



LUND UNIVERSITY

Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator. Svensk version

Towliat, Mohsen

2002

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Towliat, M. (2002). *Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator. Svensk version*. (Bulletin 195 b / 3000; Vol. Bulletin 195 b). Lunds universitet, institutionen för teknik och samhälle, trafik och väg.

Total number of authors:

1

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

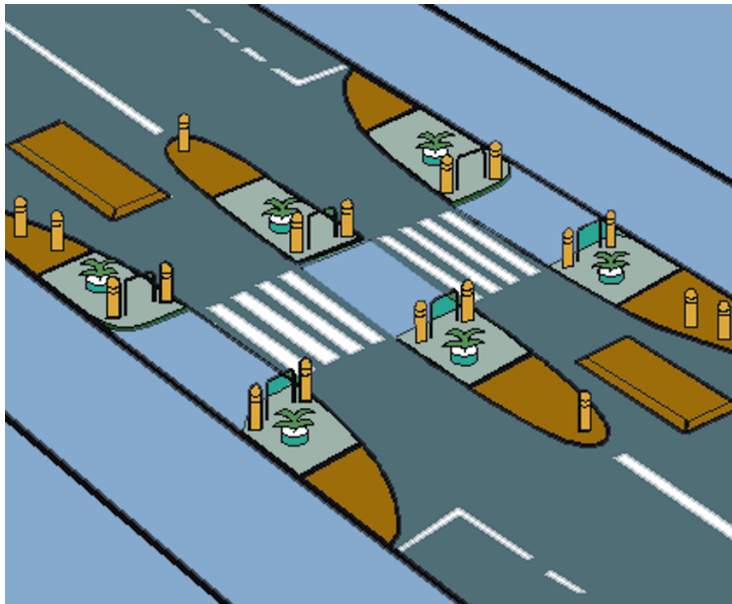
Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator



Mohsen Towliat
2002

Bulletin, Lunds universitet, Tekniska högskola i Lund, Institutionen för Teknik och samhälle, 195b.

Mohsen Towliat

Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator

Denna rapport är också skrivet på engelska: Effects of Safety measures for Pedestrians and Cyclists at Crossing Facilities on Arterial Roads, Bulletin 195.

Nyckelord: trafiksäkerhet, huvudgator, mötespunkter, gång- och cykelöverfart, vägkudde, gåendes och cyklisters säkerhet, konfliktstudier, beteendestudier, hastighet, försöksplats, kontrollplats, fysiska åtgärder, omställbara skyltar, 50/30-gator, miljöeffekter, framkomlighetseffekter.

Abstract:

Huvudsyftet med denna studie är att studera olika effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator. I projektet studerades effekter av två till karaktären olika åtgärder, vägkuddar i kombination med avsmalning av körbanan samt omställbara skyltar vid gång- och cykelöverfarter. Resultatet av denna studie visar både positiva och negativa effekter av åtgärder. Hastigheterna har minskat, säkerheten har förbättrats avsevärt, trafikanterna är både nöjda och missnöjda, tidsförbrukningen för bilisterna har ökat något, avgasutsläppen har ökat och bullret har minskat.

© 2002 Mohsen Towliat

Citeringsinstruktion :

Mohsen Towliat, Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, 2002.

Finansierat av :



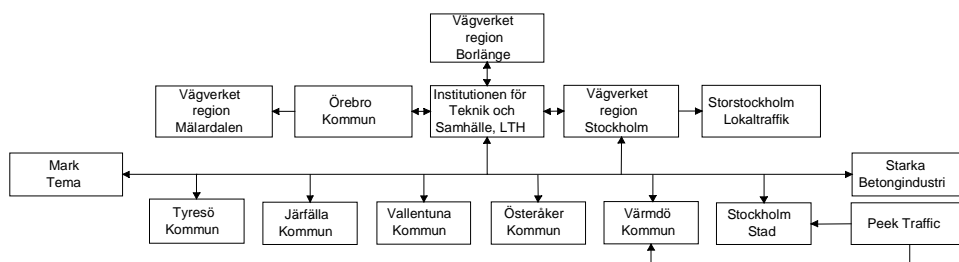
Vägverket

Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund

Förord

Denna rapport är en svensk version av doktorsavhandlingen, *Effekts of Safety Measures for Pedestrians and Cyclists at Croosing Facilities on Arterial Roads*.

Vid Institutionen för Teknik och samhälle på Avdelningen för Trafikteknik har man sedan flera decennier bedrivit forskning inom olika områden inom vägtrafik. Forskningen kring trafiksäkerhet har varit ett av huvudområdena med syfte att ta fram ny kunskap både vad gäller trafiksäkerhetsåtgärder (inom trafikmiljö och fordon) och metoder för att utvärdera och utreda åtgärders effekter och trafiksäkerhetsproblemen i vägtrafiken. Denna studie bygger på en långsiktig tradition inom forskning kring säkerheten för oskyddade trafikanter i stadstrafik vid institutionen och syftar till att föra arvet vidare och utgöra en grund för vidare forskning inom området. Studien som läggs fram som en doktorsavhandling, bygger på en tillämpad forskningsverksamhet och den behandlar effekter av säkerhetsåtgärder på huvudgator. Genomförandet av projektet bygger på ett gott samarbete mellan beställare, forskare och praktiker. Nedan beskrivs kortfattat olika intressenters roll i projektet:



Vägverkets huvudkontor har finansierat projektets utvärdering, kontaktperson har varit Per Wrangborg. Per har varit reformledare för reformområdet "Säkrare trafik i tätortsmiljö" i det nationella trafiksäkerhetsprogrammet för 1995-2000. Per sonderade möjligheterna med mig kring initiering av ett storskaligt demonstrationsprojekt redan för fem år sedan. Initiering av detta projekt bygger på en förestudie i ett tidigare projekt (Towliat 1997) som gjordes inom ovan nämnda reformområde. Ett särskilt tack till Dig Per som har öppnat vägen för mig och inspirerat mig att initiera detta projekt.

Från institutionen har professor Christer Hydén, adj professor Risto Kulmala Psykologi doktor Magda Draskóczy, Civ. ing. Hamid Rezaie och Civ. ing Hossein Ashori, arbetat inom projektet. Christer har varit min huvudhandledare. Han är en utmärkt lärare och framförallt är han en god vän. Han har inspirerat och stött mig i samtliga projekt som jag har bedrivit på institutionen. Risto har varit min andra handledare på institutionen och lika väl en god vän sedan fem år tillbaka. Han har med sin skarpa analytiska förmåga inspirerat mig i genomförandet av flera studier och särskilt denna studie. Magda har inspirerat mig med sina kunskaper i trafikpsykologi och har framförallt hjälpt mig att strukturera mina teoretiska ansatser i denna studie. Stort tack till Er alla tre.

Jag vill vidare passa på och rikta ett stort tack till alla andra personer som har deltagit i projektets genomförandet.

Hamid och Hossein har under sammanlagt sju månaders fältstudier under 1997-1999 i regn och kyla från klockan sex på morgonen till ibland klockan 10 på kvällen assisterat mig i fältstudierna på gatorna i Örebro och Stockholmsregionen. De har också under dessa år assisterat mig med det tunga och noggranna arbetet med databearbetning och datasammanställning.

Ove Lindkvist från Vägverket region Stockholm som samordnade kommunernas arbete i projektet, hanterade kontakterna med Storstockholms Lokaltrafik och Mark Tema (konsult) i Stockholms regionen. Vägverket region Stockholm och kommunerna i regionen stod för finansiering av kostnaderna för genomförda åtgärder i försöksplatserna i Stockholmregionen. Kenny Selling och Roland Håkans från Tekniska kontoret i Örebro som har drivit ombyggnaden av försöksplatserna i Örebro och haft kontakterna med Vägverket region Mälardalen (Fredrik Gustafsson). Kommunen i Örebro och Vägverket region Mälardalen stod för finansiering av kostnaderna för ombyggnaden av försöksplatserna i Örebro. Personal från kommunerna i Stockholms Region: Christina Adolfsson (Österåker), Curt Andersson (Tyresö), Karin Hassner (Vallentuna), Mats Olsson (Järfälla), Sven Lund (Stockholm Stad) och Leif Eriksson (Värmdö).

Walter Larsson och Kjell Maack från Starka Betongindustri som har tillverkat prefabricerade vägkuddar Mikael Cewers från Peek Trafic som har levererat elektroniska skyltar och detekteringssystem. Mats Remgård från Mark Tema som har upprättat projekteringshandlingar till de flesta försöksplatserna i Stockholmsregionen. Reza Ghasemzadeh som har hjälpt med mig att upprätta konstruktionsberäkningar av vägkuddar. Zoltán Orbán som har hjälpt mig med att illustrera mina idéer om förslag till åtgärder.

Övrig personal inom säkerhetsgruppen på institutionen som deltagit i metodseminarier och diskussioner som har berört studien, särskilt Lars Ekman och Karin Brundel Freij. Lars har också hjälpt mig med layout av rapporten. Majvi Magdeburg och Viveka Björnsson som har hjälpt mig med bearbetning av intervjudata. Övrig fältpersonal som har hjälpt mig med datainsamling under fältstudierna: Elinor Lövgren, Magnus Eriksson, Jessica Sjögren och Magnus Nygård (konfliktstudier), Rikard Åstedt och Petra Börjesson (videofilmningar), Anna Hansson, Kerstin Sceffer och Therese Selling (Intervjustudier), Azar Akhondzadeh (trafikräkningar).

