

Flervägsstopp i korsningar

– Trafiksäker åtgärd som sällan används



Filip Johansson

2007

Flervägsstopp i korsningar

– Trafiksäker åtgärd som sällan används

Filip Johansson

Flervägsstopp i korsningar – Trafiksäker åtgärd som sällan används

Examensarbete

CODEN:LUTVDG/(TVTT-5132)1-57/2007

Thesis / Lunds Tekniska Högskola,
Institutionen för Teknik och samhälle,
Trafik och väg, 165

ISSN 1653-1922

Filip Johansson

Flervägsstopp i korsningar – Trafiksäker åtgärd som sällan används

Ämnesord:

Flervägsstopp, stoppbeteende, kapacitetsberäkning, regelefterlevnad, trafiksäkerhet

Referat:

Syftet med rapporten är att undersöka varför inte flervägsstopp används oftare i det svenska vägnätet, och därefter klarlägga de kunskapsbrister som kommunala politiker och tjänstemän har angående regleringsformen flervägsstopp. Rapporten består av en litteraturstudie, en intervjuundersökning och olika fältstudier. Det framkom av intervjuundersökningen att kommunala tjänstemän var mest intresserade av att veta mer om trafikanters beteende i korsningar med flervägsstopp, samt vilka trafikmängder som kan accepteras. Det medförde att studier gjordes på trafikanters benägenhet att stanna vid stopplikten. Det gjordes även kapacitetsberäkningar som jämfördes med andra regleringsformer. Resultaten visar att stoppbeteendet har blivit sämre sedan den senaste studien gjordes. Framför allt har cyklisters benägenhet att stanna minskat mycket. Kapacitetsmässigt kan en lika stor trafikmängd accepteras i korsningar med flervägsstopp, som i korsningar med tvåvägsstopp eller väjningsplikt, såvida trafikmängden är någorlunda jämnt fördelad mellan tillfarterna.

English title:

All-way-stop-controlled intersections – A traffic safety measure that is seldom used

Citeringsanvisning:

Filip Johansson, "Flervägsstopp i korsningar" Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2007. Thesis. 117

Institutionen för Teknik och
samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Trafik och väg
Box 118, 221 00 LUND, Sverige

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

Förord

Mitt examensarbete är nu avslutat och jag vill rikta ett stort tack till alla som har hjälpt mig med arbetet de senaste sex månaderna. Jag vill framför allt tacka min handledare Leif Linderholm från Trivector AB, för alla värdefulla kommentarer och för sitt engagemang. Jag har arbetat på ett kontorsrum på Trivector AB och har haft tillgång till företagets bibliotek vilket har underlättat mitt arbete.

Jag vill också tacka min handledare från LTH Aliaksei Laureshyn, för datorhjälp och annat stöd. Ett stort tack riktas även till Andreas Allström och Joel Hansson från Trivector Traffic AB som har hjälpt mig med kapacitetsberäkningar. Jag vill också tacka Hossein Ashouri från Malmö Gatukontor som hjälpt mig med olycksdata. Tack riktas även till Christer Hýden LTH och Eva Forslund från Sundsvalls kommun.

Lund, 2007-04-04

Filip Johansson

Innehållsförteckning

Sammanfattning	i
Summary	iii
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte.....	2
1.3 Metod.....	2
2 Litteraturstudie	3
2.1 Begreppen Huvudled och Högerregel	3
2.2 Flervägsstopp i USA.....	3
2.3 Försök med flervägsstopp i Malmö	5
2.3.1 Första försöken	5
2.3.2 Fortsatta försök	5
2.3.3 Långtidseffekter.....	7
2.3.4 Tilläggstavla	8
2.3.5 Dragna slutsatser från Malmöförsöken	9
2.4 Sammanställning av försök i hela Sverige	9
2.5 Fördröjning och avgasutsläpp.....	10
2.6 Flervägsväjning	10
3 Intervjuer med kommunala trafikplanerare	11
3.1 Metod.....	11
3.2 Resultat	11
4 Stoppbeteende från Malmö och Dalby	12
4.1 Bakgrund	12
4.2 Valda korsningar	12
4.3 Metod.....	13
4.4 Resultat	13
4.4.1 Bilisters stoppbeteende	13
4.4.2 Cyklisters stoppbeteende	14
4.4.3 Fria bilisters stoppbeteende	15
5 Stoppbeteende från Sundsvall	16
5.1 Orsak till införande.....	16
5.2 Metod.....	17
5.3 Resultat	18
6 Studier på allmän regelefterlevnad	20
6.1 Problemställning och metod	20
6.2 Resultat	21

7	Traffikkulturens påverkan på stoppbeteendet	22
7.1	Bakgrund och metod.....	22
7.2	Resultat	22
8	Kapacitetsberäkning	23
8.1	Framkomlighetsmodeller för flervägsstopp.....	23
8.2	Metod.....	23
8.3	Resultat	24
8.3.1	Flervägsstopp.....	24
8.3.2	Andra regleringar.....	24
9	Olyckor under åren 1995-2005	26
9.1	Metod.....	26
9.2	Resultat	26
10	Diskussion	28
10.1	Diskussion angående stoppbeteendet	28
10.2	Diskussion angående kapacitetsberäkningarna	30
10.3	Diskussion angående olycksstatistiken.....	31
11	Slutsatser	32
12	Referenser	34
	Elektroniska källor.....	35
	Muntliga källor	36
	Figurförteckning	36
	Tabellförteckning	36
	Bilagor	37

Sammanfattning

Rapporten behandlar regleringsformen flervägsstopp och varför den inte används oftare i det svenska vägnätet. Flervägsstopp innebär att det är stopp i alla fyra tillfarterna i en korsning. Under tidigt 80-tal gjordes försök med regleringsformen och resultaten visade att flervägsstopp gav mycket positiva säkerhetseffekter. När flervägsstopp så småningom blev tillåtet som regleringsform fick den inte den spridningen som kunde tänkas. Syftet med detta arbete är att ta reda på varför flervägsstopp inte används oftare, och därefter klarlägga de kunskapsbrister som kommunala tjänstemän och politiker har angående regleringsformen flervägsstopp.

En litteraturstudie gjordes för att få reda på mer information om flervägsstopp och vilka erfarenheterna är i USA där flervägsstopp är vanligt. Därefter gjordes en intervjustudie med svenska kommuner där det togs reda på i vilka situationer flervägsstopp används, och vilka attityderna är till regleringsformen. Av svaren framkom att det finns ca 200 korsningar med flervägsstopp i Sverige. Flervägsstopp införs oftast i olycksdrabbade korsningar där det inte är lämpligt att anlägga cirkulationsplatser. De kunskaper som saknades och var viktigast att klarlägga, var enligt de flesta kommuner hur trafikantbeteendet ser ut samt vilka trafikmängder som kan accepteras i en korsning med flervägsstopp.

Detta medförde att studier designades för att klarlägga dessa kunskapsbrister. För att få bättre kunskaper om trafikanters beteende i korsningar med flervägsstopp, gjordes manuella observationer på trafikanternas benägenhet att stanna vid stopplikten. Studier gjordes i Malmö och i Sundsvall. Datorprogrammet MATLAB användes för att beräkna hur stora trafikmängder som kan accepteras i korsningar med flervägsstopp. Dessa jämfördes sedan med andra regleringsars kapaciteter som räknades ut i Capcal. Det samlades även in olycksdata från de senaste tio åren från några korsningar i Malmö med flervägsstopp. Dessa olycksdata jämfördes sedan med olycksdata från korsningar med annan reglering.

Stoppbeteendet hos trafikanterna var bättre i Malmö än i Sundsvall. I Malmö stannar ca 70 % av bilisterna vid stopplikten medan i Sundsvall stannar endast ca 45 %. Den största orsaken till detta är förmodligen att trafikmängden var mycket mindre i korsningarna i Sundsvall. Om det endast tas hänsyn till de fria bilisterna så sjunker andelen bilister som stannar med ca 10 procentenheter. Med fria bilister menas de som inte är påverkade av några andra trafikanter och alltså bara stannar på grund av stopplikten. Stoppbeteendet har blivit sämre i Malmö sedan de förra studierna gjordes år 1986. Framför allt har andelen cyklister som stannar minskat mycket. På åttiotalet stannade 45 % av cyklisterna och idag har denna siffra sjunkit till 15 %.

Stoppbeteendestudierna visar också att det kan vara olämpligt att reglera för många korsningar i samma område med flervägsstopp. Risken finns då att trafikanter blir trötta på att stanna vilket kan leda till att de inte följer trafikreglerna i andra korsningar heller. Två andra orsaker till att flervägsstopp inte bör användas i alltför stor utsträckning, är att eftersom alla trafikanter måste stanna i flervägsstopp ger detta upphov till mycket avgasutsläpp och långa tidsfördröjningar. Studier gjordes också på en korsning i stadsdelen Rosengård i Malmö, för att se om människor uppväxta med annan

Flervägsstopp i korsningar – Trafiksäker åtgärd som sällan används

trafikkultur än den svenska har annan inställning till stopplikten. Resultaten tyder på att dessa trafikanter är mindre benägna att stanna vid stopplikt.

Om trafiken är fördelad jämnt mellan de fyra inkommande vägarna så är kapaciteten för en korsning med flervägsstopp ca 1520 fordon/h. Flervägsstopp är bättre än tvåvägsstopp kapacitetsmässigt om trafiken är jämnt fördelad. Om trafiken på en av de genomgående gatorna är mer än 75 % av det totala antalet trafikanter, så blir tvåvägsstopp bättre kapacitetsmässigt.

Amerikanska och svenska studier visar på att flervägsstopp är en mycket bra regleringsform säkerhetsmässigt. Det beror framför allt på att hastigheten är mycket låg i korsningen. I de studerade korsningarna i Malmö finns inga personskadeolyckor rapporterade från de senaste tio åren i krock mellan två bilister. Däremot har oskyddade trafikanter råkat ut för en del lindriga och svåra skador.

Summary

The thesis discusses all-way-stop-controlled intersections and why it is not used more often in the Swedish road network. All way stop means that there is a stop sign in all four approaches in an intersection. Experiments were made in the early eighties with all-way-stop-controlled intersections and the results were showing very positive effects on the road safety. When all-way-stop-controlled intersections eventually became legal to use for the traffic engineers all over the country, it did not have the spread that was expected. The purpose with the thesis is to find out why all-way-stop-controlled intersections are not used more often, and after that clarify politicians' and municipal engineers' lacks of knowledge about all-way-stop-controlled intersections.

A study of literature were first of all done to gain information about all-way-stop, and to find out what the experiences were in USA where all-way-stop-controlled intersections are very common. After that a lot of interviews were made with Swedish municipalities to find out in what situations all-way-stop is used to control traffic, and what the attitudes are to all-way-stop-controlled intersections. There are approximately about 200 all-way-stop-controlled intersections in Sweden. They are often used in intersections with safetyproblems, and where it is not suitable to build a round about. The knowledge that were missing and, according to most municipals, the most important to clarify were how the behaviour looks like among the road-users and how large capacity of road-users that can be accepted in an all-way-stop-controlled intersection.

The answers resulted in designing studies to clarify these lacks of knowledge. To gain more information about the behaviour among the road-users in all-way-stop-controlled intersections, manually observations were made on road-users propensity to stop at the stop sign. Such studies were made in Malmoe and in Sundsvall. The software MATLAB was used to calculate the capacity of road-users that can be accepted in all-way-stop-controlled intersections. These capacities were then compared with capacities in other types of intersections. This was calculated by the software Capcal. Data were also collected of numbers of accidents that have happened the last ten years in some of the all-way-stop-controlled intersections in Malmoe. These accidents were then compared with accidents in other types of intersections in Malmoe.

The road-users stopbehavior were better in Malmoe than in Sundsvall. In Malmoe approximately 70 % of the motorists are stoping at the stopline, while in Sundsvall the number is only 45 %. The most likely reason for this is that the quantities of road-users were much fewer in Sundsvall than in Malmoe. If only the drivers who are not affected by other road-users are taken into consideration, the numbers of motorist that are stoping are dropping with 10 %. The stopbehavior in all-way-stop-controlled intersections has become worse since the last studies were made in year 1986. Above all the numbers of cyclists that are stoping have been reduced a lot. In the eighties 45 % of the cyclists were stoping and today that number has dropped to 15 %.

The studies on the stopbehavior also indicate that it is probably not a good idea to have a lot of all-way-stop-controlled intersections in the same residential area. This is because there is a risk that road-users get tired of stoping, which can lead to disrespect among road-users to other road signs as well. There are also two other reasons for why

all-way-stop-controlled intersections should not be used in a large extent. All-way-stop-controlled intersections cause heavy exhausts fumes and big delays since every road-user have to stop before passing the intersection. Studies were also made on an all-way-stop-controlled intersection in the district of Rosengård in Malmoe. This was made to find out if citizens that have grown up with a different traffic culture than the Swedish, have other attitudes to stop duty. The results indicate that these citizens are less inclined to stop at the stop sign.

If the traffic is even divided between all four approaches the capacity at an all-way-stop-controlled intersection is 1520 vehicles/hour. All-way-stop-controlled intersections are better than two-way-stop-controlled intersections when it comes to capacity and when the traffic is even divided between all four approaches. If the traffic on one of the roads that goes through the intersections, is more than 75 % of the total road users, than two-way-stop-controlled intersections becomes better than all-way-stop-controlled intersections

American and Swedish studies show that an all-way-stop-controlled intersection is an excellent type of intersection consider to the safety aspect. This is mostly because the speed is very low when road-users are driving through the intersection. No person has been reported injured in an accident between two cars the last ten years. However, some cyclists and pedestrians have had mild and severe injuries.

1 Inledning

Det finns olika åtgärder att tillgå när trafiken ska regleras i en korsning. En av de mest kostnadseffektiva trafiksäkerhetsåtgärderna har visat sig vara att införa flervägsstopp (Linderholm, 1996). Flervägsstopp innebär att det är stopp i alla tillfarterna in till korsningen (Figur 1.1). Avvecklingen av trafikanter sker genom principen FIFO som betyder ”first in first out”. Trafikanten som har stannat först ska alltså köra först. Skyltningen är en vanlig stoppskylt med tilläggstavlan flervägsstopp. Åtgärden används i mycket liten utsträckning i Sverige trots att den medför hög trafiksäkerhet. I hela Nordamerika är det däremot mycket vanligt med flervägsstopp. Flervägsstopp är också en förhållandevis billig åtgärd att införa i en korsning i jämförelse med att t ex anlägga en cirkulationsplats.



Figur 1.1 Stopplikt i alla fyra tillfarter

1.1 Bakgrund

Flervägsstoppet kom till Sverige 1979 genom att Malmö kommuns dåvarande ordförande i tekniska nämnden hade varit i USA och blivit intresserad av flervägsstopp (Linderholm, 2007). På den tiden hette det fyrvägsstopp men numera heter det flervägsstopp. Malmö kommun beslutade om att införa flervägsstopp i två oreglerade korsningar som hade säkerhetsproblem. Dessa korsningar utvärderades efter införandet av flervägsstopp och det konstaterades att åtgärden förde med sig mycket positiva säkerhetseffekter (Hydén, 1981). Regeringen och Trafiksäkerhetsverket blev intresserade och beslutade tre år senare att utöka antalet flervägsstopp i Malmö och att göra långtidsuppföljningar på de tidigare korsningarna med flervägsstopp. Trafiksäkerhetsverket ville också jämföra vanliga tvåvägsstopp med flervägsstopp.

Även dessa studier visade att flervägsstopp hade stor säkerhetshöjande effekt. Tvåvägsstoppen var också trafiksäkra men inte i samma grad (Hydén, 1988-1). Detta medförde att regleringen flervägsstopp blev allmänt tillåten i början av 90-talet (Linderholm, 2007). Trots detta så används flervägsstopp i liten utsträckning i Sverige. Vad beror detta på? Finns det kunskapsbrister som gör att regleringen inte är vanlig, och vilka är i så fall dessa? När används flervägsstopp?

1.2 Syfte

Rapportens övergripande syfte är först och främst att ta reda på varför inte regleringen flervägsstopp används oftare och därefter klarlägga de kunskapsbrister som kommunala tjänstemän och politiker har angående flervägsstopp. Syftet är också att ge ett underlag för beslutsfattande för landets tjänstemän som arbetar med trafiksäkerhet i tätbebyggt område.

