och därför finns det också en osäkerhet i dessa siffror. Förklaringen till det ökade antalet motorfordonsolyckor är ökat antal upphinnandeolyckor då en gående gör så att bilen längst fram måste bromsa kraftigt samtidigt som en bakomvarande bil ligger för nära och kolliderar med bilen framför (Towliat 1997).

Samspelet mellan fotgängare och fordonsförare på obevakade övergångsställen är komplicerad och till nackdel för fotgängarna. En konfliktstudie i Stockholmsregionen som utfördes innan väjningsregeln skärptes (Towliat och Ekman 1995) visade att under 92 timmar skedde 90 allvarliga konflikter, ca en per timme. Det visade sig också att endast 14 % av de passerande bilarna stannade för att släppa fram gående som skulle korsa gatan på övergångsstället. En undersökning av ett obevakat friliggande övergångsställe på en huvudgata (Várhelyi 1996a) visar att en fordonsförare håller samma hastighet eller ökar denna vid passerande av övergångsstället i 73 % av fallen.

I en studie av Ekman (1988) där olycksrisken av att korsa ett obevakat övergångsställe i en korsning jämfördes med en korsning som saknade markering (i övrigt likvärdiga förutsättningar) visade det sig att det säkraste alternativet var att korsa gatan där det inte fanns någon markering. Elvik (1995) sammanställde i sin rapport att det finns en ökad olycksrisk om man korsar gatan i en zon på upp till 50 m från övergångsstället. Det ses inga skillnader om övergångsstället ligger i en korsning eller på en sträcka. Hastigheten sänktes inte på de fordon som hade en hög ingångshastighet utan ökade istället i en del fall. Fordon med en hastighet under 50 km/h minskade sin hastighet något (Towliat 1997).

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

---



Figur 7 Dödade på övergångsställen 1994-2001 (Svekom 2002-09-25).

Som visas i Figur 7 har antalet dödade på obevakat övergångsställe och signalreglerat övergångsställe varierat en del under 1994-2001, men det är betydligt fler som blir dödade vid obevakat övergångsställe än signalreglerat.

#### **Framkomlighet och trygghet**

Framkomligheten har blivit betydligt bättre efter den första maj 2000 då införandet av den nya lagen om väjningsplikt för gående på övergångsställe började gälla. Innan den nya lagen stannade 20 % av fordonsförarna för gående som skulle korsa gatan vid ett obevakat övergångsställe medan andelen efter den nya lagen är 50 % (VTI 2001). Från att väntetiden för fotgängare varit drygt 2 sekunder minskade den till mellan 0,5-1 sekund (Vägverket 2002-09-25). Tryggheten vid obevakade övergångsställen kan diskuteras. Äldre och barn känner sig ofta tryggare när de korsar gatan på ett övergångsställe men detta är en falsk trygghet eftersom många olyckor mellan motorfordon och gående sker just på övergångsställe.

#### **Kostnader**

Det kostar mellan 1 000 - 2 000 kr att markera ett övergångsställe plus kostnader för skyltning. Markeringen måste förnyas efter 1-3 år beroende på trafikmängden. Driftkostnaden är ca 500 kr/år (Linderholm 1996).

## 2.4.2 Upphöjt övergångsställe



### Beskrivning

Ett upphöjt övergångsställe kallas även platågupp och har till uppgift att sänka hastigheten i samband med ett övergångsställe. Övergångsstället består av en plan yta med två ramper. Höjden och lutningen på ramperna kan varieras för att uppnå önskad effekt. (Gatukontoret Malmö 2002)

### Säkerhetseffekt

Hastigheten och därmed olyckorna minskar vid denna typ av åtgärd. Hastighetsminskningen är beroende av hur åtgärden är utformad. En av orsakerna till minskningen av olyckor på upphöjt övergångsställe är att fordonsförarna respekterar väjningsplikten för gående i en högre grad än vid vanliga övergångsställen. Ett upphöjt övergångsställe bidrar också till en lägre hastighet vilket även det leder till ett minskat antal olyckor. Enligt en norsk studie av personskadeolyckorna blir det mest tillförlitliga resultatet att det sker en minskning på nästan 50 % av olyckorna med fotgängare och även motorfordonsolyckorna minskar (se Tabell 2). (Elvik m.fl. 1997)

Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på <b>upphöjt övergångsställe</b>		
Olyckstyper som påverkas	Tillförlitligaste resultatet	Osäkerhet i verkan
Fotgängareolyckor	-49	(-75; +3)
Motorfordonsolyckor	-33	(-58; +6)
Alla olyckor	-39	(-58; -10)

Tabell 2 Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på upphöjt övergångsställe. (Elvik m.fl. 1997)

Om övergångsstället ligger på en lokalgata i anslutning till en huvudgata kan konfliktsituationer uppstå då fordon ställer sig i vägen för både cyklister och gående för att dessa ska kunna se ordentligt (Linderholm 1996).

Studier i Göteborg utförda av Trafikkontoret visade att hastigheterna var 10-15 km/h lägre vid upphöjda övergångsställen än vid vanliga obebakade övergångsställen. (Gatukontoret Malmö 2002)

### **Framkomlighet och trygghet**

Framkomligheten minskar något för fordonstrafiken eftersom tidsförlusten ökar med några sekunder men uppvägs av att framkomligheten ökar för de gående.

Tryggheten för gående kan diskuteras eftersom de inte kan vara säkra på att fordon stannar före övergångsstället. Detta eftersom vissa fordon stannar precis före upphöjningen vilket gör de gående osäkra. Men om upphöjningen är bra utformad sänks hastigheterna vilket medför att det känns tryggare för fotgängarna att korsa gatan. (Linderholm 1996 & Gatukontoret Malmö 2002)

Effekten av upphöjningen gör att hastigheten sänks och därmed ökar också benägenheten att stanna. Studier i Göteborg utförda av Trafikkontoret visade att 3-6 gånger fler fordonsförare lämnade företräde till fotgängare vid upphöjt övergångsställe jämfört med ett vanligt obebakat övergångsställe (Gatukontoret Malmö 2002). Busschaufförers arbetsmiljö påverkas om de blir tvungna att passera flera upphöjningar om dagen. Därför är detta ingen åtgärd som är omtyckt i kollektivtrafiken. Detta är dock en åtgärd för att få ner hastigheten på alla fordon och detta innebär även bussar.

### **Kostnader**

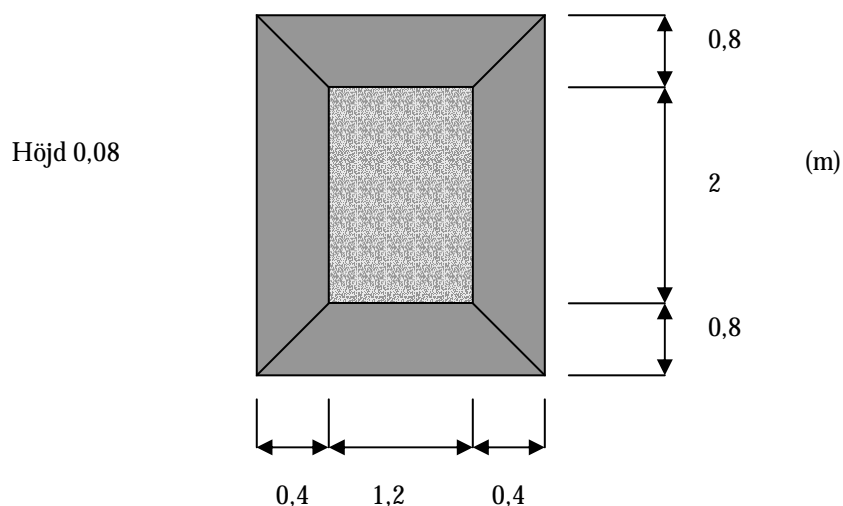
Kostnaden för en upphöjning ligger på ca 700 kr/kvm. Detta blir en total kostnad på 25 000 – 30 000 kr för en normal upphöjning. Driftkostnaden är ca. 1000 kr/år (Linderholm 1996).

### 2.4.3 Vägkudde och väggupp vid övergångsställe



#### Beskrivning

Den vanligaste typen av väggupp i Malmö är det så kallade spikmaguppet som är utvecklat för att dämpa hastigheten på fordonstrafiken. Vägkudden är en form av gupp som är utvecklat för att ge en mindre hastighetsdämpande effekt på bussar än på bilar. Kudden är utformad så att en buss kan köra över den utan att försämra åkkomforten medan bilar tvingas köra upp på den. Åtgärderna kan med fördel anläggas i närheten av övergångsställe för att sänka hastigheten. (Gatukontoret Malmö 2002)



Figur 8 Mått och utseende på vägguddar i Malmö. (Gatukontoret Malmö 2002)

#### Säkerhetseffekt

Säkerheten blir i stort sett detsamma som för upphöjt övergångsställe och för fotgängarna kan det vara positivt att bilarna sänker hastigheten en bit före övergångsstället. Hastighetsmätningar gjorda av Trafikkontoret i Göteborg visar

att medianhastigheten varierar mellan 20-24 km/h när man anlagt en busskudde. Detta är en mycket låg hastighet vilket är positivt för fotgängarna. Beräknad minskning av medelhastigheten vid införande av väggupp beräknas till mellan 20-25 km/h (Gatukontoret Malmö 2002). Gupp bedöms sänka olyckstalet med mellan 35-70 % (Linderholm 1996). Towliat (2002) visade i sin studie att avsmalning tillsammans med väggkudde reducerade medelhastigheten med som mest 50 % och de lägre hastigheterna behölls även två år efter att åtgärden införts.

Under ett projekt i Tyskland i mitten på 80-talet gjordes åtgärder i form av bl.a. väggkuddar på lokalgator i ett bostadsområde. I efterstudien visades att 85-percentilen sjunkit från 50 km/h till 24 km/h och det konstaterades att fordonsförarna körde mycket lugnare. Som en följd av hastighetsminskningen reducerades även dödsolyckorna med 57 % (Towliat 1997).

### **Framkomlighet och trygghet**

Framkomligheten med väggkudde blir i stort sett detsamma som för upphöjt övergångsställe, det vill säga lite sämre framkomlighet för fordonsförare men bättre för fotgängare. Bussars och tunga fordons framkomlighet i övrigt påverkas inte i samma utsträckning eftersom dessa grenslar över kuddarna. En undersökning gjord av Rezaie (2002) visar att både medelpassage- och medelstopptiderna för fotgängare minskar vid införandet av väggkuddar. Tryggheten för fotgängarna ökar eftersom fordonsförarna sänker hastigheten en bit före övergångsstället, men detta kan leda till att man tar större risker. Framkomligheten för väggupp kan jämföras med den för väggkudde med det undantaget att tung trafik får sämre framkomlighet precis som bilar. Väggkuddar och väggupp kan vara negativa för biltrafiken vilket kan leda till en överflyttning av trafiken till andra gator. Bullersituationen blir bättre om man har flera gupp eller väggkuddar på en sträcka. Om man däremot endast har enstaka gupp eller väggkudde ökar detta bullernivån. (Linderholm 1996)

### **Kostnader**

Att anlägga två väggkuddar med refug kostar ca 30 000 - 50 000 kr. Priset för att anlägga ett väggupp är 25 000 kr (Gatukontoret Malmö 2002).

#### 2.4.4 Övergångsställe med avsmalning



##### Beskrivning

Avsmalning av körbanan kan göras antingen med en refug eller genom att anlägga klackar på en eller båda sidor av gångbanan. Detta för att reducera hastigheten. Denna åtgärd kan kombineras med andra hastighetsreducerande åtgärder som upphöjning eller vägkudde. (Linderholm 1996)

##### Säkerhetseffekter

En jämförelse mellan olika undersökningar som redovisas i Trafikksikkerhetshåndbok visar på att fotgängarolyckorna minskar enligt tabellen nedan, vilket också är statistiskt säkerställt. Det samma gäller för alla olyckor totalt. (Elvik m.fl. 1997)

Procentuell ändring av antal personskadeolyckor med refug i samband med övergångsställe		
Olyckstyper som påverkas	Tillförlitligaste resultatet	Osäkerhet
Fotgängareolyckor	-18	(-30; -3)
Motorfordonsolyckor	-9	(-20; +3)
Alla olyckor	-13	(-21; -3)

Tabell 3 Procentuell ändring av antal personskadeolyckor med refug i samband med övergångsställe. (Elvik m.fl. 1997)

Den olycksreducerande effekten beräknas till 30-50 % (Linderholm 1996). En faktor som påverkar är hur mycket av körbanan som upptas av refugen. Minskningen av olyckor när en refug delar upp övergångsstället beror på att fotgängaren kan korsa gatan i två etapper och behöver endast uppmärksamma en körriktning i taget. Dessutom blir passagen kortare i tid och rum. Fordonsföraren uppmärksammar också övergången bättre eftersom avsmalningen av körbanan kräver det.