Till sist men inte minst vill jag passa på att tusen gånger tacka min kära familj och speciellt min fru Annica som alltid har stimulerat mig, stått på min sida och ensam under långa perioder som jag har varit borta i samband med fältstudier och projektarbete tagit hand om Victoria, Gabriella, hemmet och sitt eget krävande arbete.

Lund, december 2001

Mohsen Towliat

Innehållsförteckning

Förord
Sammanfattning
Summary

1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte	1
1.3 Metod.....	2
2 Problemformulering.....	5
2.1 Kollisionsolyckor mellan bilister och gång- cykeltrafikanter	5
2.2 Orsaker till säkerhetsproblem.....	9
2.3 Gång- och cykeltrafikanter och interaktionen med bilister	10
2.3.1 Gåendes situation vid obehagade övergångsställen.....	10
2.3.2 Gåendes och cyklisters situation vid signalreglerade övergångsställen	13
2.4 Formella regler.....	15
2.5 Trafikanter upplevelser, erfarenheter och attityder.....	16
2.6 Trafikplaneringsutveckling	18
2.7 Fordon	19
2.8 Hastighetens betydelse för säkerheten i mötespunkter	20
2.9 Resonemang och diskussion om problemen i mötespunkter	22
3 Teori om åtgärder	25
4 Åtgärdsbeskrivning.....	29
4.1 Byggnadstekniska åtgärder	31
4.1.1 Vägkudde	32
4.2 Omställbara skyltar	34
5 Hypoteser om åtgärdernas olika effekter	37
5.1 Effekter av byggnadstekniska åtgärder.....	37
5.2 Effekter av omställbara skyltar	42

6	Försöksuppläggning	45
6.1	Pilot- och försöksverksamhet	46
6.2	Pilotverksamhet	46
6.3	Försöksverksamhet i Örebro	49
6.4	Försöksverksamhet i Stockholmsregionen	52
7	Undersökningsmetoder och genomförande	55
7.1	Hastighetsmätningar.....	55
7.2	Konfliktstudier	57
7.3	Väjningsbeteendestudier	58
7.4	Gång- och cykeltrafikanter passagebeteende	59
7.5	Trafikräkningar.....	59
7.6	Intervjuundersökning	59
8	Resultat.....	63
8.1	Trafikräkningar.....	63
8.2	Hastighetsstudier	66
8.3	Konfliktstudier	80
8.4	Väjningsbeteendestudier	85
8.5	Intervjuundersökningar	93
8.6	Sambandsanalyser	103
8.7	Miljö- och framkomlighetsstudier.....	106
9	Slutsatser och diskussion.....	111
9.1	Effekterna av byggnadstekniska åtgärder	111
9.2	Effekterna av omställbara skyltar.....	118
9.3	Diskussion om den teoretiska ansatsen	119
9.4	Framtida forskning och utveckling.....	120
	Referenser	123
	Appendix A: Skissar och foto från försöksplatser	
	Appendix B : Trafikflöde	
	Appendix C : Passagebeteende	
	Appendix D: Hastighetsmätningar	
	Appendix E: Trafikflöde och konflikter	
	Appendix F: Chi2-test väjningsbeteende	

Sammanfattning

En obehagad gång- och cykelöverfart på huvudgata kallas för en mötespunkt i denna rapport.

Bakgrund

Forskningsinsatserna i detta avhandlingsprojekt är en uppföljning av en omfattande utredning (Towliat 1997) som genomfördes inom ramen för trafiksäkerhetsreformen, "Säkrare trafikmiljö i tätort", som är en del av åtgärdsprogrammet i det nationella trafiksäkerhetsprogrammet för åren 1995-2000. I utredningen konstaterades att gång- och cykeltrafikanterna har säkerhetsproblem i mötespunkter med bilister på huvudgator. Några lämpliga åtgärder presenterades och ett antal grundläggande trafiksäkerhetsprinciper formulerades preliminärt.

Syfte

Huvudsyftet med denna studie har varit att identifiera lämpliga åtgärder för säkra mötespunkter på huvudgator och att implementera dessa åtgärder i stor skala. Detta för att skaffa kunskaper om åtgärders effekter på säkerhet, miljö, framkomlighet samt på trafikanternas upplevelser. Ur säkerhetssynpunkt, framförallt för oskyddade trafikanter, har syftet också varit att med lämpliga åtgärder skapa 30-miljöer i mötespunkter på huvudgator. Det vill säga 30 km/h som maximal passagehastighet hos motorfordonstrafikanter i mötespunkter på huvudgator med 50 km/h på sträckorna mellan sådan mötespunkter. Den långsiktiga målsättningen är att de framtagna resultaten skall utgöra en bas för fortsatt forskning om och utveckling av lämpliga utformningsalternativ för mötespunkter på huvudgator samt för utvärderingsmetoderna.

Metod

Denna empiriska studie har genomförts i sju steg. Dessa är: Problemformulering, teori om åtgärder, definition av åtgärder och hypoteser om åtgärders effekter, försöksuppläggning, undersökningsmetoder/genomförande, tolkning/förklaring av resultat samt analys av åtgärdernas effekter.

Problemformuleringen

Problemformuleringen bygger på identifiering av orsakerna till oskyddade trafikanternas interaktions- och säkerhetsproblem med bilister i mötespunkter utifrån en systembeskrivning av trafiken (trafikanter, väg- och trafikmiljö och

Sammanfattning

fordon). Detta har genomförts genom litteraturstudier som behandlar ämnet. Man kan konstatera att felhandlingar hos inblandade trafikanter utgör viktiga faktorer för interaktions- och säkerhetsproblemen samt olyckornas uppkomst i mötespunkter. De generella egenskaperna hos trafikmiljön och fordonet kan i vissa situationer accentuera dessa felhandlingar hos trafikanterna.

De allvarligaste felhandlingarna hos bilister i mötespunkter är: Hög hastighet, låg respekt för att väja för gående och cyklister, låg beredskap att samspela med gång- och cykeltrafikanter, delegering av ansvaret för en lyckad interaktion till gång- och cykeltrafikanter. De allvarligaste felhandlingarna hos oskyddade trafikanter i mötespunkter är: De är oförutsägbara, de kan snabbt ändra sin färdriktning och plötsligt gå (springa)/cykla över gatan i en liten tidslucka mellan bilar, gående och cyklister, de tar stora risker med att utmana bilister i interaktioner, de missbedömer bilisters manövrer i interaktioner (t ex bilisters hastighets- och väjningsbeteende), bristande respekt för trafikregler (att cykla/gå mot rött) och cyklisters höga hastighet.

Gång- och cykeltrafikanter utgörs av en heterogen grupp (barn, äldre, funktionshindrade) med stora variationer i prestationsförmåga. Följaktligen är slutsatsen att deras "misstag i interaktion med bilister" bör betraktas som felbeteenden som är svåra att eliminera.

Bilisters felbeteenden, tex väjnings- och hastighetsbeteende, får vanligtvis inte några negativa följder för trafikanters säkerhet i mötespunkter. Dessa handlingar utför bilförare rutinmässigt och mer eller mindre automatiskt. Nackdelen med det automatiserade beteendet hos bilister är att de blir mindre alerta och uppmärksamma på gång- och cykeltrafikanters närvaro i mötespunkter. Slutsatsen av det ovan förda resonemanget är att automatiserade felbeteenden hos bilister som är negativa ur säkerhetssynpunkt måste förändras till handlingar som är positiva ur säkerhetssynpunkt. Detta innebär att bilister som närmar sig en mötespunkt skall sänka farten, ta till sig information från omgivningen och vara beredda att samspela med gång- och cykeltrafikanter som antingen är på plats eller som plötsligt kan dyka upp, dvs sekvenser av positiva handlingar.

Teori om åtgärder

Ambitionen och målsättningen i detta projekt har varit att genom lämpliga förändringar av mötespunkters utformning (förändring av trafikmiljön) skapa förutsättningar för ett lämpligt samspelsbeteende, främst förändring av bilisters beteende, mellan trafikanterna ur säkerhetssynpunkt. För att kunna förutsäga hur utformningen påverkar beteendet hos trafikanter är det väsentligt att mötespunkter utformas enligt principer som är viktiga att ta hänsyn till vid utformning av en trafiksäker gång- och cykelöverfart.

Tre principer som grundar sig på resonemanget kring problemet har definierats. Principer beträffande beteendet är:

Sammanfattning

Låg hastighet: Huvudhypotesen är att hastighetsanpassningen och säkerheten kan förbättras genom hastighetsdämpning hos alla motorfordon som passerar en mötespunkt.

Ej företräde: Alla trafikanter måste så långt som möjligt känna sig jämlika och ingen trafikant skall ha en självklar företrädeskänsla.

Förstärkt och relevant information till bilister om gång- och cykeltrafikanter närvaro i mötespunkter: Hypotesen är, att genom relevant och förstärkt information till bilförare om gång- och cykeltrafikanter närvaro kan man höja deras uppmärksamhet och påverka deras hastighets- och väjningsbeteende.