Syftet med litteraturstudien är att sammanställa den information som finns skrivet om korsningar med flervägsstopp. Den ska också verka som grund för nya studier där tidigare resultat kan jämföras med nya. Syftet med litteraturstudien är också att se vilka kunskapsområden som behöver förbättras eller uppdateras.

Olycksdata från år 1995-2005 ska samlas in från åtta korsningar i Malmö. Fyra av dessa är reglerade med flervägsstopp, två är oreglerade och två är cirkulationsplatser. Olycksdatan ska sedan användas för att jämföra flervägsstopps inverkan på trafiksäkerheten med de andra regleringarna.

1.3 Metod

I litteraturstudien har informationen främst hämtats från olika bibliotek. De bibliotek som har använts är Trivector ABs bibliotek, Institutionen för Trafik och Samhälles bibliotek på LTH och Universitetsbiblioteket i Lund. Mycket informationshämtning har även gjorts på Internet, där det också har beställts rapporter från Statens Väg- och Transportforskningsinstitut (VTI). En del litteratur har också kommit från Malmö Gatukontors arkiv.

Metoderna som har använts i de övriga studierna beskrivs under respektive kapitel.

2 Litteraturstudie

2.1 Begreppen Huvudled och Högerregel

I korsningar som inte är reglerade gäller högerregeln. Högerregeln kräver varken någon skyltning eller några vägmarkeringar. I Sverige är det få trafikanter som följer högerregeln på ett korrekt sätt. En studie från VTI (Statens Väg- och Transportforskningsinstitut) visade att endast 26 % av trafikanterna lämnade företräde åt dem som kom från höger i oreglerade korsningar (Brüde, 2005). I trevägskorsningar syns det tydligast eftersom den genomgående gatan ofta uppfattas som huvudled. Beteendet skiljer sig också från kommun till kommun. I vissa kommuner är människor uppväxta med att högerregeln följs noga, medan i vissa kommuner försöker man ha så få oreglerade korsningar som möjligt eftersom trafikanterna inte vet hur högerregeln ska följas. För att få bort oreglerade korsningar klassas ofta den mest trafikerade vägen som huvudled. När en väg klassas som huvudled innebär det att alla korsningar ska vara reglerade. De anslutande vägarna har då antingen väjningsplikt eller stopplikt. Huvudledsbegreppet innebär också att parkering är förbjuden om inget annat anges (ibid.).

2.2 Flervägsstopp i USA

I USA är flervägsstopp vanligt för att reglera trafiken i en korsning. Flervägsstopp används främst för att öka säkerheten i korsningen och används ofta i bostadsområden och vid andra platser där barn leker. De används i korsningar där det inte är försvarbart att installera trafiksignal på grund av för lite trafik. Den amerikanska skylten för stopp ser i princip likadan ut som i Sverige. Den är åttakantig med vita bokstäver på röd bakgrund. Vid ett flervägsstopp finns det även en tilläggstavla under stoppskylten där det står "all way" (Wikipedia, 2006).

I USA har det genom åren tagits fram en del modeller för att beräkna bl a fördröjningar, kölängder och kapaciteter i korsningar med flervägsstopp. Många av dessa studier har gjorts i samband med uppdateringar av HCM (Highway Capacity Manual), som är Amerikas motvarighet till vår VGU (Vägar och gators utformning). Studier har bland annat visat att kapaciteten i en korsning med flervägsstopp är som störst när trafiken är så jämnt fördelad som möjligt mellan de båda inkommande gatorna (Zong m fl, 2001). Mer om dessa studier beskrivs längre fram.

Det har även gjorts studier på olyckor i korsningar med flervägsstopp. Hauer och Lovell sammanställde 1986 en rapport där det hade gjorts försök i fem stora städer i Nordamerika med att ändra korsningar som var reglerade med tvåvägsstopp till flervägsstopp. Studierna visade på mycket goda säkerhetseffekter. Personskadeolyckorna minskade med 71 % och det totala antalet olyckor minskade med 47 % (Hauer & Lovell, 1986).

Beteendestudier som handlar om stoppbeteendet är gjorda i liten utsträckning i USA. I staden Boulder i Colorado gjordes en studie gällande bilisters stoppbeteende i nio korsningar med flervägsstopp. Resultaten visade att 23 % stannade helt, 73 % stannade nästan och 4 % stannade inte alls (Noyes, 1994).

Flervägsstopp i korsningar – Trafiksäker åtgärd som sällan används

Många amerikanska medborgare ansöker om att få flervägsstopp i sitt bostadsområde för att de tror att hastigheten i området ska minska. Detta har enligt studier visat sig vara felaktigt. Det är istället så att många bilförare ökar hastigheten mellan korsningarna för att tjäna in den tid de förlorar i och med att de måste stanna i korsningarna. Studier gjordes på detta där det var 150 meter mellan stoppen. Trots denna relativt korta sträcka, accelererade många bilister upp till en högre hastighet mellan korsningarna, än de hade när det inte fanns flervägsstopp (Clark, 1998). Ett annat problem uppkommer om det finns både tvåvägsstopp och flervägsstopp i samma område. Vad som kan inträffa då är att trafikanter som kommer fram till ett tvåvägsstopp tror att det är ett flervägsstopp, och kör då ut i korsningen eftersom de tror att den korsande trafiken kommer att stanna. Det betyder att den positiva säkerhetseffekten som flervägsstopp har i en viss korsning kan innebära negativa effekter för ett helt område (Hydén, 1988-2).

U.S. Department of Transportation satt upp vissa kriterier på situationer som måste finnas för att flervägsstopp ska införas. Dessa kriterier står i The Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) som är den nationella standarden för att reglera trafik och är utgiven av U.S. Department of Transportation. Kriterierna är följande

- A. När det är motiverande att installera en trafiksignal i en korsning, kan trafiken regleras med flervägsstopp under tiden signalen installeras
- B. Om det har skett 5 eller fler olyckor under en 12-månadersperiod som är sådana att ett flervägsstopp skulle ha förhindrat olyckorna.
- C. Minsta trafikvolym:
 - 1: Antalet motorfordon som inkommer till korsningen på primärvägen i båda riktningarna skall vara minst 300 fordon per timme under en normal åttatimmarsdag.
 - 2: Det kombinerade antalet motorfordon, fotgängare och cyklister som inkommer till korsningen på sekundärvägen i båda riktningarna, skall vara minst 200 st under samma åttatimmarsperiod. Den genomsnittliga fördröjningen för en trafikant på sekundärvägen skall också vara minst 30 s/trafikant under den tätaste timmen men,
 - 3: Om 85-percentilen för hastigheten på primärvägen överskrider 40 mph, sänks kraven på antalet trafikanter på båda vägarna med 30 %.
- D. När inget av kriterierna är uppnådda men när kriterium B, C1 och C2 är uppnådda till 80 %. Kriterium C3 räknas inte här (MUTCD, 2003).

2.3 Försök med flervägsstopp i Malmö

2.3.1 Första försöken

1979 beslutade Malmö kommun om att göra försök med att införa flervägsstopp i två korsningar där det var problem med säkerheten. Korsningarna var reglerade enligt högerregeln och hade dåliga siktförhållanden. Dessa korsningar var Idrottsgatan – Östra Bernadottsgatan som ligger i ett bostadsområde i Limhamn, och Bangatan – Ahlmansgatan som ligger i södra delen av stadsområdet med höghus i hörnen (Hydén, 1981).

HB SÄKTRA fick i uppdrag av Trafiksäkerhetsverket att göra för- och efterstudier på bland annat olyckor och beteende hos bilister och cyklister. Resultaten visade att införandet av flervägsstopp hade förbättrat säkerheten avsevärt. Det ansågs mest bero på att alla bilister nu var tvungna att stanna innan de gav sig in i korsningen, vilket gör att bilisterna får mer tid till att bedöma om de kan passera riskfritt. En annan orsak till att säkerheten förbättrades var att hastigheten inne i korsningen nu var mycket lägre. Före införandet av flervägsstopp inträffade i snitt 4,2 olyckor i korsningen Bangatan – Ahlmansgatan för tre 1,5-årsperioder, och i korsningen Idrottsgatan – Ö. Bernadottsgatan inträffade ca 6,1 st. I 1,5-årsperioden efter införandet av flervägsstopp hade det skett 1 olycka i Bangatan – Ahlmansgatan och 0 olyckor i Idrottsgatan – Ö. Bernadottsgatan. Detta innebar alltså att olycksreduktionen var ca 90 % vilket ansågs väldigt stor. Regressionseffekten kan ha bidragit till att den beräknade olycksreduktionen blev så stor. Det tog inte hänsyn till detta (ibid.).

Det noterades också att flera bilister hade svårt att veta vem som skulle köra först i korsningen. Reglerna för flervägsstopp säger att den som är först framme skall köra först. En del trafikanter uppfattade inte detta utan trodde att högerregeln fortfarande gällde. Detta uppfattades dock inte som något säkerhetsproblem eftersom hastigheten är låg och de konflikter som fanns tidigare berodde också på missförstånd, om vem som skulle köra först (ibid.).

Ett annat problem som ansågs allvarligare var att få cyklister stannade vid stopptecknet. Detta ansågs bero på att cyklister känner sig säkra när bilisterna stannar och kan på så sätt passera utan problem. Om en bilist inte skulle stanna ansågs risken stor för att en olycka kommer kan ske (ibid.).

2.3.2 Fortsatta försök

Baserat på studierna i Malmö ansökte Trafiksäkerhetsverket om tillstånd att ändra vägmärkesförordningen, för att väghållarna runt om i Sverige skulle få möjlighet att använda flervägsstopp som regleringsform. Denna ansökan avslogs av regeringen 1983 på grund av att de tyckte att underlaget var för tunt. Regeringen tyckte att det borde göras försök i korsningar med bättre sikt och mer trafik. Att göra långtidsuppföljningar på de flervägsstopp som redan införts var också intressant. Trafiksäkerhetsverket ville även jämföra flervägsstopp med tvåvägsstopp. Detta ledde till utökade försök med flervägsstopp i Malmö.

Åtta nya korsningar valdes ut till att bli reglerade med flervägsstopp. Korsningarna valdes bland dem som var olycksdrabbade. Alla korsningar låg i lokalnätet men i olika miljöer. När korsningarna valdes ut togs inte hänsyn till eventuella busslinjer men däremot undveks viktiga cykelstråk. Inkommande motorfordonstrafik i korsningarna varierade mellan 600-3300 ÅDT. Hastigheten och sikten i de olika korsningarna varierade. Det valdes också ut tre korsningar där det infördes tvåvägsstopp. Dessa låg i liknande miljöer (Hydén, 1988-1).

HB SÄKTRA fick ett nytt uppdrag av Trafiksäkerhetsverket gällande fem av de åtta korsningarna. Korsningarna som valdes var:

1. Hantverkaregatan – Henrik Smithsgatan
2. Järnväggsgatan – Ö. Bernadottsgatan
3. Norbergsgatan – Västanforsgatan
4. Ringgatan – Fredsgatan
5. Västanväg – Rosenvångsgatan

I korsningarna gjordes för- och efterstudier på stoppbeteende hos bilister och cyklister. Det gjordes även trafikräkningar, intervjuer och konflikt- och olycksstudier. I de två tidigare korsningarna gjordes liknande studier som första gången för att se om bl a stoppbeteendet hade ändrats. Det gjordes även studier på tvåvägsstoppen.

Resultaten av bilisternas stoppbeteenden i de sju olika korsningarna var varierande. I genomsnitt för alla korsningarna stannade 59 % helt, 34 % stannade nästan och 7 % stannade inte alls. Andelen som inte stannade alls varierade mycket med den inkommande trafikmängden och sikten i korsningen. Malmö gatukontors egna studier visade att andelen som inte stannar alls kan vara uppemot 20-30 % vid lite inkommande trafik (ca 600 ÅDT) och nära 0 % vid mer trafik (ca 3000 ÅDT) (Nettelblad, 1987). I korsningarna Idrottsgatan – Östra Bernadottsgatan och Bangatan – Ahlmansgatan visade det sig att andelen som inte stannar alls hade ökat med ca 2-3 % mellan 1981 och 1984 (Hydén, 1988-1).

Cyklisters stoppbeteende visade sig variera mer än bilisternas. Andelen cyklister som inte stannade alls varierade mellan 20 och 57 % i de sju olika korsningarna. Dessa procentsatser var inte lika påverkade av trafikmängden som de var för bilisterna. Överlag följde cyklister stopplikten sämre än bilister. I genomsnitt stannade 39 % av cyklisterna helt, 23 % stannade nästan och 38 % stannade inte alls (ibid.).

För att kontrollera olycksreduktionen valde Malmö gatukontor ut tolv andra korsningar som de jämförde med korsningarna med flervägsstopp. Dessa korsningar hade precis som korsningarna med flervägsstopp (innan de infördes) dålig trafiksäkerhet. Det visade sig då att det totala antalet olyckor i dessa kontrollkorsningar var oförändrat medan olyckorna i korsningarna med flervägsstopp hade minskat kraftigt. Precis som i de två första korsningarna med flervägsstopp visade studierna denna gång att olycksreduktionen var runt 90 % efter införandet av flervägsstopp. Den enda typen av olyckor som hade ökat något var upphinnandelyckor (ibid.).

Trafikräkningarna visade att antalet trafikanter minskade i korsningarna sedan flervägsstopp infördes med ca 10 %. Under denna tid minskade dock trafiken i alla lokal- och uppsamlingsgator med ca 9 %, vilket innebar att trafikanterna inte undvek korsningarna med flervägsstopp speciellt (ibid.).

I jämförelse med tvåvägsstopp konstaterades att flervägsstopp är bättre säkerhetsmässigt. Tvåvägsstoppet reducerade personskadeolyckorna med 70 % medan flervägsstoppet reducerade med 100 %, från att korsningarna tidigare varit reglerade med högerregeln. Däremot är trafikanter mer benägna att stanna vid tvåvägsstopp än vid flervägsstopp. Trafikanternas fördröjningar är inte heller lika stora i tvåvägsstopp som i flervägsstopp (ibid.).

2.3.3 Långtidseffekter

1986 gjordes åter studier på flervägsstoppen i Malmö. Syftet med det var att se vilka långtidseffekter flervägsstopp hade. Studierna visade bland annat att trafikmängden hade ökat med hela 142 % i korsningen Bangatan – Ahlmansgatan sedan 1980. Det berodde till stor del på att området Möllevången (som korsningen ligger nära) genomgick stora renoveringsprogram under den tiden. Det exploaterades också stor del tomtmark som gjordes till bostäder i området nära korsningen. Trafikmängden i korsningen Idrottsgatan – Ö Bernadottesgatan ökade under samma period med 27 % (Hydén, 1988-1).

Det gjordes även här studier på bilisters och cyklisters stoppbeteende. Det konstaterades att bilisternas stoppbeteende inte hade försämrats efter tre år. Tvärtom stannade fler bilister år 1986 än år 1983 då flervägsstopp infördes i flertalet av korsningarna. En stor del av gruppen som nästan stannade år 1983 stannade nu helt. De bilister som inte stannade alls låg kvar på ungefär samma nivå som vid de första studierna. Tabell 2.1 visar resultaten:

Tabell 2.1 Bilisters stoppbeteende i fyrvägsstopp- resp tvåvägsstopp, (Hydén, 1988-1)

Bilister	1983			1986				
	Antal	Stannar helt (%)	Stannar nästan (%)	Stannar inte (%)	Antal	Stannar helt (%)	Stannar nästan (%)	Stannar inte (%)
Korsning								
Bangatan - Ahlmansgatan	1222	63	28	9	4016	87	9	4
Idrottsg - Ö Bernadottesg	730	58	39	3	2005	84	12	4
Hantverkarg – Henrik Smithsg	1411	64	30	6	2416	83	9	8
Västanväg - Rosenvångsg	1209	56	42	2	2624	85	11	4
Järnvägsg - Ö Bernadottesg	1442	54	42	4	2821	88	6	6
Beijers Park - N Bulltoftavägen	-				1970	87	9	4
Medelvärde totalt		59	36	5		86	9	5

Medan bilisternas stoppbeteende hade förbättrats så hade cyklisternas stoppbeteende däremot försämrats. Det konstaterades att andelen cyklister som inte stannade alls hade ökat med ca 8 %. Dessa hade kommit från gruppen som nästan stannade år 1983. Antalet som stannade helt låg kvar på ungefär samma nivå. Resultaten ses i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Cyklisters stoppbeteende i fyrvägs- resp. tvåvägsstopp, (Hydén, 1988-1)

Cyklister	1983			1986				
	Antal	Stannar helt(%)	Stannar nästan(%)	Stannar inte (%)	Antal	Stannar helt (%)	Stannar nästan(%)	Stannar inte (%)
Korsning								
Bangatan - Ahlmansgatan	727	32	19	49	2173	41	14	45
Idrottsg - Ö Bernadottesg	653	49	31	20	1196	55	14	45
Hantverkarg - Henrik Smithsg	487	37	27	36	932	37	10	53
Västanväg - Rosenvångsg	376	40	28	32	709	49	10	41
Järnvägsg - Ö Bernadottesg	376	50	24	26	1376	65	12	23
Beijerspark - N Bulltoftavägen	-				556	40	10	50
Medelvärde totalt		42	26	32		48	12	40

1987 gjordes försök med ytterligare fem korsningar i Malmö som blev reglerade med flervägsstopp. Dessa korsningar var mer trafikerade än de som hade blivit testade dittills. De inkommande gatorna var definierade som uppsamlingsgator, medan alla tidigare korsningar låg bland lokalgator. Uppsamlingsgator har som uppgift att samla trafiken i ett område och leda ut den på huvudgator. I dessa korsningar ville gatukontoret studera om efterlevnaden av stopplikten förbättrades och de ville också göra mätningar på bullernivån. Mätningar av avgasutsläpp gjordes aldrig. Det ansågs helt enkelt för svårt och för kostsamt (Nettelblad, 1987).