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

---

Avsmalning av vägen anses bara ge effekt om endast ett fordon åt gången kan passera, det vill säga under 3 meters bredd. En avsmalning av denna typ får högst vara 20 meter eftersom längre avsmalning kan ge köer. Det kan dessutom skapas en "tävling" om vem som ska hinna först vilket ökar hastigheten och uppmärksamheten på de oskyddade trafikanterna minskas. (Linderholm 1996)

I ett försök i Göteborg fann man att avsmalning som åtgärd åstadkom minst hastighetsreducerande effekt bland andra vanliga typer av farthinder. Medelhastigheten ändrades från 38-45 km/h till 32-40 km/h (Towliat 1997).

### **Framkomlighet och trygghet**

Fotgängarnas framkomlighet förbättras eftersom det tar mindre tid att korsa gatan och hastigheterna blir lägre då gatubredden är minskad till den grad att fordonsförarna tycker det känns trångt att passera. Minskad hastighet från motorfordonen minskar deras framkomlighet men gör också att man som fotgängare känner en ökad trygghet.

### **Kostnader**

Kostnaderna för avsmalning varierar beroende på hur lång avsmalning man gör, men om man gör en 5 meter lång avsmalning kostar det mellan 40 000 - 70 000 beroende på antal brunnar som behöver flyttas, beläggning och belysning. Driftkostnaderna är ca 10 % av anläggningskostnaderna.

## **2.4.5 Signalreglering vid övergångsställe**



### **Beskrivning**

Signalreglering har som uppgift att i tid separera oskyddade trafikanter från biltrafiken. En korsning kan signalregleras på många olika sätt både genom olika faser och olika utformning. Utformningen anpassas efter fördelning av trafikantgrupper och hur flödet genom korsningen är fördelat. För att signalreglering ska vara ett bra alternativ ska ett trafikflöde på minst 10 – 15 000



fordon/dygn finnas och tvärtrafiken ska utgöra minst 20 %. På sträcka kan signalen utformas på tre olika sätt:

- Allrött. Signalen visar alltid rött ljus och när fotgängare/fordonsförare närmar sig slår det om till grönt.
- Återgång till grönt för fordonsförare. Signalen visar grönt ljus för fordonsföraren hela tiden, men när fotgängare trycker på knapp slår det om till grönt för denne.
- Återgång till grönt för fotgängare. Signalen visar grönt ljus för fotgängare hela tiden, men när fordonsförare närmar sig slår det om till grönt för denne. (Linderholm 1996)

I korsning kan signalen utformas som blandfas, separatfas och allgäfas. Blandfas är då bilar kan svänga höger eller vänster i korsningen och på så sätt hamna i konflikt med gående som har grönt. Separat fas är när endast fordonsföraren har grönt ljus t.ex. vid vänstersväng. Med allgäfas menas att fordonsförarna har rött från alla håll och fotgängarna har grönt.

#### Säkerhetseffekter

Mellan 40 och 60 % av olyckorna i en signalreglerad korsning inträffar på grund av att en trafikant kör, cyklar eller går för rött (Linderholm 1996). Hade bara respekten för rött varit högre kunde många olyckor undvikas. Framförallt är det gående och cyklister som inte respekterar rött ljus. Signalreglering fungerar bäst i storstäder där det är mycket biltrafik och breda gator. Enligt en norsk undersökning (se Tabell 4) minskar antalet fotgängarolyckor vid införandet av signalreglering på övergångsställe på sträcka (Elvik m.fl. 1997).

Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på signalreglerat övergångsställe på sträcka		
Olyckstyper som påverkas	Tillförlitligaste resultatet	Osäkerhet
Fotgängareolyckor	-12	(-18; -4)
Motorfordonsolyckor	-2	(-9; +5)
Alla olyckor	-7	(-12; -2)

Tabell 4 Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på signalreglerat övergångsställe på sträcka. (Elvik m.fl. 1997)

Signalreglerat övergångsställe i blandfas ökar antalet fotgängarolyckor (se Tabell 5). De flesta olyckorna sker då högersvängande bil kolliderar med rakt framgående fotgängare. Om man har signalreglerat övergångsställe med separatfas minskar i stället antalet olyckor för fotgängare (se Tabell 5).

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på övergångsställe med blandfas i signalreglerad korsning		
Olyckstyper som påverkas	Tillförlitligaste resultatet	Osäkerhet
Fotgängareolyckor	+8	(-1; +17)
Motorfordonsolyckor	-12	(-21; -3)
Alla olyckor	-1	(-7; +6)
Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på övergångsställe med separatfas i signalreglerad korsning		
Olyckstyper som påverkas	Tillförlitligaste resultatet	Osäkerhet
Fotgängareolyckor	-29	(-40; -17)
Motorfordonsolyckor	-18	(-27; -9)
Alla olyckor	-22	(-29; -14)

Tabell 5 Procentuell ändring av antal personskadeolyckor på övergångsställe med blandfas och separatfas i signalreglerad korsning. (Elvik m.fl. 1997)

### **Framkomlighet och trygghet**

Framkomligheten för gående och cyklister kan förbättras betydligt om fordonsflödet är stort i en korsning eller på sträcka, medan väntetiden ökar något för fordonsföraren. Signalreglering skapar en känsla av trygghet hos många trafikanter som är positivt så länge man inte känner sig för säker. Olyckorna blir i regel värre vid signalreglerade övergångsställen eftersom bilarna håller en relativt hög hastighet.

### **Kostnader**

Kostnaden för en signalreglerad korsning kan skilja sig väldigt mycket men kostar normalt mellan en halv miljon och en miljon kronor. Årskostnad för drift och underhåll är ca. 7-8 % av anläggningskostnaden. Livslängden är ca. 20 år. Kostnaden för signalreglering på sträcka ligger mellan 100 000 och 300 000 kr och driftskostnaden är ca. 10 % av anläggningskostnaden. (Linderholm 1996)

## 2.5 Sammanfattning och diskussion

När vi nu gått igenom litteratur om olika åtgärders verkan på trafikanterna har det uppstått vissa funderingar. En känsla vi får är att det är väldigt svårt att jämföra fakta mellan olika undersökningar. Ofta har dessa undersökningar inte tittat på alla variabler utan kanske sagt att gatubredden inte har betydelse eller kanske att i denna undersökning bortser vi från variation av hastigheten. Därför är det väldigt svårt att göra direkta jämförelser i t.ex. trafiksäkerhet på övergångsställe när de som utfört studierna inte gjort det på samma villkor.

Vid trafikplanering är det mycket viktigt att ha förståelse för att människor har olika behov och förväntningar. När man inför en åtgärd så är det svårt att veta hur trafikanterna kommer att reagera eftersom människor är olika. Dock reagerar en större massa på ett speciellt sätt i många situationer vilket gör att man kan förutse ett troligt beteende vid en del situationer. Undersökningar visar dessutom att det är stor skillnad på vad människor tror de gör och vad de verkligen gör. Personer som alltid använder bilen har svårt att tänka sig in i andra trafikantgruppers situation och därför visar de sämre respekt för dessa. Den stora utmaningen är att genom åtgärder få denna grupp att visa hänsyn mot andra trafikanter.

Själva interaktionen mellan fordonsförare och fotgängare är ett samspel med många faktorer inblandade. För att det ska fungera krävs det att de båda parterna visar förståelse för varandra. Fordonsföraren har en stor fördel i och med att denne sitter skyddad i bilen och vinner därmed ofta det maktspel som uppstår mellan fordonsförare och fotgängare. Efter den nya regeländringen år 2000 om väjningsplikt för fordonsförare vid obehövt övergångsställe är det betydligt fler än tidigare som väjer för gående. Men det är fortfarande inte tillräckligt många. För att fordonsföraren ska väja för fotgängare bör det finnas ett bra samspel mellan trafikanterna och det krävs bl.a. att fordonsföraren håller en låg hastighet. Det kan man uppnå genom att införa olika sorters åtgärder på körbanan. En sak som kan tyckas märklig är att om fotgängare och fordonsförare inte har ögonkontakt väjer fordonsföraren oftare. Genom att fordonsföraren inte vet om den är sedd så saktar fordonet in före övergångsstället. Slutsatsen här blir då att dåligt samspel ger en positiv framkomlighet. Skulle fotgängare ta detta som ett bra beteende och gå över utan att titta sig för kan detta leda till ett ökat antal olyckor. Detsamma gäller en undersökning i Finland där nästan ingen väjde när fotgängaren stannade vid övergångsstället. Däremot om de bl.a. satte sin fot ut i gatan så stannade en del fordon, dock långt ifrån alla. Detta offensiva uppträdande framkallas antagligen eftersom det är fotgängarens enda riktiga chans att få företräde. Beteende av detta riskfulla slag kan vara en anledning till att övergångsställen har en hög olycksrisk. Det är dock fotgängarens fulla rätt att passera före fordonsföraren men man ska alltid vara uppmärksam på hur fordonsförarna beter sig.

Det sker många olyckor med fotgängare inblandade enligt polisrapporterna, men dessa utgör endast en liten del av det totala antalet olyckor som sker. Detta för att många människor inte rapporterar en olycka om de inte blivit allvarligt skadade. STRADA som är ett system där alla sjukhusrapporterade och polisrapporterade olyckor samlas i en databas kommer igång januari 2003. Detta kommer att täcka en del luckor i rapporteringen. En del olyckor, framförallt bland de lindriga, kommer antagligen fortfarande falla bort. Det är inte bara liv och lidande som sparas genom att skapa en säkrare trafikmiljö utan även pengar. Kostnaderna för trafikolyckor är en stor samhällskostnad, dels för att man förlorar en person som skulle ha varit verksam i samhället i många år och dels sjukvårdkostnader.

Hastigheten är av fundamental betydelse för olycksrisk och skadekonsekvens. Vilka än förutsättningarna är vid en planerad åtgärd för fotgängare så är hastigheten den fundamentala delen. Lyckas åtgärden med att få en låg genomsnittshastighet vid övergången så är mycket redan vunnet. Om hastigheterna dessutom håller sig inom ett litet intervall fås ett jämnare flöde i trafiken vilket gör att det blir lättare att förutse risker som gående kan utsättas för. Även för fordonstrafiken är en jämn hastighet att föredra då risken för bl.a. påkörning bakifrån minskar. Låg hastighet medför även ett lugnare tempo i trafiken som gör att trafikanterna hinner med att se allt som händer runtomkring. Undersökningarna som är gjorda där det skett en hastighetssänkning från 50 km/h till 30 km/h visar att framkomligheten för fotgängare blir bättre vid lägre hastigheter, men även att fotgängaren tar större risker genom att ta aktivt företräde. Ser man det från fotgängarens perspektiv kan det vara ett bra beteende att visa sin rätt. Om alla skulle göra så kanske detta till och med varit ett trafiksäkert beteende, men det vet man inget om idag.

Det som gör att det är så svårt med att verkligen lyckas med en trafiksäkerhetsåtgärd är trafikanternas förmåga att anpassa sig efter situationen. Ökar tryggheten i en korsning där en åtgärd satts in för att förbättra trafiksäkerheten kan detta kompenseras genom att uppmärksamheten på omgivande trafikanter minskar. Exempel på detta är till exempel vanligt oöversiktligt övergångsställe som leder till ett ökat antal olyckor.

Är målet att öka framkomligheten för fordonstrafiken betyder det att restiden ska minska för denna grupp vilket leder till att hastigheten ökar och därmed olycksrisken. Detta gör att trygghet, trafiksäkerhet och framkomlighet ofta motarbetar varandra. Den önskvärda situationen är att lyckas skapa en åtgärd som får högt betyg i alla dessa omdömen, då har en fullkomlig lösning hittats. Ofta går det dock inte att ta hänsyn till allt i samma utsträckning och då prioriteras det som i trafiksituationen anses viktigast.