Åtgärder

Två till karaktären olika typer av åtgärder i mötespunkter som bygger på ovan nämnda principer och som testas i studien är:

Byggnadstekniska åtgärder: Dessa består av en kombination av vägkuddar, avsmalning av körbana i mötespunkter, handrücke och belysningspålar. Utformning av mötespunkter med byggnadstekniska åtgärder bygger på kriterierna självförklarande detaljutformning, kombination av flera åtgärder och attraktivitet. I detta projekt har en vägkuddeutformning, avsedd för försöksverksamhet, framtagits. Syftet med vägkuddens utformning är att bussar och tung trafik delvis skall kunna gränsla den samtidigt som den också skall kunna dämpa farten hos personbilar.

Omställbara skyltar: I detta projekt har åtgärden testats vid övergångsställe på vägsträcka. Åtgärden består av två fiberoptiska skyltar som sätts upp antingen ca 20 meter från ett övergångsställe eller på ett fackverk över övergångsställe. Beroende på platsernas utformning i mötespunkterna placeras två signalstolpar som vardera är bestyckade med en IR-detektor. Skyltutformningen bygger på kriterierna ”få och kända symboler, klart textmeddelande och generell karaktär”.

Hypoteser om åtgärders olika effekter

Hypoteser om ovannämnda åtgärders olika effekter har genererats från trafiksäkerhetsprinciperna om trafikanternas beteende och kriterierna för mötespunktsutformning. Hypoteserna handlar om åtgärdernas effekter på säkerhet, trafikanter samspelsbeteende samt trafikanter upplevelse av sina egna och andra trafikanter beteendeförändringar i försöksplatserna. Totalt har vi studerat 22 hypoteser varav 17 hypoteser om byggnadstekniska åtgärders olika effekter och fem hypoteser om omställbara skyltars effekter. Hypoteser om framkomlighets- och miljöeffekter av åtgärderna studeras i detalj i ett ”systerprojekt” (Rezaie 2001) som pågått parallellt med denna studie.

Försöksuppläggning

För att kunna testa hypoteserna har vi valt en försöksuppläggning som går ut på storskalig användning av åtgärderna med kontrollerad utvärderingsdesign. Enbart byggnadstekniska åtgärder har testats i stor skala. Detta går ut på att dels skapa en 50/30-gata genom att implementera åtgärderna i många mötespunkter som förekommer på en huvudgata och dels genom att skapa enskilda 30-miljöer på enstaka huvudgator med varierande trafikmängder i olika trafikmiljöer. 38 försöks- och kontrollplatser har studerats i denna studie.

Den kontrollerade utvärderingsdesignen går ut på att studera effekter av åtgärderna med före- och efterstudier i försöks- och kontrollplatser (parvisa platser). Förestudien har genomförts under hösten 1997. Efterstudierna har genomförts vid två tillfällen, efterstudie I (korttidseffektstudie) under hösten 1998 och efterstudie II (långtidseffektstudie) under hösten 1999.

Inför försöksverksamheten med byggnadstekniska åtgärder har genomförts en pilotverksamhet i två olika etapper. Detta för att få en uppfattning om effekten av vägkuddarna på olika busstyper samt för att se hur byggnadstekniska åtgärder fungerar i en verklig miljö. Den generella slutsatsen av pilotverksamheten var att vägkuddarna fungerar bra när bussarna kan gränsla dem och att mötespunktsutformningen förmår att dämpa hastigheten hos bilister till cirka 30 km/h.

Undersökningsmetoder och genomförande

För att mäta och beskriva olika effekter av de nya utformningarna har olika metoder använts. Metoderna är hastighetsmätningar, konfliktstudier, observationer av bilisters och gång- och cykeltrafikanter passagebeteende i mötespunkter, intervju med trafikanter, trafikräkningar och bullermätningar. I försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna genomfördes:

- Cirka 18.000 punkthastighetsmätningar.
- 466 bilföljelsestudier för att kunna kartlägga körmönstret på försökssträckan med byggnadstekniska åtgärder.
- 540 timmar konfliktstudier i 10 försöksplatser.
- Cirka 24.500 väjningsbeteendestudier (från cirka 800 timmar videofilmer).
- Cirka 44.400 passagebeteendestudier hos gående och cyklisterna (från videofilmer).
- Beräkning av antalet gång- och cykeltrafikanter samt antalet bilar (från videofilmerna).
- Intervjuer med cirka 200 gående, 200 cyklister, 150 bussresenärer, 20 bussförare och 300 bilförare.

Sammanfattning

Resultat

Nedan presenteras resultat från studierna av de byggnadstekniska åtgärdernas olika effekter i försöksplatserna:

Analys av biltrafikflödena i enskilda åtgärdade mötespunkter på huvudgator visar inte på någon nämnvärd förändring av bilflödena under utvärderingsperioden. Längs med försökssträckan (en 50/30-gata med 8 åtgärdade platser) har däremot biltrafiken minskat med i genomsnitt cirka 25% i. Analysen av gång- och cykelflödena visar en svag tendens till att ha ökat under utvärderingsperioden.

Personbilars och stadsbussars hastighet på 85-percentil nivån har sjunkit, från 49-60 till 26-34 km/h, och blivit ungefär lika precis före passage av vägkuddarna (vägkuddarna ligger ungefär en billängd före övergångsställena). Hastigheten på 85-percentilnivån har blivit ännu lägre på själva övergångsställena. Den har sjunkit till 21-31 km/h i olika försöksplatser efter att bilisterna har passerat vägkuddarna. Hastigheten hos de enskilda bilister som körde allra först förbi försöksplatserna har också minskat. I förstudien varierade maximihastigheten på de olika platserna mellan 55-90 km/h och i efterstudien mellan 34-55 km/h. Införandet av åtgärderna i olika platser med varierande avstånd mellan platserna på försökssträckan visar att hastigheten minskar även på vägsträckorna mellan platserna. Ju kortare avståndet är desto lägre och jämnare blir hastigheten på sträckan mellan åtgärdade platser. Gång- och cykeltrafikanternas närvaro i mötespunkterna verkar ha en negativ effekt på en del av bilisternas hastighetsbeteende både före och efter införandet av åtgärderna i försöksplatserna.

Trenden vad gäller minskningen av antalet allvarliga konflikter och deras allvarlighetsgrad har varit positiv i försöksplatserna. Beräkning av risken för förväntade personskadeolyckor genom omräkning av antalet allvarliga konflikter till antalet förväntade personskadeolyckor enligt Svensson (1992) ger följande resultat: bil-bil (vinkelrätt kollision) reducerades med ca 60% (0.06 olyckor/år i efter II jämfört med 0.15 olyckor/år före), bil-gående reducerades med 41% (0.07 olyckor/år i efter II jämfört med 0.12 olyckor/år före) och bil-cykel (vinkelrätt kollision) reducerades med 31% (0.29 olyckor/år i efter II jämfört med 0.42 olyckor/år före).

Väjningsbeteendestudierna visar att bilisternas väjningsbeteende har förbättrats signifikant under utvärderingsperioden i försöksplatserna. På en aggregerad nivå visar vår studie att ca 20% av bilisterna släppte fram gång- och cykeltrafikanter som visade avsikt att korsa vägen i förstudien, medan i efterstudie I andelen ökade till 56% och i efterstudie II till 67%. Olika sambandsanalyser visar att ju lägre medelhastigheten är hos bilisterna desto större är benägenheten att släppa fram gång- och cykeltrafikanter. Ju större antal gång- och cykeltrafikanter som korsar en huvudgata i mötespunkter desto större är benägenheten hos bilister att släppa fram dem. Vår studie visar indikationer på att bilisterna är mer benägna att släppa fram cyklister än gående i mötespunkterna.

Bilförarna och bussförarna är mer positivt inställda när åtgärderna förekommer i enskilda mötespunkter än när åtgärderna infördes i många mötespunkter längs

Sammanfattning

med en huvudgata. En stor andel av gång- och cykeltrafikanterna känner sig säkrare och tycker att det har blivit bekvämare och enklare att ta sig över gatan i försöksplatserna, säkerhetskänslan är starkare på en 50/30-gata jämfört med enskilda åtgärdade platser. En stor majoritet av bussresenärerna tycker inte att komforten på bussarna har förändrats varken i de bussar som kör förbi enskilda åtgärdade platser eller på försökssträckan med åtta åtgärdade mötespunkter. Preliminära resultatet från Rezaies studie (2001) visar att:

Avgasutsläppen ökar lokalt när byggnadstekniska åtgärder implementeras systematisk och konsekvent längs med en huvudgata (en 50/30 gata). Detta till följd av bilisternas upprepade accelerationer och retardationer längs med huvudgatan.

Bullermätningarna före och efter införande av åtgärderna i två korsningar visar att bullret inte har ökat utan snarare minskat något.

Totalt sett ökar fördröjningen något för motortrafiken (det handlar om få sekunder) vid införandet av byggnadstekniska åtgärder. Resultatet av beräkningar indikerar att fördröjningen för gående, cyklister och bilister från sidogator minskar medan fördröjningen för bilister på huvudgator ökar i eftersituationen jämfört med föresituationen i försöksplatserna.

Nedan presenteras resultat av de omställbara skyltarnas olika effekter:

När skyltsystemet är släckt kör bilisterna med ungefär samma hastighet som innan införandet av åtgärderna (mycket ofta över de tillåtna hastighetsgränserna 50 och 30 km/h). När en skylt tänds vid övergångsställena, påverkas bilisternas hastighets- och väjningsbeteende signifikant. Generellt sett har skyltsystemet större effekt på bilisternas hastighets- och väjningsbeteende vid tänd skylt, då hastighetsgränsen är 30 km/h jämfört med när den är 50 km/h.