Bullermätningarna gjordes av miljö- och hälsoskyddsförvaltningen. De gjorde mätningar före och efter korsningarna blev reglerade med flervägsstopp. Mätningarna gjordes bara i fyra av de fem korsningarna på grund av ombyggnad av en av dem. Mätningarna visade att trafikbullret hade ökat i tre av de fyra korsningarna. I storleksordning ökade ekvivalentnivån med 1 dB(A) i genomsnitt i de fyra korsningarna. Ökningen berodde dels på gnissliga bromsar på vissa fordon när de bromsade in till stopp, men framför allt berodde ökningen på accelerationen när bilisterna lämnade korsningen. Ekvivalentnivån i de fyra korsningarna hamnade på 61-65 dB(A) vilket inte överskred dåvarande riktvärde på 70 dB(A) (Larsson, 1987).

2.3.4 Tilläggstavla

Under försöken diskuterades behovet av en tilläggstavla under stoppskylten som upplyste om att korsningen hade stopp i alla tillfarter. I USA fanns en sådan skylt där det stod "all way". Syftet med en sådan tilläggstavla var framför allt att trafikanterna lätt ska kunna skilja på ett flervägsstopp och ett tvåvägsstopp. Nackdelen med att inte ha någon tilläggstavla var att det ansågs att det då fanns en risk att trafikanter kommer fram till ett tvåvägsstopp men tror att det är ett flervägsstopp, och därför kör ut i korsningen eftersom trafikanten tror att först in – först ut gäller. Finns det risk för detta beteende finns det också risk för att svåra olyckor inträffar. Argumentet mot att sätta upp en sådan tilläggstavla var rädslan för att trafikanterna tar stoppskylten med en nypa salt och tänker att: "alla andra stannar så då kan jag köra" (Carlsson, 1991).

2.3.5 Dragna slutsatser från Malmöförsöken

De drog en hel del slutsatser från studierna i Malmö. Framför allt så konstaterades att som flervägsstopp hade tillämpats i Malmö, dvs i korsningar med dålig sikt och med max trafikmängd ca 4000 ÅDT, så hade olycksreduktionen varit mycket hög. Det ska även nämnas att alla dessa korsningar var högerreglerade innan flervägsstopp infördes. Det konstaterades också att motorfordonsförarnas stoppbeteende inte blev sämre med åren vilket man fruktade när flervägsstopp infördes. Däremot hade cyklisternas stoppbeteende försämrats. Av studierna kunde också ses att trafiken inte minskade i korsningarna när flervägsstopp infördes. Trafikanterna tyckte alltså inte att flervägsstopp gav så stora tidsförluster så att de skulle välja en annan väg.

Cyklisternas dåliga efterlevnad av stopplikten ansåg som ett av de huvudsakliga problemen med flervägsstopp. Ett annat var den relativt stora tidsfördröjningen.

Trots positiva säkerhetseffekter så ansågs det inte att resultaten räckte till för att kunna dra generella slutsatser om flervägsstoppens användbarhet. Försöksplatserna var för få och att försöken med flervägsstopp bara hade gjorts i Malmö gjorde det också svårt att generalisera. Ett annat problem var att totaleffekten av införandet av flervägsstopp inte hade kunnats studeras. En sådan effekt kunde vara om trafikanters beteende hade ändrats i andra korsningar som inte var reglerade med flervägsstopp. Andra effekter som inte hade studerats var miljöeffekterna, och det hade inte heller gjorts några samhällsekonomiska kalkyler (Hydén, 1988).

2.4 Sammanställning av försök i hela Sverige

1991 gjordes en sammanställning av Trivector Traffic på de försök som hade skett med flervägsstopp i hela landet. Syftet med sammanställningen var också att försöka beskriva i vilka miljöer flervägsstopp fungerar på ett bra sätt. De kommuner som hade gjort studier på flervägsstopp var Malmö, Karlskoga, Huddinge, Kumla, Staffanstorps, Stockholms och Tyresö kommun. Malmö kommuns studier var mycket mer omfattande än de övriga kommunernas, vilket berodde först och främst på att det var Trafiksäkerhetsverkets projekt. Totalt hade det gjorts studier på sexton korsningar. Sammanställningen visade att antalet olyckor hade sjunkit från 24,5 olyckor/år till 4,6 olyckor/år. Det är en minskning på 81 % (Carlsson, 1991).

Under sammanställningen intervjuades också väghållarna för de olika korsningarna. En del av dem sa att trafikanterna hade varit kritiska till flervägsstopp i början när de inte visste vem som skulle köra först. Med tiden blev dock trafikanterna mer och mer positivt inställda. De flesta väghållarna var också positiva till flervägsstopp, men ansåg också att det hade vissa negativa effekter som t ex cyklisters dåliga efterlevnad av stopplikten. Detta hade dock ingen stor effekt på trafiksäkerheten i korsningen. Bilisternas stoppbenägenhet hade blivit bättre och bättre med tiden i de flesta fall (ibid).

Sammanställningen visade också att trafikvolymen inte minskar på en gata om en korsning regleras med flervägsstopp. Om däremot flera korsningar på rad regleras med flervägsstopp kan det ske en överflyttning av trafiken till andra gator (ibid).

2.5 Fördröjning och avgasutsläpp

Trafiksäkerhetsverket saknade fortfarande kunskaper om flervägsstopps påverkan på framkomligheten och miljön. Därför gav de VTI i uppdrag 1992 att försöka skatta avgasutsläpp och fördröjningar i fyrvägs-korsningar. VTI skulle också jämföra dessa värden för olika regleringar. Regleringarna som skulle jämföras var flervägsstopp, tvåvägsstopp och trafiksignal (Henriksson, 1992).

VTI antog två olika trafikvolymmer. De skattade fördröjning och avgasutsläpp dels för 400 inkommande fordon per timme, och dels för det dubbla antalet. De gjorde också förenklingen att inga oskyddade trafikanter förekom. Fördröjning kan delas upp i geometrisk fördröjning och interaktionsfördröjning. Geometrisk fördröjning är den tid det tar för trafikanten att köra i korsningen, medan interaktionsfördröjning är väntetiden i kön innan korsningen. Den geometriska fördröjningen är olika lång beroende på om trafikanten kör rakt fram eller svänger i korsningen. Resultaten av skattningarna för den totala medelfördröjningen blev, med 400 inkommande fordon/h, 7 s i tvåvägsstoppet, 11 s i flervägsstoppet och 12 s i signalkorsningen. Om antalet fordon fördubblades blev medelfördröjningen ca 8,4 s i tvåvägsstoppet, 12 s i flervägsstoppet och 15 s i signalkorsningen (ibid.).

När det gällde avgasutsläppen kom VTI fram till att flervägsstoppet var den sämsta regleringen av de tre. I ett tvåvägsstopp med 400 inkommande fordon/h och med jämnt fördelad trafik på de två inkommande gatorna så kom de fram till att det släpps ut 384 g HC, 3730 g CO, 43,8 g CO₂, 279 g NO_x och 18,3 liter bensin. Om det skulle finnas trafiksignaler istället skulle utsläppen öka med 5 % och skulle det vara ett flervägsstopp skulle de öka med 10 %. Andelen svängande fordon antogs vara 50 % (ibid.). Nyare studier på körbeteende och miljöeffekter visar att detta inte stämmer. De olika ämnena följer inte varandra linjärt utan utsläppen av t ex NO_x kan öka mycket mer än t ex kolväten. Generellt sett är det säkert att mycket stopplikt ger mer utsläpp. Hur mycket det ger är svårare att säga. Det beror på många faktorer. En av de faktorer som inte tänks på i första hand är vilket håll trafikanterna kom ifrån och var de är på väg. Det ger då olika körbeteende som påverkar utsläppen (Smidfelt Rosqvist, 2007).

2.6 Flervägsväjning

En ny vägmärkesförordning kommer att träda i kraft den 1 juni 2007. Det kommer då att finnas möjlighet för vägghållaren att införa flervägsväjning. Skylten kommer att se i princip likadan ut som skylten för flervägsstopp förutom att det kommer att vara en gul väjningspliktstriangel ovanför tilläggstavlan flervägsväjning (fig 2.1) (Vägverket, 2007-1). I en cirkulationsplats är det en typ av flervägsväjning då alla trafikanter i tillfarterna måste väja för de trafikanter som befinner sig inne i cirkulationen. Körbeteendet i den nya typen av flervägsväjning (utan rondell) kommer att vara enligt principen FIFO, d v s "first in first out".



Figur 2.1 Flervägsväjning

3 Intervjuer med kommunala trafikplanerare

3.1 Metod

Intervjuer gjordes med 10 % av Sveriges kommuner, vilket innebär 29 st. Dessa 29 slumpades fram. Sveriges kommuner och landsting har gjort en kommungruppsindelning som beror på befolkningsstorlek, pendlingsmönster och näringslivsstruktur. De olika kommungrupperna är storstäder, förortskommuner, större städer, pendlingskommuner, glesbygdskommuner, varuproducerande kommuner, övriga kommuner över 25 000 inv, övriga kommuner 12 500-25 000 inv och övriga kommuner mindre än 12 500 inv. Grupperna är olika stora procentuellt sett och de procentsatser har använts när de 29 kommunerna har slumpats fram. Frågorna som ställdes var följande:

- Hur många flervägsstopp har ni?
- I vilken situation inför ni dem?(dålig sikt, ekonomi)
- Varför används det inte mer?
- Saknas det kunskaper om regleringsformen?
Vilka är det i så fall? (miljöpåverkan, trafikvolym, säkerhetseffekter, trafikantbeteende)
- Vilken av dessa kunskapsbrister är mest intressant att klarlägga?
- Har ni gjort studier på de flervägsstopp ni har?
- Vad är era erfarenheter av flervägsstopp?

3.2 Resultat

Alla svar redovisas i bilaga 1. Resultaten av intervjuerna var väldigt blandade. Många av kommunerna (22 st av 29 kommuner) har inga flervägsstopp överhuvudtaget. Totalt fanns 19 korsningar med flervägsstopp i de 29 kommunerna. Det innebär att i hela landet finns ungefär 200st korsningar med flervägsstopp. Flervägsstopp införs enligt de kommuner som använder regleringen i olycksdrabbade korsningar, när den ena eller de båda korsande gator uppfattas som huvudleder och det inte är möjligt att bygga cirkulationsplatser. Varför cirkulationsplats inte kan byggas kan bero på att det är för lite plats eller att det inte är ekonomiskt försvarbart.

Varför de inte finns fler flervägsstopp beror på olika saker. Några representanter för de mindre kommunerna hade aldrig hört talas om flervägsstopp. Många kommuner vill vara restriktiva med att sätta upp stoppskyltar. De menar att många trafikanter inte kommer att stanna vid flervägsstopp och de är rädda för att det kan få stora konsekvenser om trafikanterna inte respekterar stoppskyltar. Det vanligaste svaret på frågan är dock att man hellre bygger cirkulationsplatser eller farthinder i de korsningar där säkerheten är låg. Det saknas en hel del kunskaper om regleringsformen enligt de flesta kommuner. Rapporterna om flervägsstopp är gamla och behöver uppdateras. En del tycker sig ha den information som krävs. Sammanställningen av intervjuerna visar att de kunskapsbrister som är viktigast att klarlägga är vilka trafikvolym som kan accepteras och hur trafikanterna beter sig i korsningar med flervägsstopp.

Det har gjorts få studier på de flervägsstopp som finns. Erfarenheterna är ändå goda hos de flesta kommuner som använder sig av flervägsstopp. De påstår att de flesta invånarna är positiva till hur flervägsstoppen fungerar i kommunen.

4 Stoppbeteende i Malmö och Dalby

4.1 Bakgrund

I intervjuerna med kommunerna tyckte majoriteten av dem som hade en åsikt, att trafikanternas beteende i ett flervägsstopp var mest intressant att få kunskaper om. Det finns olika sådana beteende som kan studeras. Det kan vara intressant att studera hur avvecklingen fungerar. En del trafikanter tror t ex att högerregeln gäller. Ett annat beteende är hur trafikanternas acceleration ser ut efter att de stått stilla. De beteendestudier som har gjorts i detta arbete har dock, som föregående studier, uteslutande handlat om trafikanters benägenhet att följa stopplikten.

Det är nu ca 20 år sedan det gjordes studier på korsningarna med flervägsstopp i Malmö. På dessa 20 åren har det skett förändringar i trafiken. Bland dessa förändringar är t ex att fordonsparken har förändrats, miljömedvetenheten har ökat och framkomligheten för biltrafiken prioriteras inte längre lika högt. Några av flervägsstoppen har tagits bort, men trots det har det tillkommit fler flervägsstopp än vad som har tagits bort. För att kunna jämföra resultaten från åttiotalet med dagens beteende, gjordes det i första hand studier i samma korsningar. För att få med korsningar med ganska mycket trafik gjordes även studier på korsningen N.Skolgatan – Spångatan i Malmö. Korsningen Allégatan – Hällestadsvägen i Dalby valdes för att undersöka om det var någon skillnad på beteendet i en mindre ort jämfört med i en stor stad.

4.2 Valda korsningar

Totalt valdes sex korsningar ut där det gjordes studier på stoppbeteendet hos bilister och cyklister. Trafikmängderna är hämtade från Malmö Gatukontor. Korsningarna var följande:

Beijers Parksgatan – N Bulltoftavägen: Korsningen ligger nära ett stort grönområde i stadsdelen Kirseberg och har ca 2500 inkommande fordon per dygn. Korsningen har bra sikt i tre av tillfarterna men lite sämre om trafikanterna kommer söderifrån på Beijers Parksgatan. Många ungdomar cyklar genom korsningen på väg till och från Kirsebergsskolan.

Idrottsgatan – Ö Bernadottsgatan: Korsningen ligger i ett villaområde i stadsdelen Limhamn och har ca 1500 inkommande fordon/dygn. Korsningen är liten till ytan och har ganska dålig sikt från alla fyra vägarna.

Järnväggsgatan – Ö Bernadottsgatan: Denna korsning är större till ytan och har bättre sikt än korsningen Idrottsgatan – Ö Bernadottsgatan. Det finns övergångsställe runt hela korsningen. Korsningen har ca 3000 inkommande fordon/dygn.

Västanväg – Rosenvångsgatan: Korsningen ligger också i Limhamns bostadsområden och är trafikerad med ca 3100 fordon/dygn. Korsningen har stora ytor och bra sikt.

N Skolgatan – Spångatan: Denna korsning ligger bakom stadshuset i Malmö. Korsningen är trafikerad med ca 5200 fordon/dygn vilket är mycket jämfört med de

andra korsningarna. Det finns också mycket oskyddade trafikanter i korsningen och det finns övergångsställe runt hela korsningen. I och med att det finns så många oskyddade trafikanter kan det vara svårt för bilisterna att se vem av dem som kom först in. Därför krävs det mycket samspel i korsningen. Denna korsning ingick inte i HB SÄKTRAS uppdrag.