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
 - övergångsställe -

Åtgärd	Effekt	Procentuell ändring av antal fotgängareolyckor (Elvik m.fl. 1997)
Obevakat övergångsställe	Hastigheten sänktes inte	+28
Upphöjt övergångsställe	Medelhastigheten var 10-15 km/h lägre	-49
Väggkudde och gupp	85-percentilen sänktes från 50 km/h till 24 km/h för väggkudde och gupp sänker medelhastigheten med 20-25 km/h	-48 för gupp
Övergångsställe med avsmalning	Medelhastighet sänktes från 38-45 km/h till 32-40 km/h	-18
Signalreglering på sträcka	Ingen information	-12

Tabell 6 Jämförelse mellan de olika åtgärderna. (Elvik m.fl. 1997)

När det gäller vanligt obevakat övergångsställe var detta tidigare ingen bra åtgärd då det gäller att ge fotgängarna en bra framkomlighet. Efter lagändringen så har framkomligheten förbättrats betydligt. Detta behöver inte betyda att det är säkrare för fotgängare att korsa gatan på ett övergångsställe utan kan till och med kanske bli den omvända effekten. På större gator med två körfält i båda riktningarna fungerar övergångsställen på sträcka inte så bra då det gäller att fordonen ska släppa fram fotgängare. Detta eftersom fordonen på dessa gator ofta har kommandot över fotgängarna. Däremot visar det var fotgängarna korsar gatan så att fordonsförarna kan rikta sin uppmärksamhet på dessa punkter. För att fotgängarna ska få företräde på denna typ av gata krävs ofta aktivt företräde.

Upphöjt övergångsställe är en bra åtgärd för att få ner hastigheterna på bilar, men kan vara till nackdel för bussar och utryckningsfordon. Det har en stor säkerhets- och framkomlighetseffekt då hastigheterna är låga. Man kan påverka hastigheterna genom att utforma det upphöjda övergångsstället med olika lutning på ramperna och höjd på upphöjningen. En brantare lutning tvingar föraren till att sänka hastigheten. Ibland utformas dessa upphöjningar för att inte störa busstrafiken alltför mycket och det medför att effekten i princip uteblir.

En åtgärd som är relativt enkel och billig att anlägga är väggkudde eller vägggupp. Vid väggkudde måste bilarna sakta in för att köra över, medan bussar och andra tunga fordon kan köra över utan att märka någon större skillnad. Vägggupp ger samma effekt för alla typer av fordon. Det sker en hastighetsminskning redan en bit före övergångsstället vilket medför att den gående kan känna sig säkrare vid övergången. Säkerhetseffekten är stor i och med den låga hastigheten. När det gäller utformningen av väggkudde och gupp kan de utvecklas vidare så att

obehaget ökar med ökad hastighet vilket idag inte alltid är fallet. Kommer fordonsförarna upp i en viss hastighet minskar obehaget och bilarna glider över.

När det gäller kunskapen om effekterna genom avsmalning av väg finns det en del undersökningar i bland annat Trafikksikkerhetshandbok men där tar de bara upp effekten av att anlägga refug och därmed smalna av vägen på det sättet. Någon liknande dokumentation har inte hittats för avsmalning där man "drar ihop" vägen genom klackar. Hur man avsmalnar har kanske ingen betydelse, det viktigaste bör vara bredden på körfälten efter införd åtgärd. Bredden på körfälten har stor betydelse för hastighetsreduceringen och därför också säkerheten.

Signalreglering är en dyr åtgärd om man jämför med ovanstående åtgärder, men kan vara nödvändig på större gator med höga flöden av fordon och fotgängare. De flesta olyckor som sker vid signalreglering inträffar på grund av att den gående eller fordonsföraren inte respekterar rött. En annan vanlig typ av olycka är då högersvängande fordon kommer i konflikt med fotgängare som har grönt samtidigt. Om det är stora trafikflöden av både fotgängare och fordonsförare kan framkomligheten öka betydligt för fotgängarna.

### 3 Empirisk studie

#### 3.1 Syfte och avgränsningar

Efter den nya regeländringen i maj 2000 om väjning vid övergångsställen och med tanke på alla olika åtgärder som finns i samband med övergångsställen skulle det vara intressant att få svar på hur säkerheten och framkomligheten ser ut vid de olika typerna av åtgärder. Vi har valt att inrikta oss på:

- obevakat övergångsställe
- avsmalnat övergångsställe med refug
- avsmalnat övergångsställe med vägkudde

Dessa åtgärder valdes för att de kan användas i samma typ av trafikmiljö. Vi har undersökt platser där bilarna enligt reglerna har företräde från andra bilar från tvärgatorna. Detta för att vi ska kunna se om fordonsföraren sänker hastigheten p.g.a. en passerande fotgängare och inte för en bil från någon tvärgata.

Det finns många olika mått på framkomlighet och ett av de viktigaste måtten är fördröjning vid interaktion (Rezaie 2002). Andelen fordon som väjer har stor betydelse för fotgängarens fördröjning. För att vi praktiskt ska kunna genomföra fältstudien har vi i denna rapport definierat framkomlighet som bra om en stor andel fordon väjer vid interaktion med fotgängare. Även fordonsflödet har stor betydelse för framkomligheten för fotgängare. Om en gata har ett litet flöde av fordon blir det automatiskt en bra framkomlighet för fotgängarna.

#### 3.2 Metod

Frågorna som vi genom denna fältundersökning vill ha svar på är följande:

- Har hastigheten något samband med väjningsbeteendet?
- Har åtgärden något samband med väjningsbeteendet? (Dessa hänger samman genom att olika åtgärder ger olika hastigheter)
- Vilken åtgärd upplevs tryggast/säkrast av den gående?
- Finns det något samband mellan körmonster och väjningsbeteende? (Anpassar fordonsförarna hastigheten tidigt eller bromsar de tvärt före övergångsstället när de ska väja?)
- Har det någon betydelse för väjningsbeteendet om fotgängare kommer själv eller i grupp?

Utifrån ovanstående frågeställningar har vi formulerat följande hypoteser:

- Fler fordonsförare väjer vid låg ingångshastighet än vid hög.
- Fler fordonsförare väjer vid vägkudde.
- Vägkudde upplevs som säkrast av fotgängaren.
- Många fordonsförare sänker sin hastighet kraftigt precis före övergångstället.
- Fler fordonsförare väjer då det kommer flera fotgängare än om det är ensam.

I kapitel 3.4.5 Jämförelse mellan de fyra olika platserna testas hypotesernas signifikansnivå med hjälp av ett binomialfördelningstest. För att hypotesen inte ska förkastas har kravet på signifikansnivån valts till 95 %.

Undersökningen har genomförts i tätbebyggt område i halvcentrala stadsdelar eftersom de flesta olyckorna sker där. Formulär för hastighetsmätning, beteendestudier och intervjuer utformades utifrån hypoteserna i samråd med Thomas Jonsson (LTH Teknik och samhälle). Hastighetsmätningarna gjordes med hjälp av radarpistol placerad nära vägkanten för att få så liten vinkel som möjligt vid mätningarna. Radarpistolen var placerad på en väska för att de passerande inte skulle lägga märke till att vi kontrollerade hastigheterna. Vi var hela tiden två personer när mätningarna utfördes varav den ena kontrollerade hastigheterna och den andra fyllde i formuläret för beteendestudierna. Kontinuerligt uppdaterade vi varandra för att vara överens om vilka interaktioner vi tog med i studien. Intervjustudierna utfördes då de övriga undersökningarna var avklarade. Vi var då placerade i närheten av övergångstället från undersökningen och ställde frågor till dem som just passerat det.

Vårt val av platser och därmed typ av övergångsställen fick styras en del av på vilka platser förhållandena var av det slaget att det under rimlig tid gick att få tillräckligt med interaktioner för att i sin tur få ett tillförlitligt resultat. Dessutom skulle där inte vara för stort flöde av något trafikslag eftersom det då blir trafikstockningar med mera vilket i sig skulle påverka hastigheten och väjningsbeteendet. Flödet skulle heller inte vara för litet för då inträffar inte så många interaktioner. Detta gjorde att centrala delar och även platser som var alltför långt från centrum fick väljas bort.

Tanken var först att utföra studien i Lund och vi påbörjade fältstudien vid ett obehållat övergångsställe på Tornavägen. Vi kunde sedan inte hitta fler platser i Lund med tillräckligt flöde för de olika åtgärderna, varför vi valde att utföra fältstudien i Malmö. Vi har valt att använda Tornavägen som pilotstudie och eftersom undersökningen framskred utan problem jämfördes senare dessa resultat med de övriga resultaten. Hänsyn ska dock tas till att vi saknade rutin vid pilotstudien. För att vi båda skulle registrera de olika beteendena på samma sätt



- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -
- övergångsställe -

gjordes ett reliabilitetstest innan pilotstudien genomfördes. Med reliabilitet menas hur mycket man kan lita på det svar som erhålls. En mätning vid ett tillfälle ska ge samma svar som vid ett senare tillfälle.

### 3.2.1 Beskrivning av platserna

Platserna som undersöktes skulle ha likvärdiga förhållanden i följande parametrar:

- Väder
- Gatubredd (Ett körfält i vardera riktning)
- Trafikflöde (fordon/fotgängare)
- Hastighetsbegränsning

Detta för att man vill ha så få parametrar som möjligt olika. Eftersom det är väjningsbeteendet som är intressant för vår del vill vi veta vad åtgärden har för effekt och då är det bra att kunna utesluta andra parametrars effekt. Detta gör alltså att resultaten från undersökningarna blir lättare att tolka.

Vi har undersökt ett vanligt obevakat övergångsställe i Lund (se Figur 9) och tre övergångsställen med någon tillhörande åtgärd i Malmö (se Figur 10).



Figur 9 Karta över Lund



Figur 10 Karta över Malmö

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

---

### Obevakat övergångsställe – Tornavägen (pilotstudie)



På Tornavägen i Lund finns det ett antal obevakade övergångsställen och vi har valt det som ligger mellan Matematikhuset och Helsingkrona nation. Övergångsstället är placerat mellan norra och södra universitetsområdet vilket gör att det är många studenter som rör sig mellan de båda områdena och även till och från centrum. Det är ett högt flöde av både motorfordon, fotgängare och cyklister. Vi undersökte fordonen som körde i sydlig riktning och dessa fordon hade en märkbar nedförsbacke vilket skulle kunna påverka hastigheten. Sikten runtom övergångsstället är god och gatan har en rak geometri fram till övergången därefter svänger den av vänster.

### Obevakat övergångsställe med vägkudde - Regementsgatan



Denna gata delar Slottsstaden och Ribersborgs centrum med butiker på båda sidorna om vägen. Det finns ett äldreboende i närheten vilket gör att en stor andel äldre människor passerar över övergångsställena. Regementsgatan är en gata där man prioriterat fotgängarnas framkomlighet till nackdel för fordonsförarna. Här finns längs hela gatan vägkuddar före de obevakade övergångsställena med sådant avstånd att motorfordonen inte ska komma upp i så höga hastigheter.

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

---

Varje övergångsställe har också en refug så man kan dela upp övergången i två etapper. Det finns bara ett körfält i vardera körriktning och gatan känns smal. Flödet är cirka 12 000 fordon/dygn.

### Obevakat övergångsställe med avsmalning – Östergatan



Detta obevakade övergångsställe ligger vid entrén till ett stort köpcentra vilket gör att andelen fotgängare blir stort. Gatan har en avsmalning precis intill övergångsstället och även en refug som delar körriktningarna. Det finns busshållplatser på båda sidor av gatan men stannande bussar inverkar inte på fordonens hastighet.

### Obevakat övergångsställe med avsmalning - Södervärn



Det obevakade övergångsstället vi undersökte ligger på Spårväggsgatan i anslutning till korsningen med Claesgatan och kännetecknades av att det var väldigt många fotgängare som passerade över eftersom där finns en stor bussterminal. Att många möjligen var stressade när de skulle hinna med bussen kan ha påverkat beteendet. Ett körfält i vardera riktningen delas av med en lång refug som smalnar av hela gatan. Övergångsstället vi undersökte går igenom denna refug vilket gör att

fotgängarna kan stanna på mitten av övergångsstället. Stillastående bussar kunde skymma sikten för fordonsförarna då fotgängarna kom från höger, sett från fordonsföraren. Flödet är ca. 23 000 fordon/dygn.

### 3.2.2 Hastighetsmätningar

Hastigheten på de fordon som är i interaktion med fotgängare mäts med radarpistol på tre punkter före övergångsstället. Punkt 1 är 70 m före, punkt 2 är 35 m före och punkt 3 är 0 m före övergångsstället.

Hastigheterna fylls i på formuläret i bilaga A.

### 3.2.3 Beteendestudier

När vi skulle välja ut vilka parametrar som skulle studeras inför beteendestudien började vi med att välja parametrar, som vi enligt litteraturstudierna och efter samtal med Thomas Jonsson (LTH Teknik och samhälle), ansett som viktiga för att kunna utvärdera framkomligheten för fotgängare som skall passera ett övergångsställe.