Majoriteten av de tillfrågade bilisterna tycker att åtgärden är bra och att den hjälpte dem att uppmärksamma gående. Gång- och cykeltrafikanterna tycker också att det är bekvämare och enklare att ta sig över gatan nu jämfört med innan. Emellertid tycker gång- och cykeltrafikanterna att åtgärden inte har en tvingande effekt på bilisters hastighets- och väjningsbeteende.

Slutsatser och diskussioner

Som en konsekvens av den omfattande och varierande datainsamlingen inom projektet kan vi konstatera en komplexitet och mångskiftande karaktär av effekterna hos byggnadstekniska åtgärder. Effekterna indelas i två olika kategorier. Dels åtgärdernas effekter på säkerhet, miljö, framkomlighet, trafikanternas upplevelser och dels en del beteendeanpassningar hos somliga bilister och gång- och cykeltrafikanter. Det handlar om vägvalseffekter och beteende modifieringar. Resultatet av våra studier visar på både positiva och negativa effekter av byggnadstekniska åtgärder:

- Hastigheterna har minskat.

Sammanfattning

- Säkerheten har förbättrats.
- Det finns både nöjda och missnöjda trafikanter beträffande vidtagna åtgärder.
- Tidsförbrukningen har ökat något.
- Avgasutsläppen har ökat.
- Bullret har minskat.

Hastighetsminskningen på övergångsställena (21-31 km/h) med vägkuddar (hos 85 - 95 procent av bilisterna) innebär att risken för att en påkörd fotgängare skall dödas är mellan 5 - 8 gånger mindre nu jämfört med innan, förutsatt att inte andra beteendeförändringar har skett.

Med stöd av resultatet från vår studie kan vi konstatera att den teoretiska ansatsen stämmer i stort sett bra med den verklighet som råder i interaktionen mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter i mötespunkterna på huvudgator. Detta i perspektiv av att vi har kunnat konstatera att felhandlingar både hos bilister och gång- och cykeltrafikanter i interaktionerna skapar säkerhetsproblem. Det går att i hög grad korrigera dessa felhandlingar genom lämpliga åtgärder i väg- och trafikmiljön.

De byggnadstekniska åtgärderna (kombination av vägkuddar och avsmalning av körbanan, etc.) som har tagits fram i projektet lever i hög grad upp till låghastighetsprincipen. Principerna låg hastighet och ej företräde samvarierar när det gäller bilisters hastighets- och väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i försöksplatserna, det vill säga ju lägre hastigheten är desto oftare ger bilisterna företräde till gående och cyklister.

Principen låg hastighet har lett till både förbättring av säkerhet och framkomlighet för gång- och cykeltrafikanter. Låghastighetsprincipen fungerar också när det gäller samspelet mellan bilister med korsande kurser i korsningar som regleras med högerregel.

Sänkta bilhastigheter i mötespunkter verkar leda till "beteendeanpassning" hos somliga gång- och cykeltrafikanter. En del gång- och cykeltrafikanter verkar att bli "tuffare" i sitt beteende i mötespunkterna där bilhastigheterna enomgående är låga. En frågeställning som återstår att utreda är om man bör eller överhuvudtaget kan göra något åt gång- och cykeltrafikanters beteendemodifikationer.

I denna studie har vi sett tendenser till att "tveksamhet i mötena" mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter kan leda till att man blir försiktigare och mer uppmärksam. Grundat på denna erfarenhet kan man dra slutsatsen att vi kanske borde studera principen "ett inslag av osäkerhetskänsla" i kombination med låghastighetsprincipen i mötespunkter.

Genom att utvärdera olika lokala effekter av en konstruerad 50/30- gata, har vi kunnat visa på att det kan finnas en konflikt mellan säkerhet, miljö och framkomlighetsmål. Detta leder också till vägvalseffekter hos somliga bilister vilket kan ha stora effekter på det omgivande vägnätet. Dessa effekter kan vara

Sammanfattning

antingen negativa eller positiva, något som också borde studeras mer ingående än vad jag kunnat göra.

Vår studie visar inte tillräckligt tydligt att omställbara skyltar som bygger på principen förstärkt och relevant information i en mötespunkt på en gatusträcka (huvudgata) med hastighetsgränsen 50 km/h, skulle kunna fungera tillfredsställande ur säkerhetssynpunkt.

Framtida forskning och utveckling

Det finns ett antal frågeställningar som vi av resursskäl inte har kunnat arbeta med i projektet. För att kunna summera olika effekter av åtgärderna föreslås några tillvägagångssätt, t ex:

Att sammanväga olika faktorer beträffande trygghet, bekvämlighet, attraktivitet, risker/skada, avgaser, buller, tidsförbrukning, kapacitet, barriäreffekter, osv för att kunna genomföra en samhällsekonomisk kalkyl över nytta/kostnader som beslutsunderlag. Kalkylmodellen nytta/kostnader bör också kompletteras.

Att studera hur avgasutsläppen, vägvalseffekter, färdmedelsvalet och beteendeanpassningar förändrats områdesvis. Detta implicerar mer forskning för att kunna ge en korrekt bild av de olika trafiktekniska aspekterna.

Principen förstärkt och relevant information till bilister om gång- och cykeltrafikanter närvaro bör testas med storskalig användning av lämpliga åtgärder för att kunna ge en klarare bild av dess relevans för trafiksäkerhet i mötespunkter på huvudgator.

Alla dessa frågeställningar bör kunna kartläggas genom att man startar temaforskning där man kan utveckla nya principer och åtgärder samt ta fram nya utvärderingsverktyg för att kunna studera många trafiktekniska och andra samhälleliga aspekter på åtgärder i huvudgator i tätortstrafik.

Summary

Background

The research in this thesis is the follow-up to an extensive investigation (Towliat, 1997) that was carried out within the framework for traffic-safety reform, “Safer traffic environment in urban areas”, as part of the national traffic-safety programme for the period 1995 to 2000.

It was clearly stated in the investigation that unprotected road users experienced safety problems in their encounters with motorists at interaction points on arterial roads. Several appropriate measures were presented and a number of basic traffic-safety principles were provisionally formulated.

Aim

The main aim of this study is to identify suitable measures for safer pedestrian and cycle crossings on arterial roads and to implement such measures on a large scale and to acquire an insight into the measures’ effects on road users’ safety, experiences, mobility and the environment. From a safety point of view, especially concerning unprotected road users, the aim is also to create, with suitable measures, 30 km/h as the maximum speed for cars at pedestrian and cycle crossings on arterial roads, and a 50 km/h speed limit along stretches between the crossings. The long-term goal is that the results will form a basis for continued research into and development of suitable design alternatives for interaction points on arterial roads and methods to evaluate them.

Method

This empirical study has been carried out in seven stages as follows: problem formulation, theories of measures, definition of measures and hypotheses on the effects of the measures, experimental design, evaluations methods and application, interpretation and explanation of the results and analysing effects of the measures.

Problem formulation

Problem formulation is conducted with the help of a literature review to identify reasons for unprotected road users’ interaction and safety problems with motorists at interaction points within the descriptive framework of the traffic system. It may be said that the mistakes made by involved road users are significant for the interaction and safety problems and the occurrence of accidents at interaction points. The general characteristics of the road and traffic environment and vehicles may well, under certain circumstances, accentuate these mistakes.

The most serious errors by motorists in interactions with unprotected road users are: High speed, drivers’ poor respect for giving way to pedestrians and cyclists, drivers are poorly prepared to interact with unprotected road users, drivers delegate responsibility to pedestrians and cyclists and do not feel threatened by

pedestrians and cyclists. The most serious errors of unprotected road users in interactions with motorists are: They are unpredictable, can change direction without warning or suddenly walk, run or cycle in the short time gap between cars e.g. they can misjudge car drivers' manoeuvres, give-way behaviour and speed in interactions, cyclists' high speeds and lack of respect for traffic rules. They can also cycle or walk against red lights and are quite likely to take great risks by challenging drivers in interactions.

Unprotected road users consist of a homogeneous group (children, elderly and disabled) with varying abilities. Accordingly, a conclusion is that "errors in interactions with drivers" should be regarded as mistakes that are difficult to eliminate.

The behavioural faults of motorists do not normally have negative consequences for road users' safety at interaction points. Motorists carry out a large number of manoeuvres in traffic in a routine manner and more or less automatically. The disadvantage of this automatic behaviour is that they become less alert and observant to the presence of unprotected road-users at interaction points.

The conclusion drawn from the discussion above is that automatic behavioural faults in motorists at interaction points, that are negative, must be changed to reactions that are positive from a safety point of view. This means that motorists approaching a interaction point must reduce speed, take in information from the surroundings and be prepared to interact with unprotected road-users who are either there or might suddenly appear, that is, start a sequence of positive reactions.

Theories of measures

The objective of this project is, by means of suitable changes in the design of interaction points (changing the traffic environment), to create prerequisites, from a safety viewpoint, for appropriate interactive behaviour of road-users, in particular that of motorists. In order to predict how the design of interaction points will influence the behaviour of road users, it is imperative that interaction points are designed according to principles that are important from a traffic-safety perspective.