Allégatan – Hällestadsvägen: Korsningen ligger i orten Dalby utanför Lund. Även denna korsning har mycket trafik med ca 5400 fordon/dygn (Karlsson, 2006). Sikten är bra. Det har inte gjorts några studier i korsningen förut. Korsningen valdes för att se om det var någon skillnad på beteendet i en mindre ort på landsbygden.

4.3 Metod

Observationer gjordes under en timme i lågtrafik och en timme i högtrafik i respektive korsning. Benägenheten att stanna vid stopplinjen delades in i samma kategorier som HB SÄKTRA gjorde vid studierna på åttiotalet. Trafikanterna delades alltså in i dem som stannade helt, dem som nästan stannade och dem som inte stannade alls. HB SÄKTRA definierade de som stannade nästan som: ”Då fordonet gör en tydlig markerad inbromsning vid stopplinjen, men där hjulen fortfarande är i rörelse då passagen av korsningen börjar.” Denna definition användes även här (Hydén 1981).

Observationer samlades in från det totala antalet bilister som passerade korsningen vid respektive timme. Detta gjordes för att kunna jämföra observationerna med föregående studier. Observationerna delades även upp i fria bilister och de som var påverkade av andra trafikanter. Syftet med det var att undersöka stoppbenägenheten både hos de fordon som inte var tvungna att stanna för trafikens skull och de som var det.

Studier gjordes på både bilister och cyklisterna. Vägarna har inte varit snötäckta vid någon av observationerna trots att flertalet av studierna gjordes i januari och februari. Det har inte registrerats om trafikanterna svängt eller kört rakt fram i korsningen.

4.4 Resultat

Resultatet av bilisternas och cyklisternas stoppbeteende kan ses i bilaga 2 respektive bilaga 3. Beteende hos de bilister som inte är påverkade av någon annan trafikant redovisas i bilaga 4.

4.4.1 Bilisters stoppbeteende

Om resultaten i alla korsningarna läggs samman syns det att stoppbeteendet är något bättre i högtrafik än i lågtrafik. I lågtrafik stannar 69 % av bilisterna helt, 24 % stannar nästan och 7 % stannar inte alls. I högtrafik stannar 73 % av bilisterna helt, 21 % stannar nästan och 6 % stannar inte alls (Tabell 4.1). Resultatet är däremot inte entydigt i alla korsningar utan i några är stoppbeteendet bättre i lågtrafik. Andelen bilister som stannar helt varierar mellan 85 – 55 % i de olika korsningarna. Andelen bilister som inte stannar alls är som mest 15 %, och det är i korsningen Beijers park – N Bulltoftavägen i lågtrafik.

Tabell 4.1 Bilisters stoppbeteende i Malmö/Dalby

Stoppbeteende bilister		Lågtrafik			Högtrafik			
Malmö-Dalby	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Beijers park - N Bulltoftavägen	106	64%	21%	15%	260	70%	20%	10%
Idrottsgatan-Ö Bernadottsgatan	128	70%	22%	8%	180	70%	27%	3%
Järnvägsgatan - Ö Bernadottsg	198	70%	27%	3%	258	66%	28%	6%
Västanväg - Rosenvångsgatan	106	55%	36%	9%	290	73%	21%	6%
Spångatan - N-skolgatan	372	69%	26%	5%	523	81%	14%	5%
Allégatan - Hällestadsvägen	260	85%	11%	4%	488	78%	17%	5%
Totalt Malmö - Dalby		69%	24%	7%		73%	21%	6%

Resultaten visar att stoppbeteendet är bättre i korsningar med mycket trafik. Det är ca 10 % fler bilister som stannar helt i korsningarna N Skolgatan – Spångatan och Allégatan – Hällestadsvägen, än vad det är i de andra korsningarna med mindre trafik. Med mycket trafik menas även många oskyddade trafikanter. Det finns dock inget som tyder på att stoppbeteendet är bättre bara för att det finns målade övergångsställen framför stopplinjen runt hela korsningen. Resultaten visar att i lågtrafik är stoppbeteendet bättre i korsningen i Dalby än i korsningarna i Malmö.

Om stoppbeteendet jämförs med HB SÄKTRAS studier 1983 och 1986 så tyder resultaten på att dagens stoppbeteende är sämre än när de senaste observationerna gjordes 1986. Då stannade sammanlagt 86 % helt, 9 % stannade nästan och 5 % stannade inte alls. Dagens resultat är däremot bättre än resultaten från de studier som gjordes 1983 då flervägsstopp var nytt i Malmö. Då stannade endast 59 % helt, 36 % stannade nästan och 5 % stannade inte alls.

4.4.2 Cyklisters stoppbeteende

Cyklisters benägenhet att stanna i flervägsstopp är mycket liten enligt studierna. Av de 490st cyklister som observerades stannade endast 15 % helt, 25 % stannade nästan och 60 % stannade inte alls (Tabell 4.2). Studierna visar också att ju tyngre trafikerad korsningen är, desto fler cyklister stannar. Som mest stannade 35 % av cyklisterna, och det var i korsningen N Skolgatan – Spångatan. I jämförelse med studierna på åttiotalet är dagens stoppbeteende mycket sämre. Studierna år 1983 och 1986 visade att i genomsnitt stannade ca 45 % helt, 19 % stannade nästan och 36 % stannade inte alls.

Tabell 4.2 Cyklisters stoppbeteende i Malmö/Dalby

Stoppbeteende cyklister		Lågtrafik			Högtrafik			
Malmö-Dalby	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Beijers park - N Bulltoftavägen	58	10%	10%	80%	44	14%	18%	68%
Idrottsgatan- Ö Bernadottsgatan	24	8%	25%	66%	62	13%	23%	65%
Järnvägsgatan - Ö Bernadottsg	14	14%	71%	14%	30	27%	27%	46%
Västanväg - Rosenvångsgatan	10	0%	20%	80%	26	8%	31%	61%
Spångatan - N-skolgatan	82	27%	24%	49%	124	35%	24%	41%
Allégatan - Hällestadsvägen	12	33%	17%	50%	4	0%	0%	100%
Totalt Malmö - Dalby		15%	28%	57%		16%	21%	63%

4.4.3 Fria bilisters stoppbeteende

I resultaten för fria bilar har de bilister räknats bort som var tvungna att stanna på grund av annan trafik. Resultaten för fria bilister handlar alltså endast om huruvida reglerna följs eller inte. En sådan studie har inte gjorts förut. Beroende på trafikmängden är det olika många fria bilister i korsningarna. I två av korsningarna var alla bilister fria i lågtrafik. Resultaten visar att i lågtrafik stannar 63 % av de fria bilisterna helt, 29 % stannar nästan och 8 % stannar inte alls (Tabell 4.3). I högtrafik är motsvarande siffror 61 %, 30 % och 9 %. Som tidigare nämnts stannade ca 70 % helt av det totala antalet bilister. I jämförelse med de fria bilisterna är det alltså 10 % -enheter färre bilister som stannar helt om endast de fria bilisterna räknas. Störst skillnad är det i korsningen N Skolgatan – Spångatan där andelen som stannar helt sjunker med ca 30 % -enheter.

Tabell 4.3 Fria bilisters stoppbeteende i Malmö/Dalby

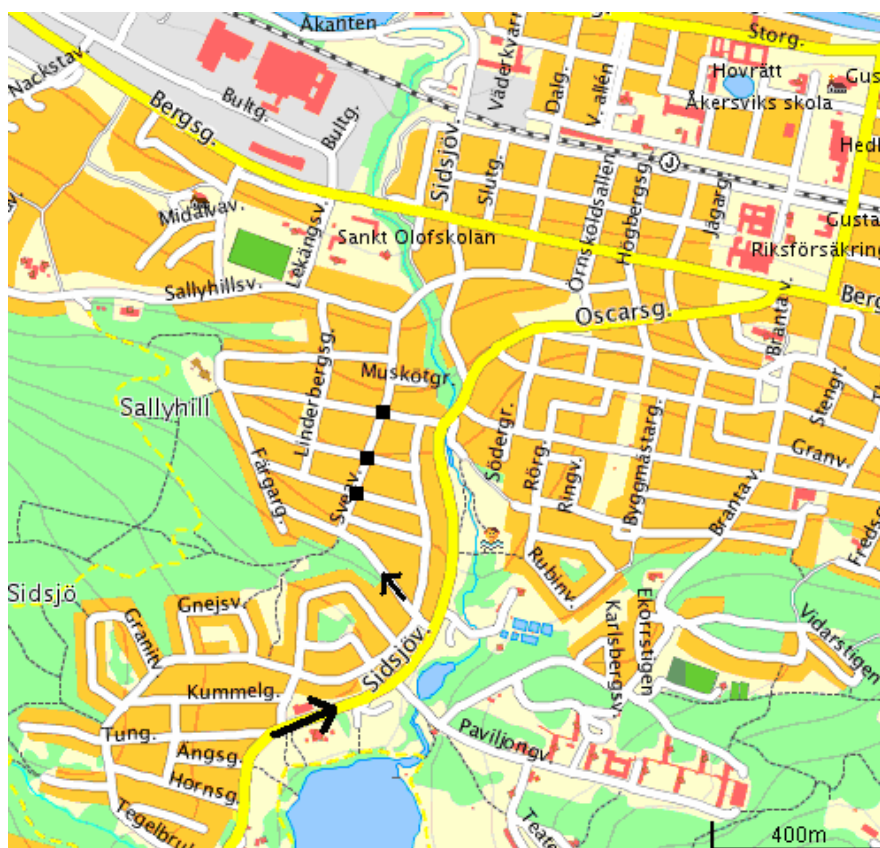
Malmö-Dalby	Lågtrafik			Högtrafik		
	Antal	Stannade	Nästan Ej	Antal	Stannade	Nästan Ej
Beijers park - N Bulltoftavägen	106	64%	21% 15%	208	63%	25% 13%
Idrottsgatan - Ö Bernadottsgatan	128	70%	22% 8%	148	63%	32% 5%
Järnvägsgatan - Ö Bernadottsg	179	66%	30% 4%	210	58%	34% 8%
Västanväg - Rosenvångsgatan	101	52%	38% 10%	228	66%	26% 4%
Spångatan - N-skolgatan	186	39%	53% 8%	183	46%	40% 14%
Allégatan - Hällestadsvägen	234	84%	12% 4%	342	69%	24% 7%
Totalt Malmö - Dalby		63%	29% 8%		61%	30% 9%

5 Stoppbeteende i Sundsvall

När de 29 kommunerna intervjuades så gav resultatet bland annat att Sundsvalls kommun hade nio korsningar med flervägsstopp, vilket var överlägset flest. Det medförde därför en veckas resa till Sundsvall där det gjordes studier på trafikanters stoppbeteende. Dessa skulle sedan jämföras med studierna från Malmö. Regleringen flervägsstopp infördes i Sundsvall för bara ett till fem år sedan, till skillnad från Malmö där regleringen har funnits sedan åttiotalet.

5.1 Orsak till införande

I Sundsvall infördes flervägsstopp främst för att minska trafiken eller hastigheten inne i bostadsområden. Kommunens problem var att många trafikanter genade genom bostadsområden för att komma till större vägar. Det innebar att dessa genvägar uppfattades som huvudleder av trafikanter vilket ledde till dålig uppmärksamhet och höga hastigheter. Ett exempel på detta är Sveavägen i stadsdelen Södermalm.



Figur 5.1 Karta över Södermalm Sundsvall (www.hitta.se)

Ett stort antal fordon kommer ofta söderifrån på Sidsjövägen och ska västerut på Bergsgatan som också är E14. (Figur 5.1) Korsningen mellan Sidsjövägen och E14 är en plankorsning med väjningsplikt från Sidsjövägen. E14 är ofta tungt trafikerad vilket innebär att det är svårt för bilisterna som kommer från Sidsjövägen att ta sig ut. Det gav upphov till att många körde in i bostadsområdet Sallyhill och körde via Sveavägen till en korsning där det var lättare att ta sig västerut på E14. Eftersom kommunen vill att stora trafikmängder håller sig på huvudnätet och inte i lokalnätet så reglerade de tre

korsningar på Sveavägen med flervägsstopp. De sattes upp där gatorna Faktorigatan, Kullagergatan och Stockmakargatan korsade Sveavägen (svarta fyrkanterna i Figur 5.1). Eftersom bilisterna nu var tvungna att stanna i dessa korsningar var det inte längre någon genväg att köra genom bostadsområdet Sallyhill. (Figur 5.2)



Figur 5.2 Sveavägen - Tre korsningar i rad med flervägsstopp

Sundsvalls kommun gjorde trafikräkningar på Sveavägen före och efter införandet av flervägsstopp. Resultatet var att Sveavägens trafikmängd minskade med ca 50 %. Boende intill Sveavägen var nöjda med åtgärden, medan andra boende i området var negativa eftersom de var tvungna att stanna vid ett eller flera flervägsstopp när de skulle köra ut ur området. Sundsvalls kommun diskuterade även andra åtgärder än flervägsstopp. Att bygga farthinder på Sveavägen var också ett alternativt. Problemet med det var att det var dyrare och att markförhållandena generellt sett är problematiska i Sundsvall (Forslund, 2007).

En annan gata som uppfattades som huvudled var S.Allén – Gränsgatan - Rebetskygatan som också ligger i stadsdelen Södermalm. Problemet här var inte att det var för mycket trafik utan istället var problemet att trafikanterna hade för höga hastigheter beroende på att gatan är lång och rak. För att hindra bilister från att komma upp i höga hastigheter sattes det in blandade hastighetsdämpande åtgärder på gatan. Kommunen använde sig bland annat av avsmalningar och farthinder. I tre korsningar infördes även flervägsstopp. Sundsvalls kommun har inte gjort några efterstudier på hastigheten. Däremot har det konstaterats att trafiken inte har minskat på grund av åtgärderna. Förklaringen tros vara att det blir för stor omväg att välja en annan väg (ibid.).

5.2 Metod

Fem av de nio korsningarna med flervägsstopp i Sundsvall valdes ut för att göra studier på stoppbeteendet. Korsningarna har valts för att få olika förutsättningar med avseende på trafikmängder och sikt. Förutsättningarna för studierna i Sundsvall skiljde sig en hel del från förutsättningarna i Malmö. I Sundsvall var t ex vägarna snötäckta vilket innebär bland annat att trafikanterna inte ser stopplinjen. (Figur 5.3) Sikten överlag bedömdes som sämre än i Malmö beroende på uppskottade snövallar som ligger och skymmer sikten. De inkommande årsdygnstrafikerna till de olika korsningarna är inte alls lika väl dokumenterade i Sundsvall som de är i Malmö. I Sundsvall finns bara trafikmängden på

en del inkommande gator. Trafikmängden i korsningarna är generellt mycket mindre i Sundsvall än på de flervägsstopp som har studerats i Malmö. Under studierna i Sundsvall gjordes inga observationer på cyklister eftersom det helt enkelt inte fanns några.



Figur 5.3 Korsningen Rebetskygatan - Skogsgatan

5.3 Resultat

Resultaten av stoppbeteendet hos det totala antalet bilister och endast de fria bilisterna kan ses i bilaga 5 respektive bilaga 6. Resultaten visar att stoppbeteendet i Sundsvall generellt sätt är mycket sämre än i Malmö. I lågtrafik stannade endast 39 % helt, 27 % stannade nästan och 35 % stannade inte alls. I högtrafik stannade 50 % helt, 33 % stannade nästan och 17 % stannade inte alls (Tabell 5.1). Den totala trafikmängden på de fem korsningarna i Sundsvall var endast ca en fjärdedel av den totala trafikmängden i de sex korsningarna i Malmö/Dalby. I de korsningarna med mycket trafik är stoppbeteendet bättre. En sådan är korsningen mellan Pråmvägen – Färjevägen där andel bilister som stannar helt uppgår till 65 %.