Beteendestudierna utfördes endast vid interaktion mellan fotgängare och fordonsförare. Det gjordes ca. 150 interaktioner på varje plats och fältstudien utfördes vardagar klockan 10-16 (ej under lunchtid), det vill säga vid de tidpunkter som räknas som lågtrafik. På varje plats stod vi i 1-1,5 timmes intervall under flera olika dagar. Vid de utvalda platserna studerades följande parametrar:

- Ålder – Indelat i de tre åldersgrupperna 0-24, 25-64, 65-
- Kön, man eller kvinna
- Vem kommer först till övergången?
- Är det fordonsföraren eller fotgängaren som lämnar företräde?
- Tar fotgängaren aktivt företräde alternativt släpper fram motorfordon?
- Kommer fotgängaren själv eller i grupp?

Först måste vi avgöra vem som kommer först till mötespunkten på övergångsstället, fordonsföraren eller fotgängaren? Detta för att vi ska kunna avgöra om fordonsföraren enligt lagen behöver väja eller inte. När fotgängaren kommer först eller samtidigt som fordonsföraren skall han/hon ha företräde. Den trafikant som först skulle nå mötespunkten om båda fortsatt med oförändrad hastighet och riktning räknas som först. Detta avgörs genom iakttagelser.

För att i efterhand kunna spåra eventuella skillnader som kan påverka olika beteende antecknades också ålder (uppskattades) och kön. Under beteendestudierna antecknades dessutom alla fordon och fotgängare som inte var i samspel, detta för att få ut flödet på gång- och fordonstrafik under just den tiden

vi utförde studien. Endast bilarna i en köriktning räknades, men multipliceras senare med två för att få flödet i båda riktningar. Detta ansågs ge ett approximativt flöde då studien gjordes i lågtrafik och vi bedömde att flödet var ungefär samma i båda riktningarna.

Hänsyn tas även till om fotgängaren kommer ensam eller i grupp. Med grupp menas att det är mer än en person. Om bilen står i kö och väjer för fotgängare ses det som en interaktion och hastigheten sätts till 10 km/h.

För att undersöka vår reliabilitet utförde vi oberoende av varandra beteendestudier på Regementsgatan i Malmö. Det visade sig att det fanns stora skillnader i vår bedömning av tidsfördel (ca 30-40 % fel). Men när det gäller vem som kom först stämde vi överens med ca 90 %. Efter halva undersökningen diskuterade vi igenom vår bedömning ytterligare en gång och därefter stämde resultaten bättre överens. När undersökningen började stod vi ungefär lika länge med beteendestudier för att ytterligare få en högre reliabilitet. Från början antecknade vi om fotgängare var mer eller mindre än 2 sekunder före motorfordonet eller vice versa. Detta används ej i resultatet på grund av den dåliga reliabiliteten.

Formulär för beteendestudierna finns i bilaga B

### 3.2.4 Intervjuer

För att få ett mått på tryggheten för fotgängare genomfördes en intervjuundersökning med denna trafikantgrupp. Frågorna vi ville ha svar på var sådana som kunde ge oss en jämförelse mellan upplevelse och det faktiska beteendet som vi registrerat i vår hastighets- och beteendestudie. Frågorna skulle vara enkla att förstå och gå relativt snabbt att svara på eftersom detta ökade chansen att de tog sig tid att besvara frågorna. Det gjordes 100 intervjuer på varje ställe i Malmö, det vill säga totalt 300 och intervjuerna utfördes vardagar klockan 10-16. Vid pilotstudien på Tornavägen i Lund utfördes inga intervjuer.

Frågorna vi ville ha besvarade var:

1. Hur säkra känner sig fotgängarna när de korsar gatan?
2. Vid vilken åtgärd känner sig fotgängarna säkrast?
3. Hur stor andel fordon släpper fram fotgängarna när de ska korsa gatan?
4. Vid vilken åtgärd släpper bilarna fram fotgängarna oftast?
5. Hur uppfattar fotgängarna hastigheten på fordonen vid de lika övergångsställena?

Formulär för intervjuerna finns i bilaga C.

### 3.3 Erfarenheter från fältstudien

#### 3.3.1 Hastighetsmätningar och beteendestudier

Under fältstudien skedde händelser som vi inte förutsett och därför kanske antecknat på ett felaktigt eller bristfälligt sätt.

- Eftersom det är omöjligt att gömma sig för trafiken är det möjligt att vi i viss mån kan ha påverkat hastigheten på trafiken men vi har försökt att stå så diskret som möjligt.
- Det finns en skillnad på körmönster vid obevakat övergångsställe med eller utan en åtgärd som gör att interaktionerna blir otydliga. Det betyder att vi kan ha missat en del interaktioner vid vägkudde eftersom vi inte kunnat se om fordonsföraren, en bit före övergångsstället, saktat in för vägkudden eller för den passerande fotgängaren som är längre fram.
- På Regementsgatan finns en tvärgata med väjningsplikt i anslutning till övergångsstället. Motorfordon som kom från denna väg tar vi inte med i undersökningen eftersom vi endast får hastigheten i punkt 3. Dessutom kan man anta att kudden inte påverkar i detta fall då fordonsföraren inte hunnit få upp någon betydlig hastighet. Detsamma gäller för fordon som stått parkerade på sträckan inom 70 meter. Att hastigheten i någon större utsträckning ska påverkas av att bilar kan komma ut från tvärgatan tror vi inte eftersom Regementsgatan är huvudled.
- Då fotgängare får väja för flera fordon i kö räknas endast den första interaktionen trots att varje bil har valet att väja eller inte. Detta gör att vi fått en liten överrepresentation av andel fordon som väjer. Även då en fotgängare aktivt släppt fram flera fordon har endast den första interaktionen antecknats.
- På Södervärn framförallt har det funnits tillfällen då interaktionerna kommit med så korta tidsavstånd att vi inte hunnit med att registrera allt. På grund av detta missar vi interaktioner vid stort fordonsflöde.
- Då ovanliga yttre förhållanden, som t.ex. att lastbilar blockerar vägen i samband med en byggarbetsplats, har stört trafiken har vi väntat till när trafiken på nytt flyter på som vanligt eftersom vi ville att trafikmiljöerna på de olika platserna skulle vara likvärdiga vid våra undersökningar.
- Det kan vara svårt att se om fotgängaren ger bilarna företräde genom att sänka sin gånghastighet eftersom det kan ske genom små hastighetsförändringar. Vi kan därför ha missat en del interaktioner av denna typ.



### 3.3.2 Intervjuer

Det märktes att intervjuerna tar upp frågor som intresserar folk i allmänhet. Både de som är för och emot olika åtgärder var lika engagerade och tyckte till.

- Det finns ett motstånd mot vägkuddar, trots att de frågades som fotgängare var det en del som var starkt emot vägkuddar eftersom det hindrar flytet i trafiken.
- Många har svårt att förstå att det är för trafiksäkerhetens skull åtgärder som vägkuddar anläggs. Många ser det bara som ett hinder i trafiken. Bättre information om detta skulle kunna leda till en bättre förståelse från deras sida.
- Svaren på Regementsgatan om skillnaden på vägkudde eller inte har större reliabilitet eftersom dessa med säkerhet kan relatera till de olika alternativen.
- Det är viktigt att de som ställer frågorna gör det på liknande sätt, i början märktes stor skillnad på svaren på frågan om vad som kändes säkrast. En av oss antecknade bara "ingen skillnad" då den intervjuade själv sa det spontant den andra uttalade det som ett alternativ. Detta korrigerades därefter. Första intervjuundersökningen skedde på Östergatan.
- Fråga 2 där vi ville ha svar på vilken åtgärd som kändes säkrast tog vi platsen där vi stod som exempel och frågade om det kändes säkrare eller mindre säkert med vägkudde. Alltså där det redan fanns vägkudde fick de tänka sig övergångsstället utan vägkudde och vice versa.
- Fråga 4 ströks efter att vi inte tyckte vi fick något bra resultat av denna fråga. Många tyckte redan de svarat på frågan när de svarat på vilken åtgärd de uppfattade som säkrast, dessutom var det många som inte kunde relatera till ett övergångsställe med vägkudde på de platser där inte detta fanns. För att få en uppfattning om andelen väjande fordon måste man ha passerat ett stort antal gånger.
- Ett problem med intervjuer är att människor ibland kan svara som de tror att allmänheten tycker och inte tänker till vad personen ifråga själv tycker. Ett annat problem är om den tillfrågade inte är nöjd med åtgärden och därför överdriver sina svar på frågorna för att markera problemet som finns på platsen. Personer med skillnad i bakgrund, utbildning och värderingar har olika inställning till de undersökta åtgärderna. Man vet inte heller om personerna svarar utifrån egen erfarenhet eller om de svarar vad de tror. Detta ska beaktas i utvärderingen.

## **3.4 Resultat**

Meningen var att vi skulle undersöka ett vanligt övergångsställe i Malmö precis som vi gjorde i Lund. Då det ofta finns någon typ av åtgärd där det finns ett högt flöde av fotgängare medförde att vi fick lägga ner detta. Skillnader i trafikantbeteende mellan Lund och Malmö kan finnas eftersom Malmö ses som en bilstad där fordonsförarna dominerar och Lund mer som en cykelstad. Detta kan betyda att väjningsbeteendet i viss mån skiljer sig vilket man bör ha i åtanke när man jämför resultaten. I nästa kapitel 3.5 Sammanfattning och diskussion, kommenteras alla resultat och svaren på hypoteserna förklaras närmre.

### **3.4.1 Obevakat övergångsställe – Tornavägen (pilotstudie)**

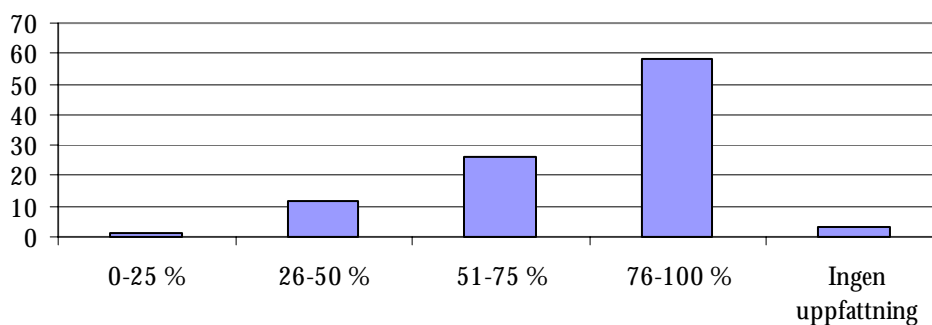
Precis innan klockan 12 var det väldigt många studenter som passerade och då stannade fordonsförarna i större omfattning än under resten av dagen. Bilarna höll en relativt hög hastighet när de passerar övergångsstället, även när det står en fotgängare och väntar på att passera. Det är inte många fotgängare som tog aktivt företräde på grund av den höga hastigheten. Andelen fordon som väjer var 46 %. Tornavägen var den plats där det var flest män som passerade och 63 % var under 25 år. Det dubbelriktade flödet var 450 motorfordon/h och 85 fotgängare/h. Medelhastigheten i punkt två var 39 km/h. Körmonster för alla fordon i interaktion med fotgängare finns i bilaga D. Den visar att de fordon som inte stannar håller en relativt jämn hastighet förbi övergångsstället.

### **3.4.2 Obevakat övergångsställe med vägkudde - Regementsgatan**

Under de tider vi utförde vår fältstudie var det dubbelriktade flödet av fotgängare på övergångsstället vi undersökte 56 fotgängare/h och trafikflödet på 446 fordon/h. Den opåverkade medelhastigheten före det undersökta övergångsstället var 30 km/h. 50 % av fotgängarna var i åldersgruppen 25-64 år och 37 % är över 65 år. Det var även en större andel kvinnor som var med i interaktioner och som svarade på intervjuerna. Av fordonen på Regementsgatan väjer 81 %, vilket kan jämföras med intervjun där 58 % av de tillfrågade fotgängarna trodde att mellan 76 och 100 % av motorfordonen väjer (se Figur 11).