Three principles based on the reasoning above are taken up here:

Low speed: The main hypothesis is that speed adaptation and safety can be improved by reducing the speed of all vehicles that pass an interaction point.

No priority: All road users must, in so far as it is possible, feel equal and avoid obvious feelings of priority.

Improved and relevant information to motorists about the presence of pedestrians and cyclists at interaction points: The hypothesis is that the provision of such information, only to drivers, about the presence of unprotected road users at interaction points, can increase their awareness. This should result in motorists' adapting their speeds and giving way to unprotected road users about to cross the carriageway.

Measures

Two characteristically different types of measures, based on the above mentioned principles and tested within the framework of this project, are defined:

Physical measures at interaction points: These consist of a combination of speed cushions and narrowing of the carriageway at pedestrian crossings etc. The design of interaction points with physical measures is based on the following criteria; self-explanatory detailed design, the combination of several measures and attractiveness. In this project, a speed cushion has been designed for experimental purposes. The aim is to reduce the speed of all motor vehicles. Thus, all vehicles driving over the cushion will have a comparable maximum speed of about 30 km/h, without undue discomfort caused to either drivers or passengers.

Automatic warning and detection systems at interaction points (Variable message signs): As part of this project, the measures are tested at pedestrian crossings on road stretches (mid-block). The measures consist of two fibre optic signs that are set up either about 20 metres in front of a pedestrian crossing or on gantries over the crossing, depending on the location. The design of the sign is based on the following criteria; A few but well-known symbols, clear text message and general character

Hypotheses on the effects of the measures

The hypotheses regarding the above measures' effects are generated from the traffic-safety principles of road users' behaviour and the criteria for the design of interaction points. The hypotheses concern the measures' effects on safety, road users' interaction behaviour and their experiences of their own and other road users' behavioural changes at the experimental sites. There are 22 hypotheses altogether, of which 17 are concerned with the effects of physical measures, and 5 with the effects of variable message signs. The hypotheses on mobility and environmental effects of the measures are being studied in detail in a "sister" project (Rezaie 2001) in parallel with this study.

Experimental design

The hypotheses are tested by means of an experimental site for large-scale use of the measures with controlled evaluation. Only the physical measures are tested on a large scale. This is achieved by the creation of a 50/30 road by implementation of measures at a number of interaction points along an arterial road, and by creating 30 km/h environments on individual roads with varying traffic amounts. A total of 38 experimental and control sites are studied.

The controlled evaluation design consists of studying the effects of the measures in before and after studies at the experimental and control sites. The before study was carried out in 1997 (autumn). The after studies are conducted in two stages, after study I (short-term effects) in autumn 1998, and after study II (long-term effects) in autumn 1999.

A pilot run with the physical measures was carried out in two stages prior to the experimental studies. This was to obtain an understanding of the effects of speed cushions on different bus types and to ascertain how the physical measures work in real traffic situations. The general conclusion of the pilot run was that speed cushions work well when they can be straddled by buses and the design of the interaction points contributes to reducing the speed of motorists to about 30 km/h.

Evaluations methods and application

Various methods are used to measure and describe the effects of the new designs. These methods are speed measurements, conflict studies, observation of motorists, pedestrian and cyclists passage behaviour at interaction points, interviews with road users, traffic counts and noise measurements. The following measurements were conducted at the experimental and control sites during the before and after studies:

- About 18,000 spot speed measurements.
- 466 car following studies in order to survey the driving pattern along the experimental stretch with physical measures.
- 540 hours of conflict studies at 10 experimental sites.
- About 24,500 give-way studies (from about 800 hours of video film).
- Counting the number of pedestrians, cyclists and vehicles (from video films).
- Interviews with about 200 pedestrians, 200 cyclists, 150 bus passengers, 20 bus drivers and 300 car drivers.

Results

The results of the physical measures' effects at the experimental sites:

Car traffic flows at the experimental sites in the (experimental sites "standing alone" at interaction points on arterial roads) did not change to any noticeable extent, while the mean value of car flows along the test stretch (a 50/30-road with eight interaction points provided with measures) was reduced by about 25% on average. The analysis of traffic flows of pedestrians and cyclists showed a weak tendency to increase at the experimental sites.

Car and city bus speeds (on the 85-percentile level) sank from 49-60 km/h to 26-34 km/h, and were approximately the same just before passage over the cushions (the cushions lay about a car's length in front of the pedestrian crossings). Speeds on the 85-percentile level were even lower on the pedestrian crossings themselves, decreasing to 21-31 km/h at different experimental sites after the vehicles had passed the speed cushions. The speeds of individual motorists that drove the fastest varied between 55 and 90 km/h in the before study. A year after the introduction of the measures these maximum speeds were reduced to between 34 and 55 km/h. The introduction of measures at sites, with varying distances between them, on the test stretch, led to a decrease of speed on the road stretches between the sites as well. The shorter the distance the lower and more even the speeds were on stretches between the sites with measures. The presence of

Summary

pedestrians and cyclists seemed to have a negative effect (increase) on the speed behaviour of some of the drivers before and after introduction of the measures.

There was a clear, positive tendency for the number of serious conflicts and degree of severity to decline at the experimental sites. The estimation of the risk of expected injury accidents by means of converting the number of serious conflicts into the number of expected personal injury accidents, according to Svensson (1992), produced the following results: Car – car (crossing course collisions) declined by about 60% (0.06 accidents/year in after II compared to 0.15 accidents/year previously), car – pedestrian by 41% (0.07 accidents /year in after II compared to 0.12/year previously) and car – bicycle (crossing course collisions) by 31% (0.29 accidents/year in after II compared to 0.42 accidents/year previously).

The give-way behaviour of motorists improved significantly during the evaluation period at the experimental sites. On an aggregate level our study showed that about 20% of car drivers give way to pedestrians and cyclists in the before study, while in after study I the proportion increased to 56% and in after II to 67%. Different relative analyses showed that there was a strong connection between drivers' speed behaviour and their give-way behaviour towards unprotected road users. The lower the driver's speed the more likely he/she was to give way to unprotected road users. Another factor that affected drivers' give-way behaviour was the flow of unprotected road users. The greater the number of unprotected road users at a pedestrian crossing on a arterial road, the greater was the likelihood that the driver would give way to them. Our study also showed that motorists were more inclined to give-way to cyclists than pedestrians.

Car and bus drivers had a more positive attitude to measures at "standing alone" crossings, while pedestrians and cyclists were more approving of systematic and consistent measures on arterial roads. The majority of pedestrians and cyclists felt that passage over the carriageway was both more convenient and easier regardless of whether the measures appeared on a large scale or only at certain sites. Nonetheless, the feeling of safety was greater when the measures appeared on a large scale. Car and bus drivers were irritated and dissatisfied with measures that appeared on a large scale. A large majority of the bus passengers did not think that comfort on the buses had changed on either the test stretch with eight experimental sites or the "standing alone" experimental sites.

The preliminary results from Rezaies (2001) study indicate that: A consequence of the construed 50/30 road is that the emissions from the traffic and petrol consumption increased compared to before the reconstruction. This was due to the fact that the pattern of driving became more uneven because of the repeated slowing down and acceleration along the experimental stretch.

Noise measurements before and after the introduction of the measures at two experimental sites showed that the noise level had not increased but decreased somewhat.

On the whole, delays increased somewhat (a matter of a few seconds) for motorists after the introduction of the physical measures. The preliminary results

indicate that delays for pedestrians, cyclists and motorists from side roads were decreased while they increased for motorists on arterial roads in the after situation compared to the before situation.

The results of the variable message signs' effects at the experimental sites: When the signs were off, vehicles showed speeds roughly the same as before introduction of the measures (very often above the permitted speed limits of 50 and 30km/h) at the experimental sites. When the signs were lit at the crossings, motorists' speeds and give-way behaviour were significantly affected. Our study shows that the measures had greater effect when the sign was lit and the speed limit was 30km/h than when it was 50km/h.

In an interview survey, the majority of the drivers thought that the measure was good and that it helped them to notice pedestrians. Unprotected road users also thought that the system worked well and that it was more convenient and easier to cross the road than prior to the introduction of the measure. However, they expressed the regret that the system of signs did not have a compelling effect on drivers' speed and give-way behaviour.

Conclusions and Discussion

It may be said, as a consequence of the extensive and varied data collection carried out for this project, that the effects of the physical measures were both complex and diversified. The effects may be divided into two categories; the effects on safety, the environment, mobility and road users' experience on the one hand, and, on the other, the behavioural adaptation of some drivers and unprotected road users, i.e. road choice effects and behavioural modification.

The results of the study verify both positive and negative effects of physical measures in that:

- Speeds have been reduced.
- Safety has improved.
- Road users are both satisfied and dissatisfied with the implemented measures.
- Time consumption has increased somewhat.
- Exhaust emission has increased.
- The noise level has decreased.

The lower speeds (of 85 – 95% of drivers) at pedestrian crossings imply that there will be fewer accidents between vehicles on arterial roads and unprotected road users/motorists from side roads, if no other behavioural changes take place. The speeds at pedestrian crossings with speed cushions (21-31 km/h) mean that the risk of a run-over pedestrian being killed is about 5-8 times less compared to earlier.