Tabell 5.1 Bilisters stoppbeteende i Sundsvall

Stoppbeteende biltrafik		Lågtrafik			Högtrafik			
Sundsvall	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Sveavägen - Kullagergatan	100	48%	32%	20%	180	59%	28%	13%
Sveavägen - Stockmakargatan	20	20%	10%	70%	36	39%	39%	22%
Prånvägen - Färjevägen	52	65%	23%	11%	154	65%	21%	14%
Skogsgatan - Rebetskygatan	32	31%	50%	25%	60	50%	40%	10%
Jacob Sjörens väg- Härstavägen	46	30%	22%	48%	52	35%	35%	30%
Totalt Sundsvall		39%	27%	35%		50%	33%	17%

Eftersom trafikmängden var så liten i Sundsvall var det inte många bilister som var påverkade av andra. I tre av korsningarna var alla bilister fria både i lågtrafik och i högtrafik. Eftersom så många bilister var fria blev det inte så stor skillnad på stoppbeteendet mellan fria bilister och det totala antalet bilister. Stoppbeteendet för fria bilister i högtrafik i de fem korsningarna, var att 46 % stannade helt, 35 % stannade

Flervägsstopp i korsningar – Trafiksäker åtgärd som sällan används

nästan och 19 % stannade inte alls (Tabell 5.2). Andelen bilister som stannade helt var alltså 4 % -enheter lägre för de fria bilisterna än för det totala antalet bilister.

Tabell 5.2 Fria bilisters stoppbeteende i Sundsvall

Sundsvall	Lågtrafik				Högtrafik			
	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Sveavägen - Kullagergatan	90	42%	36%	22%	150	52%	33%	15%
Sveavägen - Stockmakargatan	20	20%	10%	70%	36	39%	39%	22%
Prånvägen - Färjevägen	48	63%	25%	13%	132	59%	24%	17%
Skogsgatan - Rebetskysgatan	32	31%	50%	25%	56	46%	43%	11%
Jacob Sjörens väg - Härstavägen	46	30%	22%	48%	52	35%	35%	30%
Totalt Sundsvall		37%	28%	35%		46%	35%	19%

6 Studier av allmän regelefterlevnad

6.1 Problemställning och metod

När representanterna för de 29 kommunerna intervjuades ansåg ett antal av dessa att de bör vara restriktiva med att sätta upp stoppskyltar eftersom det kan försämra den allmänna regelefterlevnaden i trafiken. Med detta menas att kommunerna vet att alla inte stannar vid stopptecknet, och är därför oroliga att trafikanterna slutar att följa andra trafikmärken också. Frågan är om det finns någon substans i detta resonemang? För att undersöka detta gjordes en kort studie som kan indikera på om resonemanget kan vara sant eller falskt.

Om kommunernas misstanke stämmer så borde alltså regelefterlevnaden vara sämre i ett bostadsområde med många korsningar med flervägsstopp, jämfört med ett annat bostadsområde med få flervägsstopp. Ett område med många flervägsstopp är stadsdelen Limhamn i Malmö.

I HB SÄKTRAs studier från 80-talet finns det beteendestudier gjorda på en korsning med tvåvägsstopp i Limhamn och på två tvåvägsstopp i andra delar av Malmö. Jag valde att göra beteendestudier på samma korsning med tvåvägsstopp i Limhamn, och på en av de två korsningarna som gjordes i andra delar av Malmö. Studierna från åttiotalet användes sedan som referens för att se om stoppbeteendet hade blivit sämre efter dessa dryga tjugo åren. Genom att jämföra nya studier på stoppbeteendet med de gamla kunde detta ge en indikation på hur regelefterlevnaden har förändrats i Limhamn. Studierna på bilisternas stoppbeteende som HB SÄKTRA gjorde precis när tvåvägsstoppen infördes, gav resultaten i tabell 6.1 (Hydén, 1988-1).

Tabell 6.1 Bilisters stoppbeteende ett år efter införande av tvåvägsstopp, 1983, (Hydén, 1988-1)

Stadsdel	Korsning	Antal bilister	Stannar helt (%)	Stannar nästan (%)	Stannar inte (%)
Centrum	Ö. Tullg - St.Trädgårdsg	873	65	25	10
Limhamn	Västanväg - Högerudsg	437	90	8	2

Den primära vägens trafikmängd och hastighet påverkar naturligtvis stoppbeteendet på den sekundära vägen. Det undersöks därför om det är samma förutsättningar på den primära vägen idag som det var när dessa studier gjordes. Enligt Malmö gatukontors trafikräkningar kan det konstateras att trafikmängderna på primärvägarna (Västanväg och Ö. Tullg) är i stort sett samma nu som då. Medelhastigheten på primärvägen i korsningarna antas också vara densamma, d v s ca 39 km/h på Ö Tullg och ca 57 km/h på Västanväg (Hydén, 1988-1). Sikten i korsningarna påverkar också stoppbeteendet och antas också vara densamma.

De nya studierna gjordes på ca 160 trafikanter som kom från sekundärvägarna i respektive korsning, vilket inte alls är lika många som i HB SÄKTRAS studie. Väglaget var torrt när studierna genomfördes. Studier gjordes samtidigt på stoppbänagenheten hos fria bilister d v s de som inte behöver stanna på grund av annan trafikant.

6.2 Resultat

Resultaten av beteendet i tvåvägsstoppen redovisas i tabell 6.2.

Tabell 6.2 Dagens stoppbeteende i korsningarna med tvåvägsstopp

Stadsdel	Korsning	Antal bilister	Stannar helt (%)	Stannar nästan(%)	Stannar inte (%)
Centrum	Ö. Tullg - St.Trädgårdsg	168	65	24	11
Limhamn	Västanväg - Högerudsg	162	60	29	10

Resultaten ska jämföras med tabell 6.1. Vid jämförelsen ses en tydlig nergång av antalet bilister som stannar helt i korsningen Västanväg – Högerudsgatan. Antalet observationer som gjordes var endast 162st vilket motsvarar 37 % av antalet observationer som gjordes precis efter att tvåvägsstoppet infördes. För att ta reda på om antalet observationer var tillräckligt, gjordes statistiska beräkningar som visade att det sanna värdet av andelen stannade bilister, med 95 % säkerhet ligger mellan 52,5 % och 67,5 % (bilaga 8). Andelen bilister som stannar helt har alltså med stor sannolikhet minskat med minst 22 % från den tid då tvåvägsstoppet infördes i korsningen Västanväg -Högerudsgatan. Stoppbeteendet är detsamma i korsningen Ö Tullgatan – St Trädgårdsgatan. Resultaten tyder stoppbeteendet i Limhamn är sämre. Detta kan tolkas som att befolkningen där är trötta på att stanna i de många korsningarna med stopplik. Det kan alltså vara så att de kommuner som är rädda för att regelefterlevnaden minskar i områden med många flervägsstopp har rätt. Resultaten av de fria bilisternas stoppbeteende ses i tabell 6.3.

Tabell 6.3 Fria bilisternas stoppbeteende i korsningarna med tvåvägsstopp

Stadsdel	Korsning	Antal bilister	Stannar helt (%)	Stannar nästan(%)	Stannar inte (%)
Centrum	Ö. Tullg - St.Trädgårdsg	109	45	37	17
Limhamn	Västanväg - Högerudsg	108	40	43,5	15

Antalet studerade bilister minskar alltså med ca 65-70 st i de båda korsningarna, när det endast tas hänsyn till de fria bilisterna . Dessa 65-70 st stannade eftersom de var tvungna. Det vanligaste beteendet bland fria bilister i korsningen Västanväg - Högerudsgatan är alltså att nästan stanna, d v s att bilisten bromsar kraftfullt men bilen är ändå i rörelse hela tiden.

7 Trafikkulturens påverkan på stoppbeteendet

7.1 Bakgrund och metod

I Sverige finns ca 1,5 milj medborgare med utländsk bakgrund. Många av dessa har kommit från en annan trafikkultur där reglerna och beteendet är annorlunda än vad det är i Sverige. Förr fick alla invandrare som kom till Sverige byta ut sitt dåvarande körkort mot ett svenskt. Idag får endast invandrare som kommer från någon av EES-länderna byta till ett svenskt körkort utan att göra om några prov (Yahya, 2001).

Olycksstatistiken visar att invandrare är överrepresenterade i trafikolyckor med personskador (ibid). Detta beror troligen på många orsaker. En orsak kan vara att invandrare är mindre benägna att använda bilbälten och barnstolar (ibid.). Enligt statistiken är olycksrisken dubbelt så stor för utlandsfödda män som för svenska män i kategorin personbilsförare 18 år och äldre. Motsvarande siffra för kvinnor är 70 % större risk (Falkmer, 2006).

I stadsdelen Rosengård i Malmö bor ca 21000 invånare och majoriteten av dessa har utländsk bakgrund (Malmö stad, 2005). I östra delen av Rosengård finns en korsning som är reglerad med flervägsstopp. Här kan det tänkas att en stor andel bilister kör som bor i stadsdelen och är uppväxta med andra trafikkulturer än den svenska. Korsningen är Thomsons väg – Von Lingens väg och är trafikerad med ca 10 000 fordon/dygn. Trafikmängdsmässigt är korsningen Von Lingens väg – Thomsons väg, den enda av de studerade korsningarna som uppfyller de amerikanska kriterierna för när flervägsstopp får införas. En stoppbeteendestudie gjordes under två timmar för att undersöka om trafikkulturen hade någon inverkan på stoppbeteendet. Andra orsaker som kan påverka stoppbeteendet är könsfördelningen hos trafikanterna i Rosengård. Det kan tänkas att en större andel bilister är män i Rosengård jämfört med andra stadsdelar. Detta bortser jag ifrån och antar att könsfördelningen är densamma som i de tidigare studerade korsningarna. Under tiden 15:15-17:15 passerade 1628 fordon korsningen.

7.2 Resultat

Av korsningarna med flervägsstopp som är studerade har denna korsning störst trafikmängd. Av de 1628 bilarna stannade 64 % helt, 26 % stannade nästan och 10 % stannade inte alls. I jämförelse med andra korsningar med mycket trafik är dessa resultat inte särskilt bra. Om det bara tas hänsyn till fria bilister, d v s bilister som inte störs av annan trafik, så är de ca hälften av alla inkommande d v s ca 800 st. Endast 32 % av dessa stannar helt, 49 % stannar nästan och 19 % stannar inte alls. Dessa värden är också sämre i jämförelse med andra korsningar med mycket trafik.

8 Kapacitetsberäkning

8.1 Framkomlighetsmodeller för flervägsstopp

Eftersom korsningar med flervägsstopp är mycket vanligare i USA än i Sverige kommer de flesta beräkningsmodellerna därifrån. Det finns en del olika modeller som har gjorts angående beräkning av kapaciteten i flervägsstopp de senaste tjugo åren. Kapaciteten för en korsning definieras som den maximala trafikmängd som kan avvecklas utan att köerna växer.

Michael Kyte skattade år 1990 en modell som visade att kapaciteten låg mellan 1950 och 2350 fordon/h för en korsning med flervägsstopp. Han insåg också att de kunde vara stora skillnader beroende på andel svängande fordon. Kyte kom fram till att om antal körfält ökade från ett till två så ökade kapaciteten endast med 15 %. En brist med modellen var att han inte tog hänsyn till cyklister och fotgängare. Salter och Ismail jämförde 1991 tvåvägsstopp med flervägsstopp genom simulering. Deras resultat visade att flervägsstopp hade högre kapacitet än tvåvägsstopp. (1650 fordon/h mot 1400 fordon/h) Även här saknas oskyddade trafikanter (Hagring, 2000).

Ning Wu från Ruhr University i Bochum Tyskland använde en ny ansats år 2000. Den byggde på att det fanns en konfliktyta i korsningen som användes växelvis. Tiden som ett fordon använder konfliktytan bestämdes genom manuella observationer till 3,5 sek. Wus resultat gav att den maximala kapaciteten för ett flervägsstopp låg mellan 1500 – 1900 fordon/h (Wu, 2000). Nackdelen med Wus modell är återigen att cyklister och fotgängare inte är medräknade (Hagring, 2000).

En svensk modell för beräkning av kapaciteten för en korsning med flervägsstopp finns föreslagen sedan år 2005. Modellen bygger på Wus modell med skillnad från att den tar hänsyn till både cyklister och fotgängare. Wu har i sin modell angett att det finns fyra konfliktpunkter inne i korsningen. Det innebär att två motstående fordon som ska svänga vänster kan göra detta samtidigt. Detta går inte i svenska förhållanden eftersom korsningarna med flervägsstopp i Sverige är för små. I den föreslagna modellen för svenska förhållanden antas endast en konfliktpunkt. Två motstående fordon som båda ska svänga höger kan ändå avvecklas samtidigt, vilket stämmer med svenska förhållanden.

8.2 Metod

Den sistnämnda modellen har jag använt för att beräkna kapaciteter i korsningar med flervägsstopp. Modellen är en programkod som beräknas av datorprogrammet MATLAB. Där matas trafikvolym, konfliktpunkter och blockeringstider in som indata. Programkoden redovisas i bilaga 7. Blockeringstiden är den tid det tar för ett fordon att köra igenom korsningen, vilket gör att de andra fordonen blir blockerade. Blockeringstiden är uppmätt till mellan 3,5 och 4 sekunder på flervägsstopp i Sverige (Allström, 2005). I dessa beräkningar används medelvärdet 3,75 s. Trafikvolymerna matas in i programmet som tre värden för varje tillfart (högersväng, rakt fram, vänstersväng). Cyklister och fotgängare matas bara in som ett antal i varje tillfart.

De kapaciteter som fås vid olika trafikvolymerna jämförs sedan med andra regleringsformer. Jämförelsen diskuteras längre fram. De andra regleringsformernas kapaciteter beräknas i datorprogrammet Capcal. Regleringsformer som har jämförts med flervägsstopp är tvåvägsstopp, väjningsplikt och cirkulationsplats. Fyra olika trafikvolymerna och situationer har beräknats och jämförts:

1. Lika stor trafikmängd i alla tillfarter och i de tre körriktningarna, 20 % cyklister, 20 % fotgängare
2. 90 % trafikmängd på en av de genomgående gatorna, fördelat lika på körriktningarna, 20 % cyklister, 20 % fotgängare
3. Lika stor trafikmängd i alla tillfarter och i de tre körriktningarna, inga oskyddade trafikanter (t ex i ett industriområde)
4. Trafiksituationen i korsningen von Lingens väg – Thomsons väg. Korsningen är reglerad med flervägsstopp och är den korsning som har mest trafik av de korsningar som stoppbeteendestudier är gjorda på. Von Lingens väg – Thomsons väg är trafikerad med ca 800 fordon/h i högtrafik. De 800 fordonen/h är jämnt fördelade på de två genomgående vägarna. Av trafikanterna på von Lingens väg är det dubbelt så många som kommer från väster in i korsningen. På Thomsons väg är trafiken jämnt fördelad i båda riktningarna. Det har antagits att lika stor andel svänger höger, rakt fram eller vänster i varje tillfart. Närvaron av oskyddade trafikanter är i princip obefintlig.

8.3 Resultat

8.3.1 Flervägsstopp

Kapaciteten för en korsning med flervägsstopp med jämnt fördelad trafik i alla riktningar och 20 % cyklister och 20 % fotgängare är ca 1520 fordon/h. Kapaciteten blir högre om det är en stor andel bilister som svänger höger i korsningen. Vid högersväng kan nämligen två eller flera fordon köra samtidigt. Om trafikmängden är så snedfördelad att 90 % av trafikmängden är på en av de genomgående gatorna, blir kapaciteten 1650 fordon/h med lika många oskyddade trafikanter. Vid lika fördelad trafik, utan några oskyddade trafikanter, blir kapaciteten 1550 fordon/h, d v s endast en liten ökning från när det fanns 20 % cyklister och fotgängare.

Kapaciteten för korsningen von Lingens väg – Thomsons väg är 1750 fordon/h med den nuvarande körriktningfördelningen på bilister. Det är drygt dubbelt så mycket trafik jämfört med idag. Den inkommande vägen med mest trafik är von Lingens väg från väster. Belastningsgraden på den vägen är 0,57.

8.3.2 Andra regleringar

Kapaciteten för de givna situationerna med andra trafikregleringar har beräknats i Capcal. Alla korsningar har en tillfart och en utfart i beräkningarna. I situation 1 är det lika stor trafikmängd i alla tillfarter och i de tre körriktningarna med 20 % cyklister och 20 % fotgängare. För en korsning med tvåvägsstopp med dessa förutsättningar är kapaciteten 1400 fordon/h d v s mindre än om korsningen skulle vara reglerad med flervägsstopp. Om regleringen skulle vara väjningsplikt från två håll skulle kapaciteten bli 1520 fordon/h, d v s lika stor som för flervägsstopp. En cirkulationsplats med samma förutsättningar klarar 2800 fordon/h enligt Capcal.