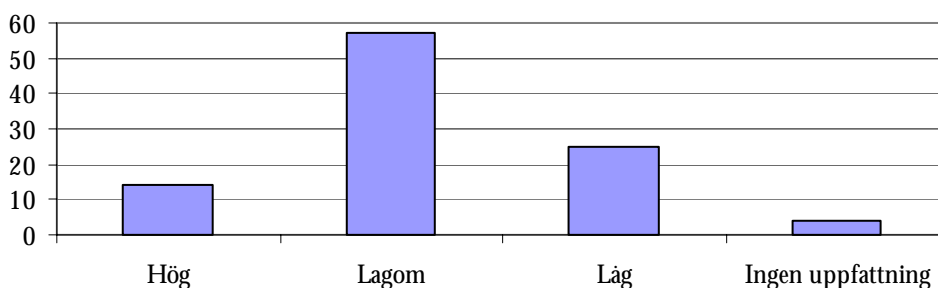
### Hur stor andel fordon släpper fram dig när du ska korsa gatan?



Figur 11 Hur stor andel bilar som väjer enligt fotgängarens uppfattning.

Eftersom punkt 2 ligger förhållandevis nära övergångsstället har vi valt att jämföra medelhastigheten i denna punkt med den uppfattade hastigheten vid intervjuerna. Medelhastighet i punkt 2 var 25 km/h och ändå var det lite mer än 10 % som tyckte att den var för hög (se Figur 12).

### Hur uppfattar du hastigheten på fordonen vid detta övergångsställe?



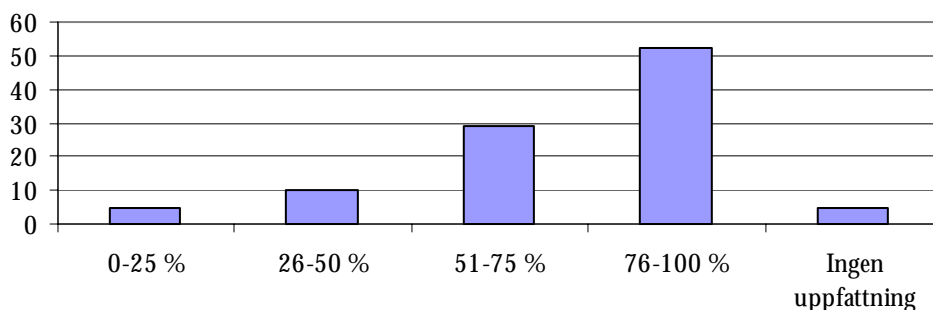
Figur 12 Vilken hastighet som uppfattas av fotgängaren

Körmönster för alla fordon i interaktion är uppritat i bilaga E. Denna visar bland annat att hastigheterna vid punkt ett är jämnt fördelade mellan 20 och 40 km/h. Vid tredje punkten syns en stor koncentration kring 0-20 km/h. 85-percentilen i punkt tre är 19 km/h (se bilaga F)

#### 3.4.3 Obevakat övergångsställe med avsmalning - Östergatan

Den opåverkade medelhastigheten är 34 km/h. Det dubbelriktade flödet var 472 fordon/h och 161 fotgängare/h. 68 % av fotgängarna är i åldersgruppen 25-64 år och 23 % är över 65 år. Av fordonen på Östergatan väjer 76 %, vilket kan jämföras med resultatet av intervjuerna där 52 % av de tillfrågade fotgängarna trodde att mellan 76 och 100 % av motorfordonen väjer (se Figur 13).

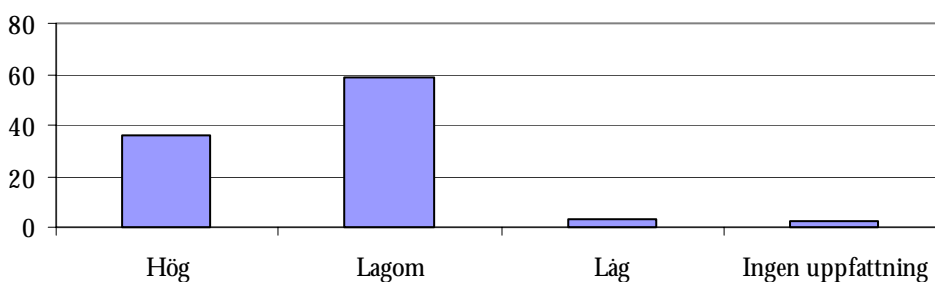
#### Hur stor andel fordon släpper fram dig när du ska korsa gatan?



Figur 13 Hur stor andel bilar som väjer enligt fotgängarens uppfattning.

Medelhastighet i punkt 2 var 31 km/h och här var det närmre 40 % som upplevde hastigheten som hög (se Figur 14).

#### Hur uppfattar du hastigheten på fordonen vid detta övergångsställe?



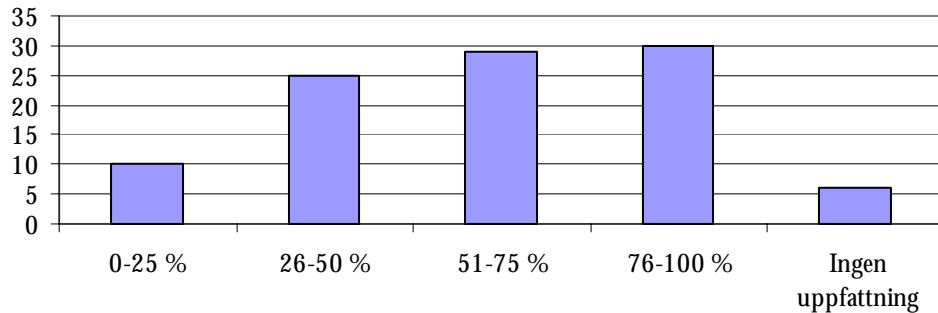
Figur 14 Vilken hastighet som uppfattas av fotgängaren.

Körmönster för alla fordon i interaktion är uppritat i bilaga G. Denna visar bland annat att hastigheterna vid punkt ett är jämnt fördelade mellan 20 och 45 km/h. Vid tredje punkten syns en viss koncentration kring 0-20 km/h med spridda toppar upp till 50 km/h. 85-percentilen i punkt tre är 34 km/h (se bilaga F).

#### 3.4.4 Obevakat övergångsställe med avsmalning - Södervärn

Den opåverkade medelhastigheten är 36 km/h. 72 % av fotgängarna är i åldersgruppen 25-64 år och 12 % är över 65 år. Det dubbelriktade flödet av fordon var under tiden vi utförde fältundersökningen 710 fordon/h och 215 fotgängare/h passerade över övergångsstället. Av fordonen vid Södervärn väjer 68 %, vilket kan jämföras med resultatet av intervjuerna där 29 % av de tillfrågade fotgängarna trodde att mellan 51 och 75 % av motorfordonen väjer. Det var för övrigt annars ganska jämt fördelat mellan de olika svarsalternativen 26-50 %, 51-75 % och 76-100 % (se Figur 15).

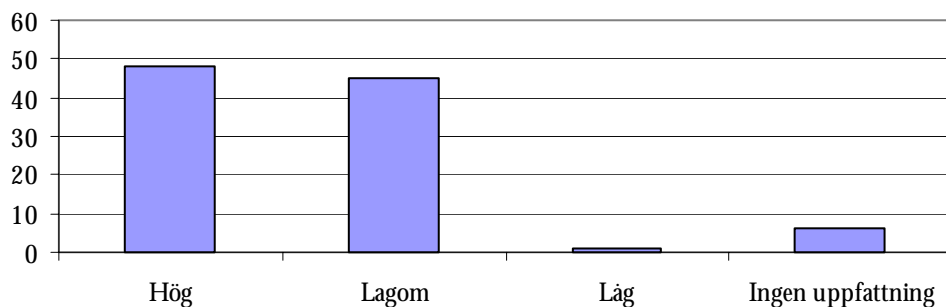
### Hur stor andel fordon släpper fram dig när du ska korsa gatan?



Figur 15 Hur stor andel bilar som väjer enligt fotgängarens uppfattning.

Medelhastighet i punkt 2 var 33 km/h och en mycket stor del av de tillfrågade upplevde hastigheten som hög (se Figur 16).

### Hur uppfattar du hastigheten på fordonen vid detta övergångsställe?

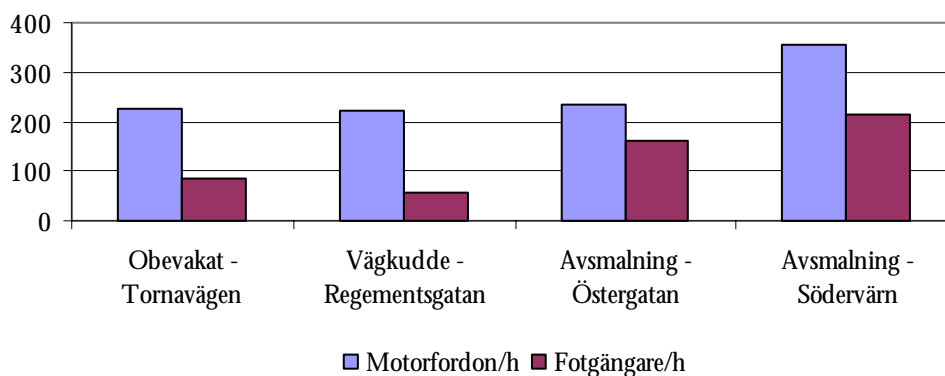


Figur 16 Vilken hastighet som uppfattas av fotgängaren.

Körmönster för alla fordon i interaktion är uppritat i bilaga H. Denna visar bland annat att hastigheterna vid punkt ett är jämnt fördelade mellan 25 och 45 km/h. Vid tredje punkten är det en jämn spridning mellan 0-45 km/h med enstaka toppar runt 50 km/h. 85-percentilen i punkt tre är 37 km/h (se bilaga F).

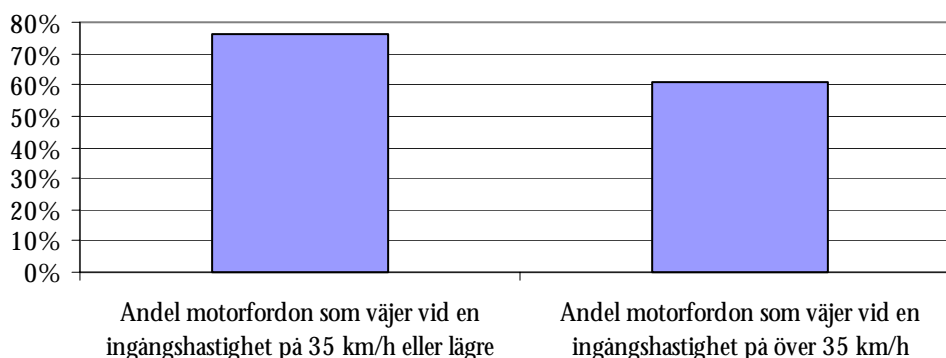
### 3.4.5 Jämförelse mellan de fyra olika platserna

Här har vi valt att försöka bekräfta våra hypoteser en efter en med hjälp av resultaten från de olika platserna. Slutligen redovisas även lite andra resultat som framgick ur våra fältstudier. Nedan visas ett diagram med fotgängare- och fordonsflöde vid de olika platserna.



Figur 17 Fordonsflöde i riktning mot oss och fotgängarflöde i båda riktningar.