With the help of the results of this study it may be said that the theoretical contribution is largely consistent with the reality that prevails in interactions between motorists and unprotected road users at interaction points on arterial roads. This is based on the affirmation that the mistakes of both motorists and unprotected road users in interactions created safety problems. These mistakes

can, to a large extent, be corrected by the introduction of suitable measures in the road and traffic environment.

The physical measures (combination of speed cushions and narrowing of the carriageway, etc.) that were produced within the project fulfilled expectations in terms of the principle of low-speed. It was shown that low speed and no priority are correlated when it comes to motorists' speed and give-way behaviour towards unprotected road users at the interaction points, i.e. the lower the speed the better the give-way behaviour of motorists.

The principle of low speed led to improvement of both safety and mobility for unprotected road users at interaction points on arterial roads. It also seemed to work when it concerned interaction between motorists with crossing courses at junctions regulated by priority to vehicles from the right.

Reduced vehicle speeds at interaction points seemed to lead to "behavioural adaptation" in some unprotected road users. Some of them developed a "tougher" behaviour at interaction points where the car speeds were generally low. A question that remains to be answered is: Is it at all possible and, if so, necessary to affect the behavioural modification of unprotected road users?

It was noticeable that "hesitation at interaction points" between motorists and pedestrians/cyclists tended to lead to more caution and awareness. Based on this observation, the conclusion can be drawn that a principle that should perhaps be looked at in more depth is "an element of uncertainty" in combination with the low-speed principle.

The evaluation of different local effects of the first 50/30 km/h road enabled us to demonstrate that a conflict of safety, mobility and the environment is quite possible. Indeed, it led to a road choice effect on some motorists and might have considerable effects on the surrounding road network. This may be either positive or negative, something which should be studied more in depth than I have been able to.

This study did not show enough evidence that variable message signs, built on the principle of improved and relevant information, would alone function satisfactorily from a safety viewpoint on a road stretch (arterial road) with a speed limit of 50 km/h.

Future research and development

This study could not address a number of issues, mainly due to reasons of resource. In order to sum up the various effects of the measures, some approaches are suggested, for example:

To weigh various factors regarding security, convenience, attractiveness, risks/injury, exhaust fumes, noise, time consumption, capacity, barrier effects and so on, in order to conduct a national economic calculation of costs/benefits as a basis for decision-making. The cost/benefit model should be complemented.

Summary

To study how exhaust emission, road choice effects, transport mode choice and behavioural adaptation has changed area-wise. This implies more research to obtain a correct picture of the different traffic-technique aspects.

The principle of improved and relevant information to motorists, about the presence of unprotected road users, should be tested by means of large-scale use of appropriate measures in order to obtain a clearer picture of its relevance to traffic safety at interaction points.

All these issues should be examined by breaking new research ground aimed at developing new principles, measures and evaluation tools in order to study the many traffic and social aspects of measures on arterial roads in urban areas.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Forskningsinsatserna i detta avhandlingsprojekt är en uppföljning av en omfattande utredning som genomfördes inom ramen för trafiksäkerhetsreformen ***säkrare trafikmiljö i tätort**. Denna trafiksäkerhetsreform är en del av åtgärdsprogrammet i det nationella trafiksäkerhetsprogrammet för åren 1995-2000.

Resultatet av utredningen presenterades i forskningsrapporten "Trafiksäkerhetsproblem och åtgärder för gång- och cykeltrafikanterna i mötespunkter med bilister" (Towliat 1997). I utredningen konstaterades att gång- och cykeltrafikanterna har säkerhetsproblem i mötespunkter med bilister på huvudgator. Några lämpliga åtgärder presenterades och ett antal grundläggande trafiksäkerhetsprinciper formulerades preliminärt.

I denna avhandling testas trafiksäkerhetsprinciper som grundar sig på teorier om bilisters och gång- och cykeltrafikanters beteende i mötespunkter (kapitel 3) genom att definiera och implementera två till karaktären olika typer av mötespunktutformningar (kapitel 4 och 5) som uppfyller huvudsyftet med avhandlingsarbetet.

OBS: En obevakad gång- och cykelöverfart på huvudgata kallas för en mötespunkt i denna rapport.

1.2 Syfte

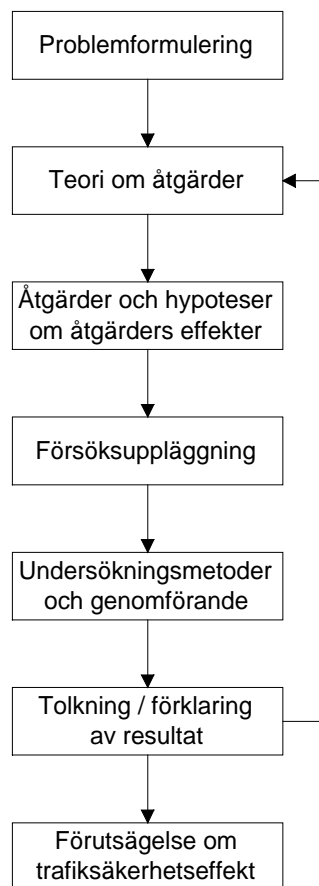
Huvudsyftet med denna studie har varit att identifiera lämpliga åtgärder för säkra mötespunkter på huvudgator och att implementera dessa åtgärder i stor skala. Detta för att skaffa kunskaper om åtgärders effekter på säkerhet, miljö, framkomlighet samt trafikanternas upplevelser. Ur säkerhetssynpunkt, framförallt för oskyddade trafikanter, har syftet också varit att med lämpliga åtgärder skapa 30-miljöer vid mötespunkter på huvudgator. Det vill säga 30 km/h som maximal passagehastighet hos motorfordonstrafikanter vid gång- och cykelöverfarter som korsar huvudgator med 50 km/h på sträckorna mellan sådana överfarter. Den

* Reformarbetet är inriktat på nollvisionen och skall belysa trafiksäkerheten som en del av en helhet. Helheten innebär att säkerhet, framkomlighet, miljö och ekonomi skall balanseras och trafikantgrupperna barn, äldre och funktionshindrade skall vara normgivande och dimensionerande för trafiksystemet. Nollvisionen: Under 1997 beslutade riksdagen om det långsiktiga målet för trafiksäkerheten, nollvisionen, som innebär att ingen skall dödas eller allvarligt skadas till följd av trafikolyckor inom vägtransportssystemet.

långsiktiga målsättningen är att de framtagna resultaten skall utgöra en bas för fortsatt forskning om och utveckling av lämpliga utformningsalternativ för mötespunkter på huvudgator samt utvärderingsmetoderna. I den del av projektet som redovisas i denna avhandling utvärderas effekterna av 30-miljöer på trafikanters beteende, säkerhet och upplevelser. I ett systerprojekt (Rezaie 2001) utvärderas effekterna av 30-miljöer på trafikanters framkomlighet och miljön.

1.3 Metod

Metoden för att genomföra denna empiriska studie är följande:



Figur 1 Arbetsmetoden för den empiriska studien.

Problemformulering

Problemformuleringen genomförs med litteraturstudie för att identifiera orsakerna till gång- och cykeltrafikanters interaktions- och säkerhetsproblem med bilister i mötespunkter. Detta görs genom olycksutvecklingsstudier och en generell processbeskrivning av samspelet mellan olika komponenter i trafiken; trafikanter, väg- och trafikmiljö samt fordon (kapitel 2).

Teori om åtgärder

Med teoretiska konstruktioner och referensramar förklaras och beskrivs relationerna mellan viktiga faktorer för trafikanter beteenden i mötespunkter. Behandling av teorier om åtgärder sker genom att producera en modell som utifrån givna förutsättningar (två till karaktären olika typer av åtgärder) förutsäger hur trafikanter kommer att bete sig i mötespunkter (kapitel 3).

Åtgärder

Förslagen till utformning bygger på trafiksäkerhetsprinciper (kapitel 3), litteraturinventering för att identifiera olika åtgärder och på framtagning av två nya typer säkerhetsmoment i en åtgärdsplan. En ny typ av vägmärke med nya detaljutformningar och en ny typ av skyltsystem har tagits fram inom ramen för detta projekt (kapitel 4).

Hypoteser om åtgärders effekter

Hypoteser om åtgärders olika effekter på trafikanter beteende i mötespunkter genereras från trafiksäkerhetsprinciperna låg hastighet, ej företräde och förstärkt och relevant information. Dessa principer som ligger till grund för mötespunktutformning omformuleras till hypoteser om beteenden (kapitel 5).

Försöksuppläggning

Försöksuppläggning går ut på storskalig användning av åtgärdena med kontrollerad utvärderingsdesign, det vill säga före- och efterstudie i försöks- och kontrollplatser. Den ligger till grund för hypotesprövningar om åtgärdenas olika effekter på säkerhet, trafikanter upplevelse, framkomlighet och miljö (kapitel 6).

Undersökningsmetoder och genomförande

För att mäta och beskriva säkerhetseffekter av de nya utformningarna samt effekterna på trafikanternas beteende används olika metoder. Metoderna är hastighetsmätningar, konfliktstudier, observation av bilisters och gång- och cykeltrafikanter passagebeteende i mötespunkter, intervju med trafikanter och trafikräkningar (kapitel 7).