Flervägsstopp i korsningar – Trafiksäker åtgärd som sällan används

I situation 2 är trafikmängden snedfördelad så mycket som att 90 % av trafiken är på en av vägarna, så är kapaciteten för tvåvägsstopp och väjningsplikt betydligt större. 90 % av trafiken går då på primärvägen, d v s den utan stopp- eller väjningsplikt. Vid lika stor andel oskyddade trafikanter som tidigare är kapaciteten för tvåvägsstopp 1750 fordon/h och för väjningsplikt 1900 fordon/h. Kapaciteten för cirkulationsplatsen minskar här till 2200 fordon/h eftersom trafikanterna från primärvägen inte är lika högt prioriterade i en cirkulationsplats som i en korsning med tvåvägsstopp eller väjningsplikt.

I korsningar i industriområden kan det tänkas att det inte finns några oskyddade trafikanter (situation 3). Om trafiken är jämnt fördelad men utan oskyddade trafikanter, så är kapaciteten för tvåvägsstopp 1480 fordon/h och 1610 fordon/h för väjningsplikt. Kapaciteten för tvåvägsstopp är fortfarande mindre än för flervägsstopp, medan kapaciteten för väjningsplikt nu ökar jämfört med flervägsstopp. Kapaciteten för en cirkulationsplats blir i denna situation ca 3000 fordon/h.

Om von Lingens väg i situation 4, hade varit reglerad med tvåvägsstopp hade kapaciteten endast varit 1420 fordon/h. Stopplikten hade då varit på von Lingens väg eftersom den har något mindre trafik än Thomsons väg. Om trafikanterna från von Lingens väg hade haft väjningsplikt istället hade kapaciteten ökat till 1620 fordon/h. En cirkulationsplats hade gjort att kapaciteten ökats till 2430 fordon/h.

9 Olyckor under åren 1995-2005

9.1 Metod

För att få en överblick över flervägsstoppets positiva effekt på säkerheten har det hämtats olycksdata från åren 1995–2005 från fyra av korsningarna i Malmö. En jämförelse har sedan gjorts med olycksstatistiken för fyra andra korsningar under samma tidsperiod med annan trafikreglering. I valen av dessa korsningar har liknande trafikmängd som vid korsningarna med flervägsstopp eftersträvat. Olycksdata har hämtats dels från Malmö gatukontors egen databas och dels från STRADA. Det sistnämnda är vägverkets databas över olyckor och står för Swedish Traffic Accident Data Acquisition. I databasen samlas både sjukhusrapporterade och polisrapporterade olyckor (Johansson 2000). I STRADA finns olyckor registrerade från ca år 2000. Eftersom inga äldre olyckor finns registrerade har det kompletterats med Malmö gatukontors egen databas. Där finns olyckor rapporterade från år 1990.

För att kunna jämföra antalet olyckor i olika korsningar krävs det att trafikmängden är någorlunda lika. Det är dock svårt att hitta exempelvis cirkulationsplatser som har lika lite trafikmängd som i en korsning med flervägsstopp. Fyra korsningar har valts ut för jämförelse och två av dessa är oreglerade och de andra två är cirkulationsplatser. De oreglerade korsningarna som valdes är Järnvägsgatan - Sveagatan och Hyllie Kyrkoväg – Västanväg, och de ligger i närheten av korsningarna med flervägsstopp i stadsdelen Limhamn. Årsdygnstrafik på dessa är ca 3500 och 4000. Cirkulationsplatserna som har valts är Rudbecksgatan – Högestadsgatan och Tessins väg – Sergels väg, som ligger i stadsdelarna Rosenvång respektive Ribersborg. De har valts eftersom de är några av de minsta cirkulationsplatserna i Malmö trafikmängdsmässigt. Årsdygnstrafiken är ca 3900 och 8000.

Olyckorna är uppdelade på egendomsskadeolyckor och personskadeolyckor. Olyckor som t ex att en fotgängare går och ramlar är inte medräknade eftersom olyckan troligtvis hade skett oavsett vilken regleringsform som använts i korsningen.

9.2 Resultat

Olycksstatistiken är redovisad i tabellerna nedan. Korsningarna i tabell 9.1 är reglerade med flervägsstopp och korsningarna i tabell 9.2 är oreglerade och cirkulationsplatser.

Tabell 9.1 Olycksdata för fyra korsningar med flervägsstopp, 1995-2005

Korsning	Reglering	ÅDT	Egendomsskador	Personskador	Totalt
Västanväg - Rosenvångsgatan	Flervägsstopp	3100	0	3	3
Järnvägsgatan - Ö Bernadottsg	Flervägsstopp	3000	2	0	2
N Skolgatan - Spångatan	Flervägsstopp	5200	7	8	15
Von Lingens väg-Thomsons väg	Flervägsstopp	10000	0	3	3
Totalt			9	14	23

Tabell 9.2 Olycksdata för två oreglerade korsningar och två cirkulationsplatser, 1995-2005

Korsning	Reglering	ÅDT	Egendomsskador	Personskador	Totalt
Järnvägsgatan - Sveagatan	Oreglerad	4000	2	2	4
Hyllie Kyrkoväg - Västanväg	Oreglerad	3500	3	1	4
Rudbecksgatan - Högestadsg.	Cirkulation	3900	2	6	8
Tessins väg - Sergels väg	Cirkulation	8000	2	11	13
Totalt			9	20	29

* Olycksdatan är från år 2000 och framåt eftersom det var året cirkulationsplatsen byggdes.

De flesta olyckor i korsningarna med flervägsstopp har skett i korsningen N Skolgatan – Spångatan vilket förmodligen beror på att korsningen är mycket högre trafikerad av oskyddade trafikanter än de andra tre korsningarna. I alla olyckor som medfört personskador har oskyddade trafikanter varit inblandade. Anmärkningsvärt är också att det är så få olyckor i Von Lingens väg – Thomsons väg trots den stora trafikmängden.

Trafiksäkerhetsforskare i Norge har sammanställt resultat från studier på flervägsstopp världen över. De har kommit fram till att det totala antalet olyckor reduceras med ca 45 % när korsningar ändras från att vara oreglerade till att bli reglerade med flervägsstopp (Elvik, 1997). De två oreglerade korsningarna i Limhamn har något större trafikmängd än de två korsningarna med flervägsstopp. Det kan konstateras att de oreglerade korsningarna inte har varit mer olycksdrabbade än korsningarna med flervägsstopp under åren 1995 – 2005. Trots att forskning visar att korsningar med flervägsstopp är säkrare än oreglerade korsningar, kan man alltså inte se några spår av detta från denna studie.

Forskning har också gjorts på trafiksäkerheten i cirkulationsplatser. Forskningen visar att personskadeolyckorna minskar med ca 35 % i cirkulationsplatser, medan egendomsskadeolyckorna ökar med 43 %. Det är därför anmärkningsvärt att det har skett många fler personskadeolyckor än egendomsskadeolyckor i de studerade korsningarna, vilket alltså inte är representativt för cirkulationsplatser överlag (Elvik, 1997).

10 Diskussion

10.1 Diskussion angående stoppbeteendet

I korsningarna med flervägsstopp i Malmö är alltså bilisternas stoppbeteende sämre nu än vad det var för tjugo år sedan. Det är framför allt en övergång som har skett från de som innan stannade helt till kategorin som stannar nästan. Andelen bilister som inte stannar alls är i princip oförändrad. Det försämrade stoppbeteendet kan bero på ett antal orsaker. Det kan vara så att bilister känner sig säkrare i dagens bilar eftersom de är bättre säkerhetsutrustade än bilarna på åttiotalet. Det kan också vara så att bilisterna vet att antalet olyckor oftast sjunker år för år och litar därmed mer på sina medtrafikanter. Stoppbeteendet har blivit sämre trots att trafiken har ökat sedan år 1986. Enligt Malmö Gatukontors trafikräkningar har trafikmängderna i de studerade korsningarna ökat med ca 20 %. Trafikökningen talar för att stoppbeteendet borde vara bättre än på åttiotalet, eftersom fler trafikanter blir blockerade av andra och därför måste stanna.

Resultaten tyder på att andel bilister som stannar i högtrafik är något högre än i lågtrafik. Det beror förmodligen på att bilister måste stanna oftare i högtrafik eftersom trafiken blockerar korsningen så att det är omöjligt att inte stanna. Den kan också vara så att trafikanterna är mer uppmärksamma i högtrafik. Resultatet är dock inte entydigt. I vissa korsningar är det högre andel som stannar i lågtrafik. Det kan bero på att i lågtrafik kör en större andel människor som inte är så stressade, t ex pensionärer. I högtrafik kör ofta män och kvinnor som kan vara stressade till och från jobbet.

Ca 15 % fler bilister stannar helt i korsningen i Dalby jämfört med korsningarna i Malmö. Det är svårt att dra några slutsatser från en enda korsning men det kan vara så att stoppbeteendet är bättre eftersom tempot är lugnare i en mindre ort än vad det är inne i en storstad som Malmö.

Resultaten visar att endast 15 % av cyklisterna stannar helt i de studerade korsningarna i Malmö och Dalby. Det beror förmodligen främst på två orsaker. Den ena är att det är fysiskt jobbigt för en person att stanna med cykeln och accelerera från stillastående. Den andra orsaken är att cyklisterna vet att de flesta bilister stannar vilket gör att cyklisterna oftast hinner över ganska lätt. Det har dock skett korsningsolyckor mellan cyklisterna och bilister i flervägsstopp. Att cyklisters benägenhet att stanna helt försämrats med 30 % på tjugo år är inte helt lätt att förklara. Kanske är det så att dagens cyklisterna litar mer på att medtrafikanterna stannar.

Om bara fria bilister räknas stannar 10 % färre bilister helt än om alla bilister räknas. Att andelen skulle sjunka mycket var ganska väntat. I korsningen N Skolgatan – Spångatan sjunker andelen bilister som stannar mest. Det kan bero på att korsningen är högt trafikerad jämförelsevis och bilisterna vet att där också är många oskyddade trafikanter som passerar korsningen på övergångställena. Om bilisten då undantagsvis inte ser någon oskyddad trafikant så kan man anta att han/hon passar på att snabbt komma därifrån utan att stanna. Detta kan dock inte verifieras från studierna.

Sundsvalls kommuns syfte med att införa flervägsstopp var inte i första hand att öka trafiksäkerheten i enskilda korsningar. Syftet var att öka trafiksäkerheten på två olika

sträckor genom att minska trafikmängden på den ena sträckan och att minska hastigheten på den andra sträckan. Flervägsstoppen har inneburit att trafikmängden har minskat på den gatan det var tänkt. På den gatan där de ville minska hastigheten har inte bara flervägsstopp införts utan också andra hastighetsdämpande åtgärder som farthinder och avsmalningar. Enligt tidigare nämnda amerikanska studier minskar inte hastigheten på en gata om flervägsstopp införs i korsningarna. Flervägsstopp leder snarare till högre hastigheter på raksträckorna eftersom bilisterna måste köra fortare för att ta igen den tid som de förlorat i flervägsstoppen. Detta beror på hur långa raksträckorna är. Studier har gjorts på vilka avstånd som är lämpliga mellan gupp. Studierna visade att avstånden får högst vara 50-60 meter mellan guppen för att inte accelerationerna ska bli för stora (Hydén, 2007). Dessa avstånd gäller förmodligen för avstånd mellan flervägsstopp också. Hastigheten har minskat på S.Allén – Grängsgatan – Rebetskygatan i Sundsvall, men detta beror framför allt på införandet av avsmalningar och gupp.

Resultaten indikerar på att stoppbeteendet är sämre i Sundsvall än i Malmö. Den största orsaken till detta är troligtvis att trafikmängderna är så mycket mindre i korsningarna med flervägsstopp i Sundsvall. När studierna gjordes var vägarna snötäckta vilket innebar att inga cyklister var ute på vägarna. Det var förmodligen också en bidragande orsak till att bilister inte stannade så ofta. Eftersom vägarna var snötäckta syntes inte stopplinjerna. Det är möjligt att fler hade stannat om dessa syntes. En annan orsak till det dåliga stoppbeteendet kan vara att på en gata ligger tre stycken flervägsstopp i rad på sammanlagt ca 300 meter. Det kan göra att bilisterna blir trötta på att stanna och därför struntar i det.

Det finns å andra sidan orsaker till att stoppbeteendet borde vara bättre i Sundsvall än i Malmö. Generellt sett är det t ex sämre sikt i korsningarna i Sundsvall än i Malmö. Det beror på att det är trångt men också på att det fanns höga uppskottade snövallar som störde sikten. Eftersom vägarna var snötäckta kan det också tänkas att trafikanterna skulle ta det lugnare och stanna oftare än vid torrt väglag.

Stoppbeteendet på tvåvägsstoppen i Limhamn har blivit mycket sämre. Detta kan bero på att människor är trötta på att stanna i de många korsningarna med stopplikt i Limhamn. Det tyder alltså på att flervägsstoppen har lett till att regelförelivnaden har blivit sämre i andra korsningar än just de med flervägsstopp. Hur stor del av det försämrade stoppbeteendet i korsningen med tvåvägsstopp som beror på detta är svårt att bedöma. Studien kan också ha vissa felkällor. En sådan kan vara hur många bilister som måste stanna på grund av trafiken. Det kan vara så att en högre procentandel bilister är tvungna att stanna i en av studierna. Det hade därför varit intressant att bara studera och jämföra bilisters beteende som inte är påverkade av andra trafikanters. Sådana studier gjordes inte på åttiotalet.

Att stoppbeteendet är så dåligt i korsningen Von Lingens väg – Thomsons väg kan bero på att där kör många bilister som är uppväxta med andra trafik kulturer än den svenska. Det finns dock inga bevis på att människor med utländsk bakgrund rent allmänt har sämre körbeteende än svenskar utan utländsk bakgrund. Studier har t ex visat att invandrare är mindre benägna att överskrida hastighetsgränser än vad svenskar är (Yahya, 2001). Det dåliga stoppbeteendet kan också bero på att en högre andel män kör bil i Rosengård, jämfört med andra stadsdelar. En annan orsak till det dåliga

stoppbeteendet kan vara att korsningen halvt ligger i en dal, vilket innebär att tre av tillfarterna är nedförsbackar till stopplinjen. Det kan leda till att trafikanterna är mindre benägna att stanna eftersom det känns onaturligt att stanna i nedförsbackar.

10.2 Diskussion angående kapacitetsberäkningarna

Kapacitetsberäkningarna är gjorda för att kommunerna ska få bättre kunskap om vilken kapacitet som kan accepteras i en korsning med flervägsstopp. Trafikmängden i de korsningar som jag har gjort stoppbeteendestudier på ligger långt från maxkapaciteten. I korsningen med mest trafik d v s Von Lingens väg – Thomsons väg, är trafikmängden ca hälften av maxkapaciteten.

Resultaten visar att antalet oskyddade trafikanter har liten påverkan på kapaciteten i korsningarna med flervägsstopp. Detta stämmer inte i verkligheten utan är en brist med modellen. Bristen är att antalet oskyddade trafikanter hålls konstant medan antal bilar räknas upp tills belastningsgraden är 1, d v s när maxkapaciteten är nådd (Allström, 2005). En annan brist med modellen är att fordonen antas inkomma till korsningen i slumpmässiga tidsintervaller. Så behöver det inte vara i verkligheten utan bilar kommer ofta som strömmar från t ex en signalkorsning. I verkligheten är det inte heller alla som kör enligt principen ”first in first out”, vilket modellen bygger på. En del tror t ex att högerregeln gäller. Det kan också tänkas att det blir problem med att se vems tur det är att köra när det är mycket trafik. Då ökar osäkerheten vilket leder till att fördröjningarna ökar.