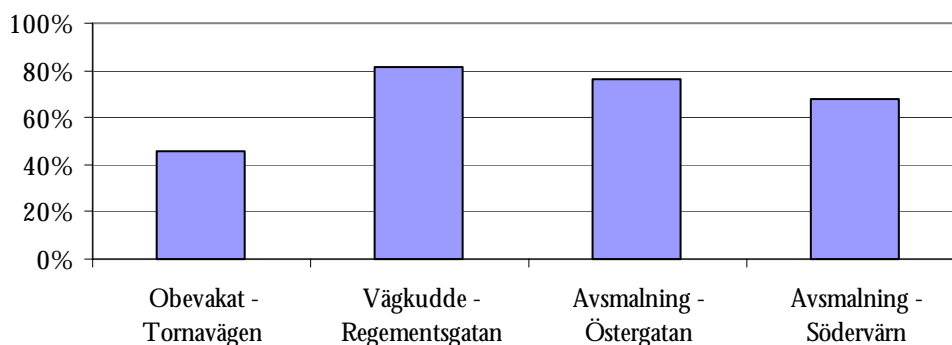
- **Fler fordonsförare väjer vid låg ingångshastighet än vid hög.**



Figur 18 Andel motorfordon som väjer vid en ingångshastighet under 35 km/h resp. över 35 km/h

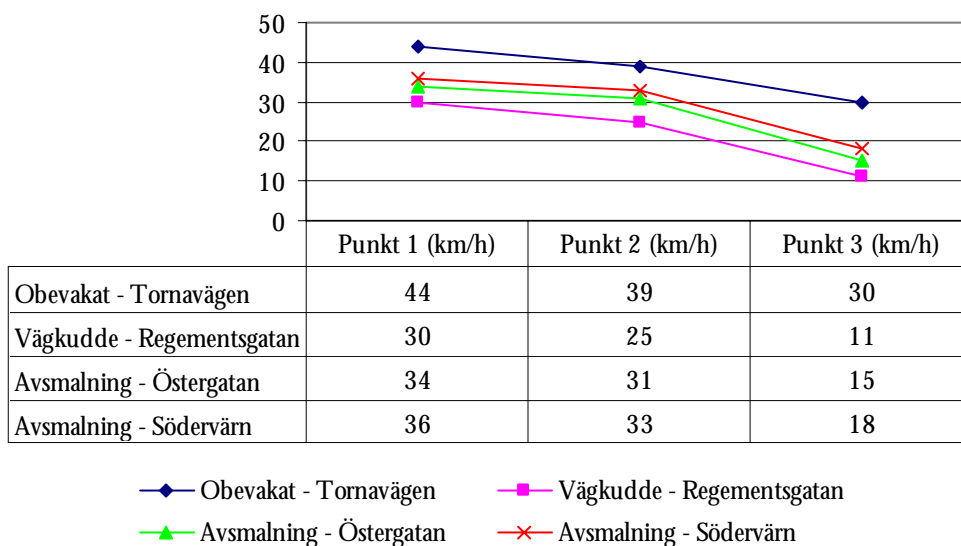
Hypotesen kan ej förkastas eftersom andelen väjande är signifikant högre vid låga hastigheter än höga (se Figur 18).

• **Fler fordonsförare väjer vid vägkudde.**



Figur 19 Andel motorfordon som väjer

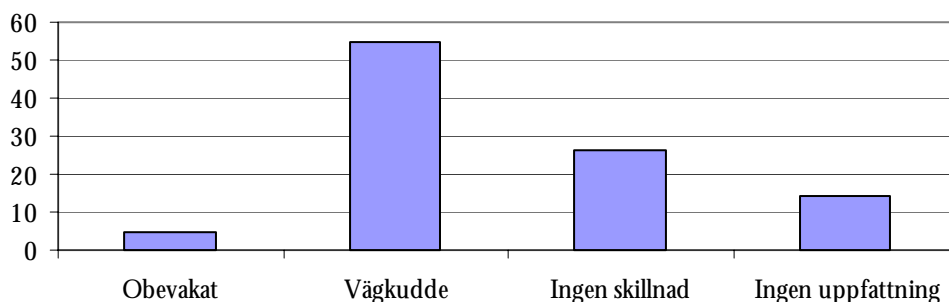
Här testades vägkudde mot varje annan plats för sig och hypotesen kan ej förkastas eftersom andelen väjande vid vägkudde är signifikant högre än vid de andra åtgärderna (Figur 19). Vid avsmalningen på Östergatan är signifikansen dock bara 90 %. Figur 20 visar att medelhastigheten för de olika mätpunkterna är lägst vid vägkudde, ökar ett par kilometer för avsmalning och ytterligare cirka 10 kilometer mer för vanligt obevakat övergångsställe.



Figur 20 Medelhastighet i de olika punkterna

- **Väggudde upplevs som säkrast av trafikanten.**

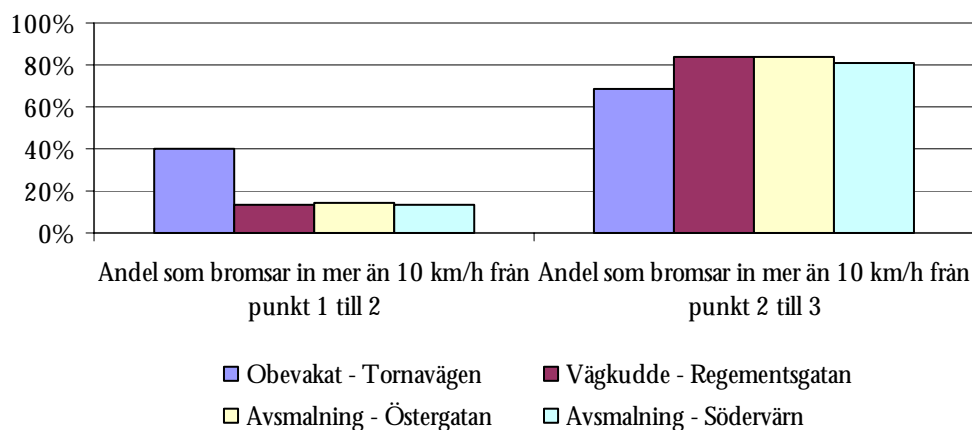
Vid vilken åtgärd känner du dig säkrast när du korsar gatan?



Figur 21 Vid vilken åtgärd fotgängarna känner sig säkrast.

Här lade vi ihop svarsalternativen obevakat övergångsställe och ingen skillnad och testade denna mot väggudde. Hypotesen kan ej förkastas eftersom andelen som valde väggudde är signifikant högre än de som valde något av de andra två svarsalternativen. En stor andel tycker inte att det gör någon skillnad om man har väggudde eller ej. Majoriteten av fotgängarna tycker definitivt att det är säkrare med väggudde eftersom (enligt intervjuerna) fordonsförarna bromsar en bit före övergångsstället (se Figur 21).

- **Många fordonsförare sänker sin hastighet mycket precis före övergångsstället.**

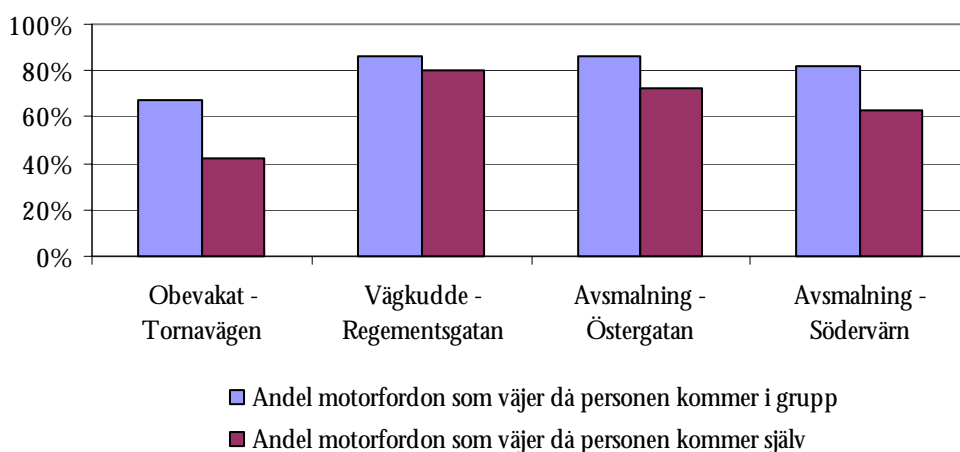


Figur 22 Andel som bromsar in 10 km/h från punkt 1-2 resp. 2-3.

Att fordonsförarna sänker hastigheten mycket definierar vi här som 10 km/h eller mer. Hypotesen kan förkastas eftersom andelen fordonsförare som sänker sin

hastighet med mer än 10 km/h inte är signifikant högre än de som sänker sin hastighet med 10 km/h eller mindre. Figur 22 visar emellertid att det är många som väljer att sänka hastigheten mycket mellan punkt 2 och 3. På Tornavägen är det dock en mycket stor andel av bilarna som anpassar hastigheten redan mellan punkt 1 och 2. Vid alla tre åtgärder i Malmö var det ungefär lika stor andel som sänkte hastigheten med mer än 10 km/h. Detta kan jämföras med medelhastigheten i alla punkterna för de olika åtgärderna, se Figur 20. Körmonster i de olika punkterna för de olika platserna kan ses i bilaga E, G och H.

- **Fler fordonsförare väjer då det kommer flera fotgängare än om det är en ensam.**



Figur 23 Andel motorfordon som väjer då fotgängaren kommer i grupp eller ensam

Vi har testat väjningsbeteendet plats för plats för denna hypotes. Hypotesen kan ej förkastas eftersom andelen väjande fordonsförare när det kommer flera fotgängare är signifikant högre än när det kommer en ensam fotgängare (se Figur 23). Om man kommer i grupp eller ej har dock störst inverkan på Södervärn och Tornavägen, vilket är de gator som har en lite högre medelhastighet.

- **Övriga resultat**

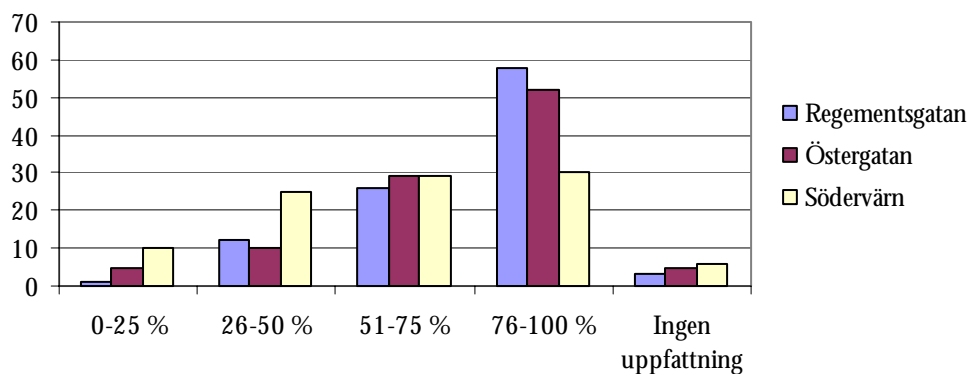
Enligt Tabell 7 är medelhastigheten för de motorfordon som inte stannar för fotgängarna ganska så hög vid Södervärn och Tornavägen och det är bara 3 procent som aktivt släpper fram fordon.

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

	Medelhastighet i punkt 3 då fotgängaren är först och fotgängaren väjer	Andel fotgängare som aktivt släpper fram motorfordonen
Väggkudde - Regementsgatan	19 km/h	10 %
Avsmalning - Östergatan	31 km/h	6 %
Avsmalning - Södervärn	34 km/h	3 %
Obevakat - Tornavägen	42 km/h	3 %

Tabell 7 Medelhastighet för fordonen då fotgängaren är först och blir tvungen att väja och andel fotgängare som aktivt släpper fram fordon

I Figur 24 visas svaren på frågan hur fotgängarna uppfattar hur många fordon som väjer när de ska korsa gatan.



Figur 24 Hur stor andel bilar om väjer enligt fotgängarens uppfattning.

I Tabell 8 visas sedan en jämförelse mellan den uppfattade väjningen från intervjuerna och den uppmätta från fältundersökningen.

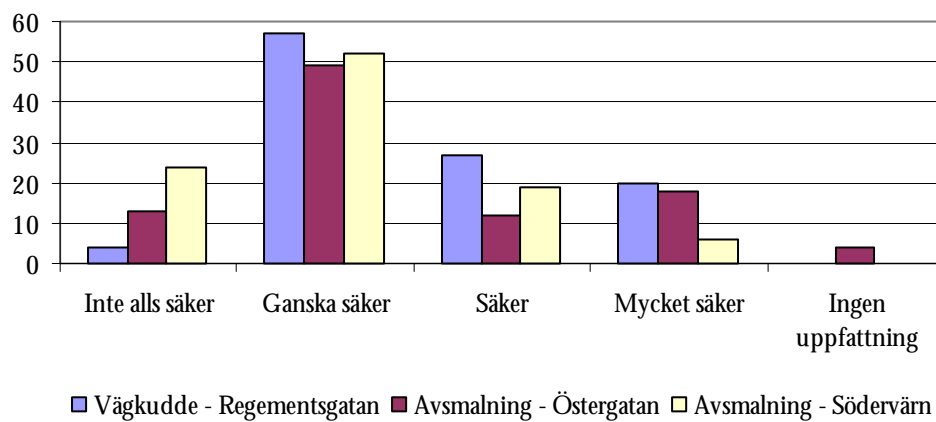
	Medelvärde av uppfattad väjning	Faktisk väjning
Väggkudde - Regementsgatan	74 %	81 %
Avsmalning - Östergatan	71 %	76 %
Avsmalning - Södervärn	59 %	68 %
Totalt alla tre	68 %	75 %

Tabell 8 Jämförelse mellan uppfattad väjning och faktisk

I nedanstående figur visas att de flesta fotgängare känner sig ganska säkra, säkra eller mycket säkra vid korsandet av övergångsställena på samtliga platser i Malmö.