Tolkning och förklaring av resultat

Med resultat från ovannämnda studier testas uppställda hypoteser om åtgärdenas olika effekter i försöksplatserna (kapitel 8). Förklaring av erhållna resultat sker genom resonemang kring resultatet från genomförda studier i projektet som sedan jämförs med teorier om problem och åtgärder (kapitel 9).

Förutsägelse om trafiksäkerhetseffekterna

Förutsägelse om trafiksäkerhetseffekter av vidtagna åtgärder, bygger på sammanställning av resultat från genomförda studier i projektet och resonemang kring erhållna resultat (kapitel 9).

2 Problemformulering

I kapitlet behandlas gång- och cykeltrafikanter interaktions- och säkerhetsproblem i mötespunkter med bilister på huvudgator i tätortstrafik utifrån följande utgångspunkter:

- Symptomen på problemen, dvs kollisionsolyckor mellan trafikanterna,
- Orsaker till säkerhetsproblem utifrån ett systemperspektiv,
- Gång- och cykeltrafikanter och interaktionen med biltrafikanter i mötespunkter,
- Formella regler,
- Trafikanter upplevelser, erfarenheter och attityder
- Trafikplaneringsutveckling
- Fordon
- Hastighetens betydelse för säkerheten i mötespunkter.

I slutet av kapitlet förs resonemang och diskussion om problemen i mötespunkter.

2.1 Kollisionsolyckor mellan bilister och gång- cykeltrafikanter

Under perioden 1995-1998 skadades eller dödades cirka 3000 cyklister och cirka 1430 fotgängare årligen i trafiken i Sverige (SCB 1998). Gång- och cykelolyckornas andel av samtliga trafikolyckor med personskador under perioden 1995-1998 har varit nästan oförändrad (se tabell 2.1). I samma tabell kan man se att antalet dödade och skadade personer i vägtrafikolyckor i relationen till antalet bilar och i relation till folkmängden varit i stort sett oförändrat de senaste fyra åren i Sverige.

Problemformulering

Tabell 2.1 Gång- och cykelolyckornas andel av samtliga trafikolyckor, antalet dödade/skadade personer i relation till antalet bilar och folkmängden i vägtrafikolyckor (SCB 1998).

År	1995	1996	1997	1998
Cyklister	19,6 %	19,3%	20,0%	17,3%
Gående	9,1%	9,7%	8,8%	9,1%
Dödade/ 100.000 bilar	14	13	13	14
Skadade/ 100.000 bilar	536	523	527	563
Dödade/ 100.000 av befolkning	6,4	6,1	6,1	6,0
Skadade/ 100.000 av befolkning	240	235	241	241

En beräkning av risken att dödas och skadas per miljard personkilometer visar att risken för gående och cyklister att dödas i vägtrafikolyckor är 7 gånger större jämfört med personbilister. Gående löper 3 gånger så stor risk att skadas som personbilister och cyklister 7 gånger (SCB 1998).

Enligt Thulin och Kronberg (2000) löper äldre gående och cyklister (åldersgrupp 65-84) 30 gånger högre risk att dödas eller skadas svårt vid passage över gatan med biltrafik i stadstrafik jämfört med gruppen 15-44 år (den grupp som hade lägst risk). Studien visar att de äldre också drabbas allvarligare än övriga åldersgrupper i de kollisionsoolyckor med bilar som inträffar i stadstrafik. Studien visar också att en förhållandevis stor andel av gång- och cykelolyckorna sker på cykelöverfarter och övergångsställen (framförallt obevakade).

Enligt en dansk undersökning steg antalet personskador och personskadeolyckor med 25% på ett antal vägar som fått cykelbanor åren 1978-1981. Ökningen skedde framförallt i korsningar och vad gäller cykelolyckor särskilt i signalreglerade korsningar (Vejdirektoratet, 1985).

Enligt en kunskapsöversikt om cykeltrafik (Ljungberg m fl. 1987) inträffar de allvarligaste cykelolyckorna i korsningar. I korsningar kolliderar cyklisterna oftast med bilar, medan de på länkar (cykelväg, cykelbana eller cykelfält) mellan korsningar mest blir inblandade i lindrigare cykel - cykelolyckor. Enligt

Problemformulering

undersökningen utgör korsningar den svagaste "länken" i den kedja som ett cykelstråk utgör.

I en undersökning (Pasanen, 1992) analyserades olyckorna mellan gående och bilister på ett övergångsställe i en signalreglerad korsning vid centralstationen i Helsingfors med hjälp av videofilmer. Man fann att två av tio olyckor bland gående inkluderar svängande fordon. Både det svängande fordonet och den gående kör, respektive går, inom den gröna perioden. De återstående åtta olyckorna inkluderar fordon (fria fordon) som kör rakt fram i konflikt med gående som går mot rött ljus.

Enligt Beilinson m fl. (1992) har cykeltrafiken ökat mycket i Finland under de senaste tio åren. Man har byggt många cykelvägar. Allt fler cyklister är inblandade i trafikolyckor. Enligt polisrapporterade cykelolyckor inträffar drygt hälften av olyckorna i mötespunkter i korsningar. Problemet är detsamma i Helsingfors. Pasanen (1992a) sammanställde polisrapporterade cykelolyckor från 25 icke-signalreglerade korsningar (korsningar mellan en primärväg och en sekundärväg) under en treårsperiod. Vanligaste olyckstypen var att bilen kom från sekundärvägen och cyklisten från höger på cykelöverfarten, dvs från "fel håll" ur bilistens synvinkel. I 70% av olyckorna kolliderade en högersvägande bil från sekundärvägen med en cyklist som kom från höger på cykelöverfarten. Man konstaterade också att de flesta olyckorna hade inträffat i de korsningar som hade skymd sikt. Detta kunde tolkas som att problemet mellan högersvägande bilister och cyklister från "fel håll" accentuerades av att sikten är skymd i korsningen. Analyserna av de polisrapporterade olyckorna kompletterades med intervjustudier med de inblandade olycksparterna. De inblandade fick utförligt beskriva olycksförloppet. Man fann att de högersvägande bilisterna inte var beredda på möjligheten att det kunde komma en cyklist från höger på cykelöverfarten före korsningen (Beilinson m fl, 1992). Problemet berodde på att när en bilist närmade sig korsningen från sekundärvägen hade han sin uppmärksamhet riktad främst mot biltrafiken på primärvägen.

Elvik (1997) sammanställer, i ett stort undersökningsmaterial, effekten av markerade övergångsställen på trafikolyckor och får följande resultat: Markerade övergångsställen utan andra åtgärder leder till en ökning av antalet olyckor både för fotgängare och för motorfordon (30 % respektive 35 % olycksökning). Ökningen av fotgängarolyckorna kan bero på en kombination av dålig respekt för övergångsstället både hos fotgängare och bilister samt ökad risk vid korsning utanför övergångsställe i en zon på intill 50 meter från övergångsstället. Föreliggande undersökningar tyder inte på att fotgängarolyckorna på själva övergångsstället reduceras. Ökningen av motorfordonsolyckorna förklaras av flera upphinnandeolyckor. Vidare är det ingen skillnad mellan övergångsställen anlagda vid korsningar och övergångsställen på sträckor när det gäller olycksantalet.

I en undersökning utförd av Trafikkontoret, Göteborgs Stad (1997) studerades trafiksäkerheten vid 111 friliggande signalreglerade övergångsställen. Olyckorna inträffade på övergångsstället och inom 10 meter från detta. De svåra personskadorna drabbar oftast oskyddade trafikanter i konflikt med bilar.

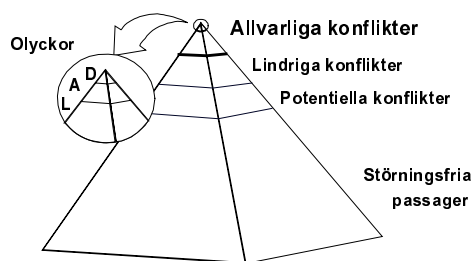
Problemformulering

Orsakerna till olyckorna ansågs vara att trafiksituationen vid olycksplatserna var så krävande att trafikanterna inte klarar av att hantera de trafiksituationer som förekommer. De mest olycksdrabbade platserna var de som hade högsta bilhastighet, störst antal trafikanter och där övergångsställen var placerade på breda gator.

I OECD rapporten (Traffic safety and Vulnerable road users, 1998) och Bernhofts (1998) kvalitativa studie (intervju med olycksinblandade i 105 olyckor mellan bilförare och gång- och cykeltrafikanter från tre stora städer Köpenhamn, Amsterdam och Barcelona) konstaterar man följande: Att de flesta kollisioner mellan gång- och cykeltrafikanter och bilister inträffar i korsningspunkter. Felhandlingar hos inblandade trafikanter är viktiga faktorer för olyckornas uppkomst.

I rapporten "Haveriundersökningar av vägtrafikolyckor "Motorfordon – oskyddad trafikant", Vägverket region Skåne 1993-1994" beskrivs utförligt händelseförloppet i 16 stycken olyckor mellan oskyddade trafikanter och bilister. Alla olyckorna inträffade på cykelöverfarter och övergångsställen på vägsträckor och i korsningar. En mycket vanlig kommentar från bilisterna som har varit inblandade i olyckorna i ovannämnda rapport, är följande: "Plötsligt uppmärksammade jag att cyklisten/fotgängaren dök upp på övergångsstället/cykelöverfarten" eller "plötsligt upptäckte jag att någonting flög över motorhuven" eller "plötsligt kom fotgängaren/cyklisten ut på övergångsstället/cykelöverfarten". Dessa påståenden indikerar dels att bilförarna har låg beredskap att samspela med gång- och cykeltrafikanter i mötespunkter och dels att gång- och cykeltrafikanterna ibland beter sig oförutsägbart.