Det kan konstateras att om trafiken är någorlunda jämnt fördelad på de inkommande vägarna, så är flervägsstopp bättre kapacitetsmässigt än tvåvägsstopp och lika bra som väjningsplikt. Att flervägsstopp är bättre än tvåvägsstopp vid denna trafikfördelning beror förmodligen på att hastigheterna är högre i en korsning med tvåvägsstopp. Det leder till att trafikanterna från sekundärvägen får längre väntetider eftersom de accepterade tidsluckorna blir större. Om kapaciteten blir mer och mer snedfördelad blir tvåvägsstopp och väjningsplikt bättre kapacitetsmässigt. Gränsen mellan flervägsstopp och tvåvägsstopp går vid fördelningen 75/25, d v s om flödet på primärvägen är 75 % eller mer av det totala flödet så är tvåvägsstopp bättre kapacitetsmässigt än flervägsstopp.

Kapacitetsberäkningen för flervägsstoppet i Rosengård stämmer inte riktigt. Det beror på att två fordon kan stå i bredd i två av tillfarterna. De högersvängande bilisterna kan då snabbare lämna korsningen vilket innebär att kön minskar snabbare. I modellen är det inte möjligt att ange två körfält i tillfarterna, vilket innebär att den verkliga kapaciteten är något högre än vad modellen säger. Michael Kyte kom fram till att om antal körfält ökade från ett till två i en korsning med flervägsstopp så ökade kapaciteten med ca 15 %. I detta fallet är det endast två tillfarter som har två körfält så det kan antas att kapaciteten ökar med ca hälften d v s 7 %.

Enligt Capcal är cirkulationsplatser överlägset bäst kapacitetsmässigt. Detta stämmer inte helt utan programmet överskattar cirkulationsplatsers kapacitet. Det beror delvis på att de minsta cirkulationsplatsernas dimensioner inte går att mata in i Capcal. Den kortaste växlingssträckan som går att mata in är 16 meter. Växlingssträckans längd är den kortaste sträckan mellan två mittrefuger på de inkommande vägarna.

10.3 Diskussion angående olycksstatistiken

Att antalet olyckor är så stort i korsningen N Skolgatan – Spångatan jämfört med de andra korsningarna med flervägsstopp tycks bero på den stora andelen oskyddade trafikanter. Tyvärr går det inte se hur många de är eftersom trafikmängder inte finns dokumenterade på oskyddade trafikanter. Oskyddade trafikanter är inblandade i alla personskadeolyckor. Olyckorna har i många fall varit att fotgängare har blivit påkörda på övergångsställena. Resten av personskadeolyckorna har skett när bilister och cyklister/mopedister har haft korsande kurser. Olycksbeskrivningen säger tyvärr inte om stopplikten har följts på rätt sätt innan olyckorna har skett.

Eftersom bilisternas hastighet är så låg i korsningar med flervägsstopp är de väldigt ovanligt att bilister blir skadade. Däremot är det många cyklister som inte stannar alls, vilket kan utsätta dem för fara. Om en bil krockar med en annan bil uppstår oftast bara egendomsskador i flervägsstopp, och dessa olyckor är inte prioriterade att förhindras av Vägverket i deras arbete med nollvisionen (Vägverket, 2007-2). Olycksdata från korsningen von Lingens väg – Thomsons väg visar också precis detta. Trots det relativt dåliga stoppbeteendet från bilisterna i korsningen sker det förvånansvärt få olyckor. Eftersom det knappt finns några oskyddade trafikanter i korsningen stärker olycksdata tidigare studier från Sverige och USA om att det sker väldigt få personskadeolyckor mellan bil och bil i en korsning med regleringsformen flervägsstopp. De amerikanska kriterierna för när flervägsstopp får införas, säger bland annat att antal olyckor ska vara fem eller fler under en 12-månadersperiod. Ingen av de studerade korsningarna har ens i närheten av så många olyckor.

Anmärkningsvärt med resultaten var att det inte var någon direkt skillnad mellan antalet olyckor i korsningarna med flervägsstopp och de oreglerade korsningarna. Studierna på åttiotalet visade att antal olyckor sjönk drastiskt när korsningarna ändrades från att vara oreglerade till att bli flervägsstopp. Studierna från åttiotalet tog dock inte hänsyn till den regressionseffekt som kan ha förekommit. Att dra några bestämda slutsatser från min jämförelse om att oreglerade korsningar är lika säkra som flervägsstopp bör inte göras. Det beror på att antalet korsningar är för litet från vilka olycksdata har hämtats. Det hade dock varit intressant att, som på åttiotalet, ändra regleringen på ett antal korsningar till flervägsstopp och därefter undersöka vad det hade fått för inverkan på säkerheten.

11 Slutsatser

De kunskapsbrister som var mest intressanta att klarlägga enligt de kommunala trafikplanerna var hur trafikanter beter sig i korsningar med flervägsstopp, samt vilka trafikmängder som kan accepteras. Bilisters och cyklisters stoppbeteende är genom rapporten klarlagda, och kapacitetsberäkningar har gett svar på vilka trafikmängder som kan accepteras. Rapporten blir därför också ett visst underlag för besluttande till dem som arbetar med trafiksäkerhet i tätbebyggt område.

Resultaten indikerar på att flervägsstopp inte bör användas i flera korsningar inom samma bostadsområde. Risken finns då att trafikanterna blir trötta på att stanna hela tiden och så småningom struntar i stopplikten i dessa korsningar. Det kan också vara olämpligt i ett större perspektiv. Det som kan hända är att den allmänna efterlevnaden av trafikregler kan bli sämre om trafikanterna sällan följer stopplikten i korsningarna med flervägsstopp. Stoppbeteendestudierna på tvåvägsstoppen i Limhamn tyder på just detta.

Resultaten tyder också på att flervägsstopp inte bör användas i korsningar med små trafikmängder, eftersom stopplikten då mindre ofta följs. Den dåliga efterlevnaden av stopplikten tycks dock inte ha någon direkt negativ inverkan på säkerhetseffekten. Det är inte heller lämpligt att reglera med flervägsstopp om ett stort cykelstråk går genom korsningen. En stor andel cyklister kommer inte att stanna vilket i förlängningen kan innebära att deras allmänna reglerefterlevnad försämras.

Stopplikten följs inte bättre om det är dålig sikt i en korsning med flervägsstopp. Resultaten tyder också på att det inte är någon direkt skillnad på stoppbeteendet i lågtrafik och högtrafik om det endast tas hänsyn till de fria bilisterna. Studierna tyder också på att människor som är uppväxta med en annan trafikultur än den svenska, är mindre benägna att stanna vid stopplikt.

De som tror att korsningar med flervägsstopp endast klarar av en liten kapacitet har fel. Flervägsstopp är inte mycket sämre kapacitetsmässigt än andra regleringar trots att det är stopp i alla fyra tillfarter. Om trafikmängden är jämnt fördelad på de inkommande fyra vägarna så är flervägsstopp till och med bättre kapacitetsmässigt än tvåvägsstopp, och ungefär lika bra som väjningsplikt. När 75 % av trafiken färdas på en av de genomgående gatorna är flervägsstopp och tvåvägsstopp lika bra, men om samma andel överstiger 75 % är tvåvägsstopp bättre kapacitetsmässigt.

Analysen av olycksdata visar återigen att flervägsstopp är en mycket bra åtgärd för att minska de olyckor som kan ske mellan bil och bil. Under försöken på åttiotalet konstaterades att cyklisternas dåliga efterlevnad av stopplikten inte hade någon avgörande negativ säkerhetseffekt. De sista tio åren har det dock skett en hel del personskadeolyckor där cyklister och mopedister har varit inblandade. Hur stor del av dessa olyckor som beror på stoppbeteendet är svårt att säga. Vidare studier på cyklisternas säkerhet i flervägsstopp bör göras och jämföras med säkerheten i andra regleringsformer.

Flervägsstopp bör inte användas som regleringsform i korsningar där det inte är nödvändigt på grund av att avgasutsläppen maximeras, eftersom alla bilister måste stanna, och därefter accelerera från stillastående. Ett annat argument till att flervägsstopp inte bör användas i stor utsträckning är att regleringen ger stora tidsfördröjningar eftersom alla fordon måste stanna, även om det inte finns några andra trafikanter i korsningen. Om regleringen ger upphov till mer buller än andra regleringar är svårare att säga. Bullermätningarna som gjordes av miljö- och hälsoskyddsförvaltningen är förmodligen inte så aktuella idag eftersom fordonsparken har ändrats mycket sedan åttiotalet. Här verkar det finnas intressanta studier att göra som också kan jämföras med andra regleringsformers påverkan på bullernivån.

Stoppbeteendestudien som gjordes på nio korsningar i Colorado, USA visade att endast 23 % av bilisterna stannade helt. Det innebär att respekten för stopplikten är mycket mindre än i Sverige. Detta stoppbeteende är naturligtvis inte önskvärt i Sverige. Det kan då framför allt innebära problem på landsbygden där bilister ofta har stopplikt när de ska köra ut på en större landsväg från en sidoväg.

Det finns korsningar där flervägsstopp kan vara en användbar åtgärd för att reglera trafiken. I oreglerade korsningar kan det förekomma mycket olyckor på grund av att högerregeln inte fungerar. Att införa väjningsplikt innebär att en av de inkommande gatorna blir huvudled, vilket kan vara olämpligt i vissa fall. Det kan t ex vara i bostadsområden där låga hastigheter eftersträvas. Att klassa en väg som huvudled innebär nämligen ofta att hastigheten ökar. Det kan också vara så att trafikmängden ökar när trafikanter upptäcker att gatan i bostadsområdet har blivit en huvudled. Det finns då risk för att trafikanter använder gatan som genomfart istället för att köra på huvudnätet. I situationen som beskrivs skulle man istället kunna sätta upp trafiksignaler eller anlägga en cirkulationsplats. Den billigaste, den minst platskrävande och den mycket trafiksäkra lösningen är att istället införa flervägsstopp i en sådan korsning.

Flervägsstopp fungerar bäst säkerhetsmässigt i korsningar där det finns få oskyddade trafikanter. Det kan vara t ex i industriområden. I korsningar i industriområden kan det finnas säkerhetsproblem när båda de inkommande gatorna till en korsning uppfattas som huvudleder. Att införa flervägsstopp i en sådan korsning är en bra åtgärd eftersom flervägsstopp framför allt minskar olyckor mellan bilister.

De olika väghållarna kommer att ha möjlighet att bestämma om flervägsväjning kan användas som regleringsform i korsningar. På förhand tyder mycket på att flervägsväjning kan vara en användbar regleringsform. Om regleringen kan ersätta flervägsstopp är svårt att säga. Än så länge finns det för få studier gjorda på flervägsväjning. Det finns en del aspekter som tyder på att flervägsväjning är en bättre regleringsform än flervägsstopp. Om flervägsstopp ersätts med flervägsväjning kommer problemet med att många trafikanter bryter mot stopplikten att upphöra. Likaså kommer avgasutsläppen och tidsfördröjningarna att minska på grund av att trafikanterna inte behöver stanna om inte situationen kräver det. Säkerhetsmässigt är förmodligen flervägsstopp en något bättre åtgärd än vad flervägsväjning kommer att vara. Hur bra flervägsväjning kommer att fungera säkerhetsmässigt är svårt att förutspå. Studier behövs göras för att klarlägga frågan.

12 Referenser

- Allström A, Hagrind O, Linderholm L, 2005, *Mätning av framkomlighet i plankorsningar utan trafiksignaler*, Trivector Traffic AB, Trivector rapport 2005:27
- Carlsson P, Linderholm L, Ljungberg C, 1991, *4-vägsstopp – sammanställning av försök*, Trafikmiljöbyrån, Notat 1991:3
- Elvik R & Mysen A & Vaa T, 1997, *Trafikksikkerhetshåndbok – Tredje utgåve*, Transportökonomisk institut, Oslo, ISSN 0802-0175
- Falkmer T & Gustavsson S, 2006, *The traffic safety situation among foreign born in Sweden*, Väg- och Transportinstitutet, VTI meddelande 547A*2006, ISSN 0347-6030
- Hagrind O, 2000, *Framkomlighet i korsningar utan trafiksignaler : en litteraturöversikt*, Institutionen för teknik och samhälle, Lund
- Hauer E & Lovell J, 1986, *The Safety effect of conversion all-way stop control*, Transportation Research Record 1068, Paper nr 103-107
- Henriksson P, 1992, *Uppskattning av fördröjning och avgasutsläpp i fyrvägs korsningar med olika regleringsformer, speciellt fyrvägsstopp*, Väg- och Transportinstitutet, VTI meddelande 700*1992, ISSN 0347-6049
- Hydén C, 1981, *Effekten av fyrvägsstopp*, Bjärred
- Hydén C, 1988-1, *Två- och fyrvägsstopp – Del 2, Fortsatta försök i Malmö*, Borlänge, Trafikbyrån
- Hydén C, 1988-2, *Två- och fyrvägsstopp – Del 3, En Litteraturstudie*, Borlänge, Trafikbyrån
- Johansson C & Sjö B, 2000, *STRADA - Nationellt informationssystem om skador och olyckor inom vägtransportssystemet*, Årsrapport 1999, Vägverket publikation 2000:39, ISSN 1401-9612
- Larsson C, 1987, *Trafikbuller i gatukorsningar med s k 4-vägsstopp*, Malmö Miljö- och hälsoskyddsförvaltning, Mätrapport
- Linderholm Leif, 1996, *Åtgärds katalog*, Svenska Kommunförbundet, Stockholm, ISBN 91-7099-563-X
- Nettelblad P & Rehn C, 1987, *Försök med fyrvägsstopp - Lägesredovisning*, Malmö gatunämnd, Dokumentnr 1987-10-13:19

Wu N, 2000, *Determination of Capacity at All-way Stop-controlled Intersections*, Transportation Research Record 1710, Paper nr 00-1665

Yahya M-R, 2001, *Invandrare och trafiksäkerhet (förstudie)*, Väg- och Transportinstitutet, VTI meddelande 907*2001, ISSN 0347-6049

Zong Z Tian, Michael Kyte, Mark Vandehey, Wayne Kittelson, Bruce Robinson 2001, *Simulation-Based Study of Traffic Operational Characteristics at All-Way-Stop-Controlled Intersections*, Transportation Research Record 1776, Paper nr 01-2019

Elektroniska källor

Brüde U, Hammarström U, Nilsson G, 2005, *Huvudled och regleringar i korsningar*, http://www.vti.se/templates/Report_2796.aspx?reportid=4840, VTI notat 23-2005, Nedladdad 070127

Clark P.E & David E, 1998, *All-Way Stops Versus Speed Humps: Which is more effective at slowing traffic speeds?*, <http://www.ite.org/traffic/documents/AB00H1902.pdf>, hämtad 070124

MUTCD, 2003, *Manual on Uniform Traffic Control Devices*, <http://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2003r1/pdf-index.htm>, Kapitel 2B.07, hämtad 061117

Noyes P, 1994, *Responding to citizen requests for Multiway Stops*, <http://www.ite.org/traffic/documents/JAA94A43.pdf>, ITE Journal, hämtad 061128

Malmö stad, 2005, *Fakta om stadsdelen rosengård*, <http://www.malmo.se/stadsdelar/rosengard/faktaomrosengard.4.33aee30d103b8f15916800046362.html>, hämtad 070204

Vägverket, 2007, *Nya vägmärken 2007*, http://www.vv.se/templates/page3wide_19892.aspx, hämtad 070318

Vägverket, 2007-2, *Nollvisionen*, http://www.vv.se/templates/page3_630.aspx, hämtad 070227

Wikipedia, *sökning: Stop sign*, http://en.wikipedia.org/wiki/Stop_sign, hämtat 061210

Muntliga källor

Linderholm Leif, Trivector AB, 2007

Smidfelt Rosqvist Lena, Trivector Traffic AB, 2007

Karlsson Anna, Lunds kommun, 2006

Forslund Eva, Sundsvalls kommun, 2007

Hydén Christer, Lunds Tekniska Högskola, 2007

Figurförteckning

Figur 1.1 Stopplikt i alla fyra tillfarter

Figur 3.1 Flervägsväjning (Vägverket, 2007)

Figur 6.1 Södermalm Sundsvall (www.hitta.se, 2007)

Figur 6.2 Sveavägen - Tre korsningar i rad med flervägsstopp

Figur 6.3 Korsningen Rebetskygatan - Skogsgatan

Tabellförteckning

Tabell 3.1 Bilisters stoppbeteende i fyrvägsstopp- resp tvåvägsstopp, 1983 resp 1986 (Hydén, 1988-1)

Tabell 3.2 Cyklisters stoppbeteende i fyrvägs- resp. tvåvägsstopp (Hydén, 1988-1)