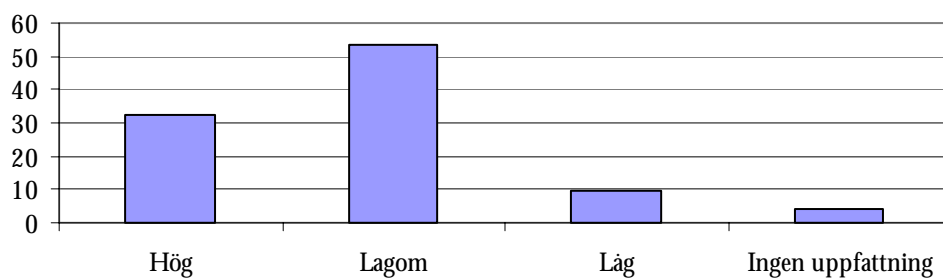
- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -



Figur 25 Hur säker fotgängaren känner sig när han korsar gatan.

En sammanställning från alla platser visar att lite mer än 30 % tycker att hastigheten är för hög (se Figur 26).

**Hur uppfattar du hastigheten på fordonen vid detta övergångsställe?**



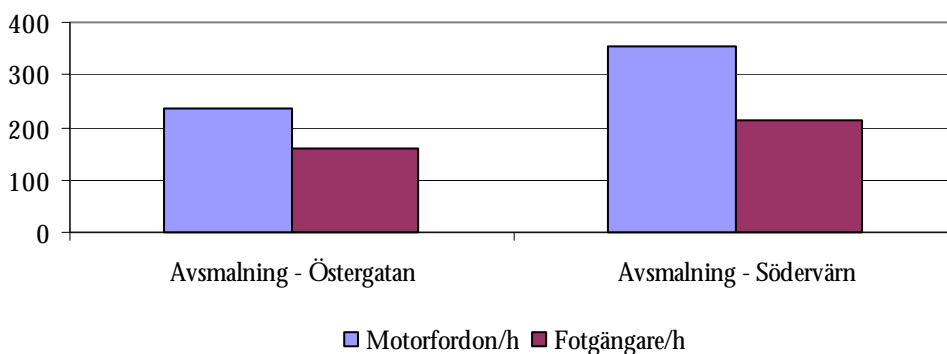
Figur 26 Vilken hastighet som uppfattas av fotgängaren.

### 3.4.6 Jämförelse mellan avsmalning på Östergatan och Södervärn

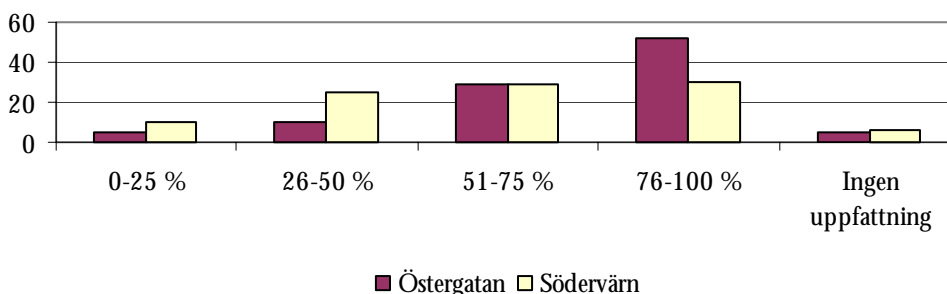
	Andel fordon som väjer	Andel motorfordon som väjer då personen kommer i grupp	Andel motorfordon som väjer då personen kommer själv	Medelhast punkt 1	Medelhast punkt 2	Medelhast punkt 3
Avsmalning - Östergatan	76 %	86 %	72 %	34 km/h	31 km/h	15 km/h
Avsmalning - Södervärn	68 %	82 %	63 %	36 km/h	33 km/h	18 km/h

Tabell 9 Jämförelse mellan de båda avsmalningarna

Som visas i ovanstående tabell är det lite fler fordon som väjer för fotgängare på Östergatan jämfört med Södervärn. Även hastigheterna är någon kilometer lägre vid Östergatan. Fotgängarflödet är lite högre vid Södervärn och fordonsflödet är betydligt högre (se Figur 27). Även om skillnaderna inte är så stora då det gäller väjningsbeteendet visar intervjuerna att det var betydligt fler som upplever det som om bilarna väjer oftare vid Östergatan (se Figur 28).



Figur 27 Fotgängar- och motorfordonsflöde



Figur 28 Fotgängarnas uppfattning av hur många som väjer

### 3.5 Sammanfattning och diskussion

Det visade sig när vi skulle göra våra undersökningar att det var svårare än vad vi trott. Vi försökte leta efter platser med liknande förutsättningar, men det är så många faktorer som spelar in. Likaså upptäckte vi i litteraturstudierna att det var svårt att jämföra olika undersökningar på grund av att det var olika parametrar inblandade. Det vi ville hitta var ett ställe som motsvarar normalfallet, men vi märkte snart att ett sådant inte gick att hitta. Med normalfallet menar vi ett ställe som kan motsvara många andra ställen på grund av liknande flöden av fotgängare och fordonsförare. Varje trafikmiljö har sina speciella egenskaper som till exempel fördelning av ålder, fordonsslag och flöden. Detta gav oss en insikt i hur svårt det är att jämföra olika åtgärders effekt. På Regementsgatan var hela gatan omgjord med vägkuddar, vilket gjorde att det var mycket svårt att avgöra om fordonsföraren saktade ner för kudden eller för fotgängaren. Denna sträcka var så pass intressant och annorlunda att vi trots allt valde att titta på framkomligheten där.

Nedan visas en översiktlig jämförelse mellan de olika åtgärderna:

	Fordon /h	Fotg /h	Andel fordon som väjer	Andel fordon som väjer vid ingångshast < = 35 km/h	Andel fordon som väjer vid ingångshast > 35 km/h	Medelhast i punkt 1	Medelhast i punkt 2	Medelhast i punkt 3
Obevakat - Tornavägen	450	85	46 %	69 %	43%	44 km/h	39 km/h	29 km/h
Vägkudde - Regementsg	446	56	81 %	80 %	85 %	30 km/h	25 km/h	11 km/h
Avsmalning - Österg	472	161	76 %	81 %	69 %	34 km/h	31 km/h	15 km/h
Avsmalning - Södervärn	710	215	68 %	72 %	65 %	36 km/h	33 km/h	18 km/h

Tabell 10 Jämförelse mellan de olika åtgärderna.

En ganska hög hastighet på **Tornavägen** bidrar till att knappt hälften av fordonsförarna väjer för gående. Vägen är ganska bred och sikten är god. Så länge fordonen inte saktar in visar de också att de inte tänker stanna. Ett aktivt företräde från fotgängarna skulle i denna situation kunna bli ödesdiger. Kanske kan hastigheten påverkas av att nästan ingen över 65 år passerar över övergångsstället. Att det bara är mer eller mindre "unga" människor som passerar kan ha betydelse då förarna vet att dessa snabbt kan ta sig över gatan. En följd av motorfordonens höga hastighet är att fotgängarna inte vågar ta aktivt företräde.

På **Regementsgatan** där det är vägkuddar utplacerade på flera ställen längs gatan passerade det åtta bilar för varje fotgängare vid övergångsstället vi undersökte. Trots att fordonsförarna var betydligt fler väjde 4/5 av motorfordonen. Intressant är att det är så många som väjer vid Regementsgatan fastän nästan var tionde person aktivt släpper fram fordon. Det är många äldre som vistas i området och

många vi pratade med under intervjuerna tyckte att det här med väjningsregel var en dum regel då det är mycket lättare för den gående att stanna än för fordonsföraren. Detta kanske är orsaken till att det var så pass många som aktivt släpper fram motorfordonen antingen genom att sänka sin gånghastighet eller genom att stanna en bit före övergångsstället. Här kändes hastigheterna verkligen låga och många av bilarna höll så låg hastighet att det var lika bra att stanna för de gående. Andelen äldre var här mycket hög, vilket i viss mån kan påverka till en lägre hastighet. Medelhastigheterna i alla de tre mätta punkterna var låga vilket medför en mycket bra framkomlighet för de gående. En låg hastighet är en av de viktigaste faktorerna för att skapa en säker trafikmiljö enligt litteraturstudien. Vid intervjuerna visade det sig att 7/10 av de tillfrågade tyckte att hastigheten var lagom eller låg. Var tionde tyckte fortfarande att den var för hög, men det kan bero på att de endast lägger märke till de bilar, bussar och taxibilar som lärt sig köra över guppen i relativt hög hastighet. På Regementsgatan går bussen relativt ofta, dessutom finns det en taxiplats i närheten vilket gör att där kör en hel del taxibilar.

På det obevakade övergångsstället med avsmalning på **Östergatan** väjde 3/4 av fordonsförarna. Detta stämde mycket bra med vad folk i allmänhet trodde. Den faktiska väjningen låg mitt emellan två svarsalternativ och något av dessa valde hela 8/10 tillfrågade. Anmärkningsvärt på denna plats var att nästan 2/5 tyckte att hastigheten upplevdes som hög trots att den låg på 31 km/h i samband med övergångsstället. En förklaring till detta kan vara att det är fordonen med hög hastighet som folk reagerar på. Att gatan är vältrafikerad med mycket bilar i rörelse och är en relativt smal gata med parkerade bilar på båda sidorna kan påverka upplevelsen av hastigheten.

Vid **Södervärn** där det också finns ett obevakat övergångsställe med avsmalning väjer 2/3 av motorfordonen vilket är lite lägre än vid de övriga åtgärderna i Malmö. Många fotgängare upplevde fordonsförarnas väjningsbenägenhet som lägre än vad den faktiskt var. Medelhastigheten på 33 km/h upplevdes av nästan varannan som hög. En intressant jämförelse kan göras med Regementsgatan där endast 1/10 av fotgängarna upplevde hastigheten som hög även om hastigheten där egentligen inte är mycket lägre. När det gäller hastighetsgränsen på 50 km/h kan man börja fundera på om den är rätt. Både indikationen från fotgängarnas svar om hastighetsupplevelsen och bilarnas faktiska medelhastighet gör att en hastighetssäkring på 30 km/h skulle kännas bättre. Detta skulle kunna göras genom att anlägga en vägkudde eller liknande. Många bilar bromsar mellan punkt 2 och 3 och många gånger stannar de inte förrän bilen är på markeringen av övergångsstället. Bussar som stannar och skymmer en del gående som ska korsa gata kan vara en anledning till detta.

Vår studie visar att fler väjer vid en låg ingångshastighet. 75 % av fordonsförarna som har en låg ingångshastighet väjer vilket kan jämföras med 61 % för de som har en hög. Antagligen är detta för att de som har en låg hastighet i anslutning till

ett övergångsställe också har som avsikt att kunna släppa fram korsande fotgängare. De fordonsförare som håller en hög hastighet kan med det ha som avsikt att visa fotgängaren att de inte tänker stanna. Resultatet styrker därför Várhelyi (1996a) där han visar att fordonsförare med hög hastighet vill visa ett behov av prioritet och därför inte har som avsikt att stanna för korsande fotgängare.

Flest motorfordon väjer vid vägkudde, vilket antagligen kan förklaras med att hastigheten på bilarna är så pass låg där. Jämförs extremfallen av obevakade övergångsställe det vill säga ett vanligt obevakat med ett med vägkuddar ser man stora skillnader i hastighet och väjningsbeteende. Detta betyder stor skillnad i framkomlighet för fotgängare men borde även innebära skillnad för fotgängarnas säkerhet. Den betydligt lägre hastigheten vid vägkudde jämfört med vanligt obevakat övergångsställe bör minska antalet allvarliga och dödliga olyckor. Hastighetens stora betydelse när det gäller skadekonsekvens och antal olyckor visade Várhelyi (1996a) i sin rapport om förarens hastighetsbeteende. Av de åtgärdade obevakade övergångsställena märks det störst skillnad i hastighet mellan Regementsgatan och Södervärn. I punkt 3 är 85-percentilen nästan dubbel så hög på Södervärn. Detta kan förväntas ge upphov till betydligt allvarligare olyckor på Södervärn än på Regementsgatan. Ett problem med dagens vägkuddar kan vara att obehaget i viss mån minskar efter att man passerat en bestämd hastighet.