Tabell 7.1 Bilisters stoppbeteende precis efter införsel av tvåvägsstopp

Tabell 7.2 Dagens stoppbeteende i korsningarna med tvåvägsstopp

Tabell 7.3 Fria bilisternas stoppbeteende i korsningarna med tvåvägsstopp

Tabell 10.1 Olycksdata för fyra korsningar med flervägsstopp

Tabell 10.2 Olycksdata för två oreglerade korsningar och två cirkulationsplatser

Bilaga 1

Svar från intervjuer med kommuner								
Kommun-grupp	Kommun	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6	Fråga 7
		Hur många flervägsstopp har ni?	I vilken situation inför ni dem?(dålig sikt, ekonomi)	Varför används det inte mer?	Vilka kunskaper saknas om regleringsformen?	Vilken av dessa kunskapsbrister är mest intressant att klargöra?	Har ni gjort studier på de flervägsstopp ni har?	Vad är era erfarenheter av flervägsstopp?
1	Göteborg	0	Inför ej, vill ej ha stopplik	Bygger cirkulationsplatser istället. Kan tänka sig att det kan användas så länge innan man bygger om	Saknas mycket eftersom de inte är vanligt	Beteende		
2	Burlöv	1	olyckdrabbad, före hans tid	vill vara restriktiv med stoppskyltar	De flesta	Beteende och trafikvolym	Nej	Sänkt hastighet, efterlevnaden blivit sämre
2	Huddinge	2	Nödlösning, inga pengar en del incidenter, liten trafik, folk ser att kommunen handlar	Tycker att cirk är överlägset bättre, ska inte behöva stanna alltid	har goda kunskaper	inga speciella	Ja, gammalt	Hyfsad regelefterlevnad, tycker inte att trafikanter ska tvingas stanna
2	Möndal	0	-	Var på gång i en korsning men de valde en lins istället Korsande cyklar mot bilar	Hade sett Malmörapporterna tycker de borde uppdateras	Visste inga speciella	-	-
2	Svedala	0	0	Har mycket högerregeln, tycker det funk	Har kunskaper	intresserad av flervägsväning	-	-
3	Karlskrona	0		Ej tillräcklig kunskap, är intresserad, dålig sikt, vill vara restriktiva med stoppskyltar	De flesta	Trafikvolym		Någon i varje kommun skulle kanske funka trodde han
3	Sundsvall	9	När det är högerregel men bilisterna uppfattar en gata som huvudled + ekonomi	Tyckte det användes ganska mkt	De flesta verkade det som	Beteendestudier	Inga vetenskapliga - positiva reaktioner	Bra säkerhetsåtgärd
3	Uppsala	1	Ett kommunalråd ville ha det. Trångt med cirk	Vill helst inte ha för mkt stopp	Inga kunskaper eftersom han inte använder det	ingen uppfattning	nej	vet ej
4	Habo	0		Inte mycket olyckor	ingen uppfattning	ingen uppfattning	-	-
4	Hammarö	3	Högerregeln funk	Vill inte ha för många stop	Trafikvolym	Trafikvolym	Nej	Goda
4	Svalöv	0	Aldrig, det var en modegrej	"" , risk stopptecken inte följs senare	De flesta verkar det som	Beteendestudier	-	-
4	Vänersborg	2	Industri, uppfattas som huvudleder	vill vara restriktiva med stoppskyltar, annars följs de inte	De flesta	Miljö	Nej	Goda
5	Arvidsjaur	0		Hade aldrig hört ordet innan	de flesta	ingen uppfattning	-	-
5	Norsjö	0		hade ingen aning vad jag pratade om	Hur det fungerade med renarna?!	-	-	-

5	Rättvik	0		Hade aldrig hört talas om det	-	-	-	-
5	Munkfors	0		Det har alltid varit en huvudled osv. Byggs rondeller istället	De flesta	Beteende		Problem utan flervägstopp Folk kör på rutin högerregeln följs inte
6	Ljungby	1	industri, dödsolycka, trångt och dåligt med pengar till cirk	Har cirk istället	ingen uppfattning	ingen uppfattning	nej	Goda erfarenheter av det som finns
6	Olofström	0		Har varit på tal man man har byggt cirk istället	beteende framför allt	Beteende	-	-
6	Svenljunga	0		Har aldrig varit på tal, kan för lite om det	de flesta	ingen uppfattning	-	-
6	Östra Göinge	0		Verkar intr. Har valt andra lösningar	Bra kunskaper	Beteende	-	-
7	Härnösand	0		Har varit på tal man man har byggt cirk istället	Intresserad av andra kommuners erfarenheter	Trafikvolym	-	-
7	Norrtälje	0		Har inte haft några farliga korsningar , endast på landbyggd=> VV	Saknas inga. Går att få tag på om man vill	-	-	-
7	Trelleborg	0		Bygger cirkulationsplatser, skulle kunna göra flervägsstopp tillfälligt om där inte skulle finnas pengar.	De flesta	Ingen uppfattning	-	-
8	Sala	0		Har inga lämpade korsningar. Han tyckte det kan vara bra: lite trafik, dålig sikt, svårt att veta vem som ska köra	De flesta hade varit intressant	Trafikvolym		Fungerar i Falun
8	Sollefteå	0		Bygger bort dålig sikt och stoppskyltar, tycker stopp är dåligt för trafikrytmen	Ingen uppfattning	Ingen uppfattning	-	-
8	Tidaholm	0		Bygger minirondeller istället	Har sett rapporterna från Malmö. Har tillräcklig kunskap	Ingen uppfattning	-	-
9	Färgelanda	0		Tycker cirkulationsplats är överlägset bättre	De flesta	Beteende	-	-
9	Karlsborg	0		Har inga problem	De flesta hade varit intressant	Ingen uppfattning	-	-
9	Åtvidaberg	0		Liten kommun, vägverket har byggt cirk	De flesta	ingen uppfattning	-	-

Bilaga 2

Stoppbeteende bilister

Malmö			Lågtrafik			Högtrafik				
	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Beijers park - N Bulltoftavägen	10:15-11:15	106	64%	21%	15%	16:00-17:00	260	70%	20%	10%
Idrottsgatan –Ö Bernadottsgatan	11:05-12:05	128	70%	22%	8%	16:05-17:05	180	70%	27%	3%
Järnvägsgatan - Ö Bernadottsg	13:15-14:15	198	70%	27%	3%	17:10-18:10	258	66%	28%	6%
Västanväg - Rosenvångsgatan	10:00-11:00	106	55%	36%	9%	17:15-18:15	290	73%	21%	6%
Spångatan - N-skolgatan	11:10-12:10	372	69%	26%	5%	16:45-17:45	523	81%	14%	5%
Dalby										
Allégatan - Hällestadsvägen	10:30-11:30	260	85%	11%	4%	17:15-18:15	488	78%	17%	5%
Totalt Malmö - Dalby			69%	24%	7%			73%	21%	6%

Bilaga 3

Stoppbeteende Cyklister

Malmö		Lågtrafik				Högtrafik					
	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej	
Beijers park - N Bulltoftavägen	10:15-11:15	58	10%	10%	80%	16:00-17:00	44	14%	18%	68%	
Idrottsgatan – Ö Bernadottsgatan	11:05-12:05	24	8%	25%	66%	16:05-17:05	62	13%	23%	65%	
Järnvägsgatan - Ö Bernadottsg	13:15-14:15	14	14%	71%	14%	17:10-18:10	30	27%	27%	46%	
Västanväg - Rosenvångsgatan	10:00-11:00	10	0%	20%	80%	17:15-18:15	26	8%	31%	61%	
Spångatan - N-skolgatan	11:10-12:10	82	27%	24%	49%	16:45-17:45	124	35%	24%	41%	
Dalby											
Allégatan - Hällestadsvägen	10:30-11:30	12	33%	17%	50%	17:15-18:15	4	0%	0%	100%	
Totalt Malmö - Dalby			15%	28%	57%				16%	21%	63%

Bilaga 4

Stoppbeteende fria bilister

Malmö			Lågtrafik			Högtrafik				
	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Beijers park - N Bulltoftavägen	10:15-11:15	106	64%	21%	15%	16:00-17:00	208	63%	25%	13%
Idrottsgatan - Ö Bernadottsgatan	11:05-12:05	128	70%	22%	8%	16:05-17:05	148	63%	32%	5%
Järnvägsgatan - Ö Bernadottsg	13:15-14:15	179	66%	30%	4%	17:10-18:10	210	58%	34%	8%
Västanväg - Rosenvångsgatan	10:00-11:00	101	52%	38%	10%	17:15-18:15	228	66%	26%	4%
Spångatan - N-skolgatan	11:10-12:10	186	39%	53%	8%	16:45-17:45	183	46%	40%	14%
Dalby										
Allégatan - Hällestadsvägen	10:30-11:30	234	84%	12%	4%	17:15-18:15	342	69%	24%	7%
Totalt Malmö - Dalby			63%	29%	8%			61%	30%	9%

Bilaga 5

Stopbeteende biltrafik

Sundsvall		Lågtrafik				Högtrafik				
	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Sveavägen - Kullagergatan	14:15-15:15	100	48%	32%	20%	17:30-18:30	180	59%	28%	13%
Sveavägen - Stockmakargatan	14:50-15:50	20	20%	10%	70%	16:30-17:30	36	39%	39%	22%
Prånvägen - Färjevägen	13:40-14:40	52	65%	23%	11%	16:20-17:20	154	65%	21%	14%
Skogsgatan - Rebetskysgatan	14:55-15:55	32	31%	50%	25%	17:15-18:15	60	50%	40%	10%
Jacob Sjö lens väg - Härstavägen	15:00-16:00	46	30%	22%	48%	16:40-17:40	52	35%	35%	30%
Totalt Sundsvall			39%	27%	35%			50%	33%	17%

Bilaga 6

Stoppbeteende fria bilister

Sundsvall		Lågtrafik				Högtrafik				
	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej	Tid	Antal	Stannade	Nästan	Ej
Sveavägen - Kullagergatan	14:15-15:15	90	42%	36%	22%	17:30-18:30	150	52%	33%	15%
Sveavägen - Stockmakargatan	14:50-15:50	20	20%	10%	70%	16:30-17:30	36	39%	39%	22%
Prånvägen - Färjevägen	13:40-14:40	48	63%	25%	13%	16:20-17:20	132	59%	24%	17%
Skogsgatan - Rebetskysgatan	14:55-15:55	32	31%	50%	25%	17:15-18:15	56	46%	43%	11%
Jacob Sjö lens väg - Härstavägen	15:00-16:00	46	30%	22%	48%	16:40-17:40	52	35%	35%	30%
Totalt Sundsvall			37%	28%	35%			46%	35%	19%

Bilaga 7

```
function [cap,capa,capi,xres,vv,xinit]=AWSC2(vol,ped,bike,konf,typ,tb);
%Beräknar fyrvägsstopp
%cap kapacitet per ström
%capa kapacitet per tillfart
%xres resultarande belastningsgrad
%flöde
%xinit initial belastningsgrad
%Bygger på Wus artikel från Hawaii men tar hänsyn till
%1/ en eller flera konfliktpunkter
%2/ gångtrafikanter
%3/ cyklister
disp('test')
if nargin==6
    tb=tb;
else
    tb=4;
end

qp=(1-exp(-ped/3600*tb))*3600/tb; %konvertera gångtraf till motorfordon

if sum(vol)>3000
    disp(['För högt inkommande flöde ' num2str(sum(vol)) ' fordon/timme.']);
    return;
end

if nargin>=5
    if typ==2
        v=[vol(3) vol(2) vol(1); vol(4) vol(6) vol(5); vol(8) vol(7) vol(9); vol(10) vol(11) vol(12)]
    else
        v=[vol(1:3);vol(4:6);vol(7:9);vol(10:12)]
    end
end
```

```

    end
else
    v=[vol(1:3);vol(4:6);vol(7:9);vol(10:12)]
end

```

```

vv=v;
eps=0.0000001;
diff=10;
QMax=zeros(4,3);
start=1;
ka=0.3;

```

```

while diff>eps;
    for i=1:4
        opp=i+2; if opp>4 opp=opp-4; end;
        right=i-1; if right<1 right=right+4; end;
        left=i+1; if left>4 left=left-4; end;

```

```

        if konf>=2 %Seperata konfliktpunkter
            QMax(i,3)=max([v(opp,1)+v(right,2)+ped(left) v(opp,2)+v(right,2)+v(left,3) v(opp,2)+v(right,3)+v(left,2)]);
            QMax(i,2)=max([v(right,1)+v(left,3)+ped(opp) v(opp,3)+v(right,3)+v(left,2) v(opp,3)+v(right,2)+v(left,3)]);
            QMax(i,1)=[v(opp,3)+v(left,2)+ped(right)];

```

```

        else %Gemensamma konfliktpunkter
            QMax(i,3)=max([v(opp,1)+v(right,2)+ped(i) v(opp,2)+v(right,2)+v(left,3)+v(right,3)+v(left,2)]);
            QMax(i,2)=max([v(right,1)+v(left,3)+ped(i) v(opp,3)+v(right,3)+v(left,2)+v(right,2)+v(left,3)]);
            QMax(i,1)=[v(opp,3)+v(left,2)+ped(i)];

```

```

        end
    end

```

```

    cap=3600/tb-QMax; %kapacitet

```

```

    if konf==1 %antal konflikterande strömmar
        ks=7;

```

```
else
    ks=4;
end
```

```
%Kapacitet om belastninggrad > 1
```

```
cpedin=3600/tb-[ped(1) ped(1) ped(1);ped(2) ped(2) ped(2);ped(3) ped(3) ped(3); ped(4) ped(4) ped(4)];
cpedut=3600/tb-[ped(4) ped(3) ped(2);ped(1) ped(4) ped(3);ped(2) ped(1) ped(4); ped(3) ped(2) ped(1)];
ckonf=3600/tb;
for i=1:4
    for j=1:3
        if j==1 kd=3; else kd=ks; end
        cap(i,j)=max([min([max([cpedin(i,j) 0]) max([cpedut(i,j) 0]) ckonf/kd]) cap(i,j)]);
    end
end
x=v./cap;
```

```
%Korrigerera för cyklister
```

```
xbike=(1-exp(-bike/3600*tb));
xb(:,1)=xbike./sum(v)'.*v(:,1);
xb(:,2)=xbike./sum(v)'.*v(:,2);
xb(:,3)=xbike./sum(v)'.*v(:,3);
xres=1-(1-xb).*(1-x);
% xc=sum(x');
xc=sum(xres');
if ~start
    xmprev=xm;
    xinit=xres;
end
xm=max(xc);
if start
    start=0;
    k=1+ka;
    if xm>1 k=1/k; end
```



```
else
    if (xm<1 & xmprev>1)
        ka=ka/2;
        k=1+ka;
    elseif (xm<1 & xmprev<1)
        k=1+ka;
    elseif (xm>1 & xmprev<1)
        ka=ka/2;
        k=1/(1+ka);
    else
        k=1/(1+ka);
    end
end
end
v=v*k;
diff=abs(1-xm);
end
cap=round(cap);
capa=round(sum(v')./xc);
capi=sum(capa);
```

Bilaga 8

Problem: Observerade bilister i korsningen Västanväg – Högerudsgatan var 162 st. Är detta tillräckligt för att kunna konstatera att stoppbeteendet har blivit mycket sämre jämfört med när tvåvägsstoppet infördes?

Beräkningar:

Andelen stannade bilister är $97/162 = 60\%$

$$p = 0,6$$

$q = 0,4$ (Det antas här att det finns bara två alternativ : Stanna eller inte stanna)

$$n = 162 \text{ st}$$

n är binomialfördelad men kan approximeras med en normalfördelning om $n \cdot q \cdot p > 10$

$$n \cdot p \cdot q = 0,6 \cdot 0,4 \cdot 162 = 39 \text{ (kan approximeras med en normalfördelning)}$$

$$d = \sqrt{p \cdot \frac{q}{n}} = \sqrt{0,6 \cdot \frac{0,4}{162}} = 0,0385$$

Ett approximativt 95 % konfidensintervall för p blir :

$$I_p = 0,6 \pm 1,96 \cdot 0,0385 = 0,525 \text{ , } 0,675$$

Svar: Beräkningar visar att om oändligt antal bilister hade observerats så hade andelen stannade bilister, med 95 % säkerhet legat mellan 52,5 % och 67,5 %.