Den korsningstyp där fotgängarna kände sig säkrast att korsa gatan var övergångsställe med vägkudde. Detta är ganska förstaeligt eftersom fotgängaren känner sig säkrare då denne vet att fordonet måste bromsa in för vägkudden. Det fanns dock en hel del fotgängare som inte tyckte det gjorde någon skillnad. Många tycker att de kan känna sig säkra bara de ser sig för och är uppmärksamma och för dessa gör det oftast ingen skillnad. Totalt av alla tillfrågade var det bara 1/3 som kände sig säkra eller mycket säkra. Detta kan man se ur två olika perspektiv. Det är positivt att fotgängarna känner sig trygga när de ska korsa gatan och att de därmed också vågar låta sina barn gå över gatan själv. Däremot kan det vara farligt att tro att det är en säker övergång eftersom det kan leda till oförsiktighet. Detta beteende kallas riskkompensation och kan enligt litteraturstudien leda till ökat antal olyckor. Det är viktigt att fordonsförarna anpassar hastigheten en bit före övergångsstället och verkligen markerar att han tänker väja för att fotgängaren ska känna sig säker när han går över.

När det gäller inbromsningen kan man tro att fordonsförarna tidigt anpassar sin hastighet inför ett övergångsställe men det visar sig att så inte är fallet. Nästan alla börjar anpassa sin hastighet när de är mindre än 35 m ifrån. Dagens bilar har så bra bromsar att det inte är några större problem att bromsa in smidigt på 35 m. Med denna erfarenhet skulle det kanske varit bättre att mäta hastigheter på 40 m, 20 m, och 0 m ifrån övergångsstället. Vår definition av att bromsa in mycket är att man sänker hastigheten med mer än 10 km/h. Vi valde 10 km/h eftersom medelhastigheterna är så låga. Signifikansen ligger inte över 95 % vilket gör att

hypotesen inte kan bekräftas. Vid alla tre åtgärder i Malmö var det nästan lika stor andel fordonsförare som sänkte sin hastighet mer än 10 km/h mellan andra och tredje punkten. Detta även om medelhastigheterna vid de olika åtgärderna skiljer sig en del. Man kan konstatera att alla tre åtgärder sänker hastigheten lika mycket, medan medelhastigheterna varierar för åtgärden. Ett problem med att fordonsförarna sänker sin hastighet precis innan övergångsstället är att det kan kännas riskfyllt för fotgängaren att passera då han inte vet om fordonet ska stanna eller ej. På Tornavägen bromsade av fordonsförarna en mycket stor andel in redan mellan första och andra punkten, men även efter inbromsning var medelhastigheten hög.

En undersökning (Katz 1975) i vår litteraturstudie visade att det är fler som väjer då fotgängaren kommer i grupp. Detta styrktes av vår fältstudie. Där väjningsbeteendet redan är högt påverkas det inte i någon större grad. På Södervärn där det finns mycket fotgängare är det 20 % fler som väjer då det kommer en grupp. På det vanliga obebakade övergångsstället på Tornavägen där det är höga hastigheter ändras väjningsbeteendet mest, det är 42 % om en ensam fotgängare ska korsa gatan och hela 67 % om det är en grupp. Antagligen tycker fordonsförarna att det är lättare att hålla koll på en person medan om en hel grupp står och väntar så har fordonsföraren mindre uppsikt på alla och känner kanske sig osäker på om någon av dem ska stiga rakt ut i gatan. Det kan även vara så att man tycker att en kan vänta men att det känns mer meningsfullt om man släpper fram flera.

Medelhastigheten för de fordon som inte väjer då fotgängaren kommer först till interaktionen är definitivt för hög vid de flesta åtgärderna och detta kan bli farligt om fotgängarna börjar ta mer aktivt företräde. På Regementsgatan där det är vägkuddar släpper var tionde person fram fordonen och medelhastigheten är låg, medan det vid de andra åtgärderna är betydligt färre som släpper fram fordonen och medelhastigheten är hög. Vid jämförelse mellan ett medelvärde på hur fotgängarna uppfattar hur ofta fordonen väjer och det uppmätta värdet visade det sig att uppfattningen var lägre än det verkliga värdet på samtliga platser. Dock var det uppfattade värdet för andel väjande förvånansvärt likt det uppmätta värdet, vilket visar att fotgängarna har en ganska bra uppfattning om hur många fordon som verkligen väjer. Även om det är många som känner sig säkra då de ska korsa gatan tycker var tredje person att hastigheten på fordonen är för hög.

Det är bara små skillnader i medelhastigheten vid de båda platserna med avsmalning men ändå är det lite större skillnader i väjningsbeteendet och hur fotgängarna uppfattar väjningsbeteendet. Även hastigheten uppfattas som hög av fler på Södervärn än på Östergatan. En av förklaringarna till dessa skillnader som vi kan se är att fordonsflödet är betydligt högre vid Södervärn och tidigare rapporter har visat att vid högre fordonsflöde förväntar sig fordonsförarna att fotgängarna ska stanna.

## 4 Slutsats

Syftet med vår rapport var att jämföra olika åtgärder med hänsyn till framkomlighet och säkerhet för fotgängare och se om det finns skillnader i väjningsbeteende vid de olika åtgärderna. Skillnaderna i andelen väjande skiljer sig mycket främst om man jämför ett vanligt obehäkat övergångsställe med ett där det finns någon typ av åtgärd som avsmalning, vägkuddar eller en kombination. Detta beror till stor del av att hastigheterna hålls nere vid åtgärder som vägkuddar. Genom att göra gatan smalare blir fordonsföraren försiktigare och hastigheten känns högre. Vägkuddar bidrar också till att sänka hastigheten markant på grund av att det blir obekvämt att passera dessa i hög hastighet.

Bäst framkomlighet för fotgängare ger avsmalnat övergångsställe med vägkuddar eftersom det är där flest fordonsförare väjer. Vid denna typ av åtgärd är väjningsbeteendet över 80 % och hastigheterna är mycket låga, framförallt i interaktionspunkten, vilket är detsamma som punkten för eventuella olyckor. Enligt litteraturstudien minskar medelhastigheten för fordon med 50 %. En låg hastighet förbättrar säkerheten för fotgängarna då en lägre hastighet ger en mindre risk för att skadas allvarligt. Fotgängarna känner sig säkra eftersom fordonsförarna sänker hastigheten tidigare än vid de andra typerna av övergångsställen i vår undersökning. Detta för att vägkuddarna ligger före interaktionspunkten.

Sämst framkomlighet för fotgängare har ett vanligt obehäkat övergångsställe som genererar en hög hastighet både före och i mötespunkten. Detta gör att färre fordonsförare väjer och nästan ingen gående vägar visa att denne tänker gå över genom att aktivt ta företräde. I litteraturstudien visades att en hög hastighet medför fler olyckor och värre konsekvenser vid en olycka. Den visade även att hastigheten inte minskar vid obehäkat övergångsställe och att fotgängareolyckorna ökar. En slutsats är att när medelhastigheten överstiger 30 km/h så upplever många fotgängare den som hög.

Risikompensation är en komponent som försvårar arbetet med att planera trafiksäkrare övergångsställen. Detta gör att man som trafikplanerare ska försöka få en bra trafiksäkerhet samtidigt som trafikmiljön inte ska kännas alltför säker vilket kan leda till oförsiktighet och därmed förlora effekten med åtgärden. Om hastigheterna på fordonen hålls nere på grund av en åtgärd så blir skadekonsekvensen dock betydligt lindrigare, men förändringen av antalet olyckor är osäker.

Som sammanfattning kan sägas att vägkudde med avsmalning är den åtgärd som känns mest lämplig om målet är att de gående på ett behagligt och snabbt sätt ska kunna ta sig över gatan.

- Fotgängares framkomlighet och säkerhet vid olika åtgärder i samband med -  
- övergångsställe -

---

Våra resultat från fältundersökning bör ses som en fingervisning eftersom det är mycket svårt att jämföra olika åtgärder i samband med övergångsställen. En övergripande erfarenhet från examensarbetet är att åtgärderna måste anpassas till de förhållanden som råder på den aktuella platsen.



## 5 Referenser

### 5.1 Litteratur

Andersson, Jörgen (1999) Utvärdering av fotgängares beteendeförändring med hjälp av bildanalys (förhandskopia), Institutionen för teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lund, Sverige

Draskoczy, Magda (1999) Förhandskopia, Institutionen för trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund, Sverige

Ekman, Lars (1988) Fotgängares risker på markerat övergångsställe jämfört med andra korsningspunkter, Institutionen för trafikteknik, Lunds tekniska högskola, Lund, Sverige

Elvik, Rune m.fl. (1989) Trafikksikkerhetshåndbok, Transportøkonomisk institutt, Oslo, Norge

Elvik, Rune (1995), Vegutformning og vegustyr, Arbeidsdokument, Transportøkonomisk institutt, Oslo, Norge

Elvik, Rune m.fl. (1997) Trafikksikkerhetshåndbok, Transportøkonomisk institutt, Oslo, Norge

Elvik R. & Amundsen A H. (2000) Improving road safety in Sweden. Rapport 490/2000, Transportøkonomisk institutt, Oslo, Norway

Englund, Anders m.fl. (1998) Trafiksäkerhet – En kunskapsöversikt, Kommunikationsforskningsberedningen och Studentlitteratur, Lund, Sverige

Gatukontoret Malmö stad (2002) Hastighetsdämpande åtgärder i Malmö, Förhandskopia, Malmö, Sverige

Hagring, Ola (2000) Framkomlighet i korsningar utan trafiksignaler : en litteraturöversikt, Institutionen för teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lund, Sverige

Himanen, V. & Kulmala, R. (1988) An application of logit models in analysing the behaviour of pedestrians and cardrivers on pedestrian crossings. Accident analysis and prevention, Finland

Holmberg, Bengt & Hydén, Christer m.fl. (1996) Trafiken i samhället – Grunder för planering och utformning, Studentlitteratur, Lund, Sverige

Ingebrigtsen, S. (1988) Beregninger av potensialet for å redusere ulykkene hvis alle respekterer fartsgrensene, Arbeidsdokument, Transportøkonomisk institutt, Oslo, Norge

Johansson, Roger (1993) Streets for everybody, Gothenburg Street & Highway department, Jönköping, Sverige

Katz, A., Zaidel, D. & Elgrishi, A. (1975) An experimental study of driver and pedestrian interaction during the crossing conflict. Human factors, Israel

Linderholm, Leif (1996) Åtgärds katalog – För högre trafiksäkerhet med vägutformning och reglering i tätort, Svenska Kommunförbundet, Sverige

Rezaie, Hamid (2002) Framkomlighets- och miljöeffekter på vägkuddar – försök på huvudgator i tätort, Institutionen för teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lund, Sverige

Risser, Ralf (1997) Trafikanten, Institutionen för teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lund, Sverige

Salusjärvi, M. (1981) The speed limit experiments on public roads in Finland, Technical research centre of Finland, Finland

SIKA (2001) Vägtrafikskador 2000, Statens institut för kommunikationsanalys, Stockholm, Sverige

Towliat, Mohsen (1997) Trafiksäkerhetsproblem och åtgärder för gång- och cykeltrafikanter i mötespunkter med bilister, Institutionen för trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund, Sverige

Towliat, Mohsen (2002) Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator, Institutionen för teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lund, Sverige

Várhelyi, András (1996a) Drivers' speed behaviour, factors influencing it and measures for its improvement, Department of Traffic Planning and engineering, Lund Institute of Technology, Lund, Sweden

Várhelyi, András (1996b) Dynamic speed adaption based on information technology – a theoretical background, Lund Institute of Technology, Lund, Sweden

VTI (2001) Lagen om väjningsplikt mot gående på obevakat övergångsställe – Effekt på framkomlighet och beteende, Väg- och transportforskningsinstitutet, Linköping, Sverige

VU94 kap 10.7 Korsningar, Vägverket, Sverige

## 5.2 Internet

Svekom (Svenska kommunförbundet) 2002-09-25  
<http://www.svekom.se/gator/passage/Sakrapassage.pdf>

Vägverket 2002-09-12  
[http://www.vv.se/vag\\_traf/trafikregler/nyregler/svenska/overgangss.htm](http://www.vv.se/vag_traf/trafikregler/nyregler/svenska/overgangss.htm)

Vägverket 2002-09-25  
[http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/worddokument/gaendes\\_sak\\_framk\\_bakgrund.pdf](http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/worddokument/gaendes_sak_framk_bakgrund.pdf)

Vägverket 2002-12-18  
<http://www.vv.se/aktuellt/pressmed/2000/pressm37.htm>

VTI (Väg- och transportforskningsinstitutet) 2002-10-23  
<http://www.vti.se/pdf/reports/N38-2001.pdf>