För att förstå varför det inträffar olyckor mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter i mötespunkter, är studier av trafikanters normala uppträdande i mötespunkter minst lika viktig som studier av olyckor och olycksförlopp. Detta på grund av att olyckor utgör enbart toppen av ett isberg vars stora massa domineras av konflikter (allvarliga och lindriga konflikter) och framförallt andra mindre riskfyllda möten mellan trafikanter (Hydén 1987).



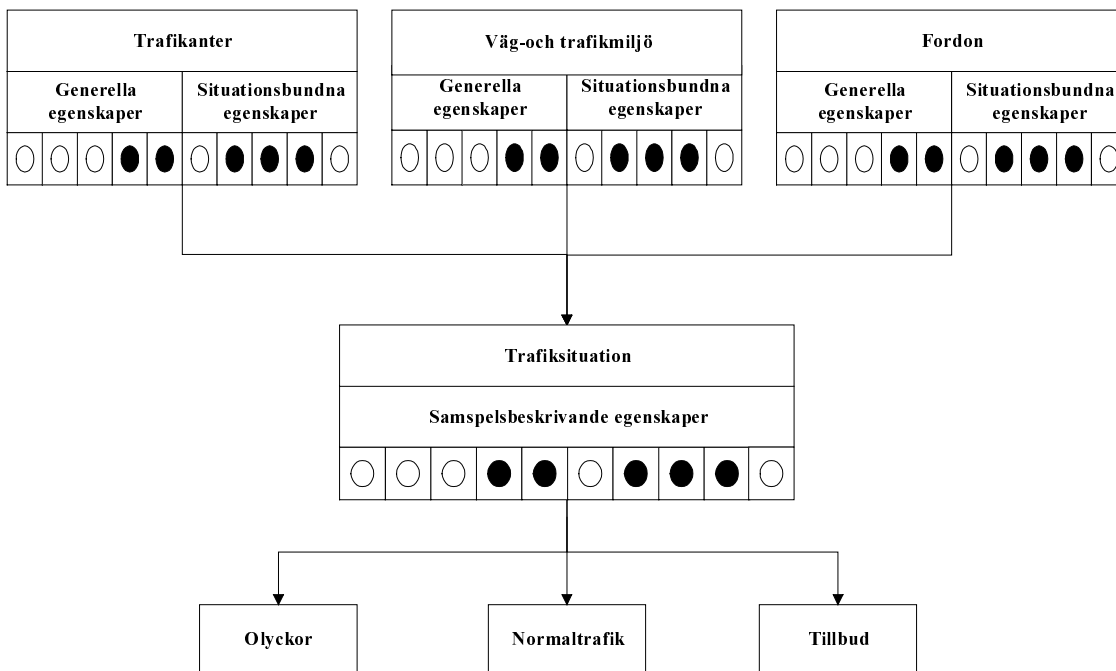
Figur 2.1 Elementarhändelser med olika allvarlighetsgrad och frekvens (Hydén 1987).

2.2 Orsaker till säkerhetsproblem

Här är avsikten att identifiera orsakerna till gång- och cykeltrafikanter interaktions- och säkerhetsproblem med bilister i mötespunkter inom ramen för en systembeskrivning av trafiken. Detta görs genom en generell processbeskrivning av samspelet mellan olika komponenter i trafiken dvs trafikanter, väg- och trafikmiljö samt fordon.

Processbeskrivning utifrån ett systemperspektiv syftar till att identifiera bakomliggande faktorer till problemen och identifiering av påverkbara egenskaper hos komponenter som karakteriserar samspelet mellan trafikanterna i mötespunkter. Detta för att minimera risker för olyckor och deras konsekvenser samt allvarliga konflikter i mötespunkter.

Pettersson m fl. (1992) beskriver uppkomsten av interaktions- och säkerhetsproblemen i en generell och deskriptiv modell utifrån tre komponenter i trafiken; trafikanter, väg- och trafikmiljö samt fordon, se figur 2.2.



Figur 2.2 Principmodell över trafikanter- fordon- och väg och trafikmiljösystem, svarta och vita prickar markerar att egenskaperna hos de olika komponenterna kan variera från en trafiksituation till en annan (Pettersson 1992).

Varje komponent karakteriseras av en uppsättning egenskaper som kan variera från en trafiksituation till en annan. Egenskaperna kan delas upp i två olika kategorier: generella egenskaper och situationsbundna egenskaper.

Situationsbundna egenskaper är tex sådana egenskaper såsom ålder, uppmärksamhetsnivå hos de inblandade trafikanterna i interaktioner, väglag, väderlek, däckens mönsterdjup, bilstorlek osv. Generella egenskaper är tex trafikantutbildning, väggeometrin, utformning av mötespunkter, fordonens fartprestanda och förekomst av passiva/aktiva säkerhetsåtgärder i fordon osv.

Det är de olika komponenternas egenskaper som bestämmer vilka egenskaper som karakteriserar trafiken dvs samspelet mellan de olika komponenterna. Samspelet är alltid beroende av egenskaper hos samtliga komponenter i trafiksystemet.

Enligt Petterssons modell kan alla händelser i vägtrafiksäkerheten beskrivas i termer av tre olika utfall: Normal trafik, tillbud (konflikter) och olyckor. "Olyckor betraktas alltid som resultat av ett sammanbrott i samspelet mellan de olika komponenterna och aldrig som förorsakade av egenskaper hos en enskild komponent. Med detta synsätt kan sägas att orsaker till en olycka är det egenskapsmönster som råkade karakterisera samspelet mellan komponenterna vid olyckstillfället. Skillnaden mellan de egenskapsmönster som karakteriserar en "normal trafiksituation" och en trafiksituation som resulterar i en olycka kan i princip vara begränsad till en enstaka egenskap hos en komponent. Emellertid får inte denna egenskap betraktas som olycksorsak eftersom den troligen ej lett till en olycka om egenskapsmönstret i övrigt varit anpassat till denna egenskap" (Pettersson m fl 1992).

2.3 Gång- och cykeltrafikanter och interaktionen med bilister

I detta kapitel tas ett antal relevanta studier upp som belyser gång- och cykeltrafikanters interaktions- och säkerhetsproblemen med bilister i mötespunkter i tätortstrafik. Syftet är att identifiera olika typer av beteende hos trafikanterna som ligger till grund för trafikosäkerheten.

2.3.1 Gåendes situation vid obehövade övergångsställen

Interaktionen mellan fordonstrafikanter och fotgängare på obehövade övergångsställen i korsningar och på vägsträckor är komplicerad och till stor nackdel för gående i trafiken. Det finns flera studier som visar detta.

Gåendes passage på obehövade övergångsställen i huvudgator, den gatutyp där biltrafiken är omfattande och ofta framförs i flera körfält i samma körriktning, är mycket besvärlig och stundtals mycket riskfylld (Towliat m fl. 1996). I undersökningen studerades gåendes interaktion med bilister vid sex olika obehövade övergångsställen på vägsträckor och i korsningar i Stockholmsregionen. Det inträffade i genomsnitt en allvarlig konflikt varje timme. I cirka 40 % av de allvarliga konflikterna spelade en annan bil i samma körriktning (omkörande eller förbikörande) en betydelsefull roll för konflikterna. Hastighetsmätningar visade att hastighetsgränsen 50 km/h på de studerade

platserna överskrids av 15 % av bilisterna. Vidare kunde vi konstatera att cirka 14 – 30 % av bilisterna släpper över en väntande fotgängare vid de studerade övergångsställena. Här bör noteras att även när en bilist i det inre körfältet närmast fotgängaren stannar och släpper fram denne, hamnar gående ofta i konflikt med omkörande bilar i det intilliggande körfältet.

Resultatet från omfattande studier, baserade på polisrapporterade olyckor och fältstudier, (Ekman, 1988) visade att risken att bli inblandad och skadad i en olycka för en korsande fotgängare vid en ej signalreglerad korsning är ungefär dubbelt så stor på platser med markerade övergångsställen, jämfört med platser som saknar markering, vid i övrigt liknande förhållanden. Ekman konstaterade att bilister med hög initialhastighet inte minskade sin hastighet vid passage av markerade övergångsställen. Förarna med initialhastighet under 50 km/h minskade sin hastighet något, men hastighetsminskningen var mycket liten. En slutsats av studien var att ansvaret för en lyckad interaktion mellan fotgängare och bilister ligger hos fotgängaren. Vid en jämförelse av svenska och utländska studier konstaterade Ekman att Sverige rent allmänt har relativt låga risker för fotgängare, men att det markerade övergångsstället tycks ge avsevärt lägre risker i England och Norge. Skillnaden kan förmodligen förklaras dels av att lagstiftningen i Norge och England är tydligare när det gäller att bilförare skall lämna gående företräde, dels att övervakningen är effektivare.

I en undersökning (Trafikkontoret i Göteborg, Rapport nr 10:1994) studerades gåendes säkerhet och beteende vid åtta oreglerade övergångsställen, på sträckor och i korsningar. Vid de undersökta övergångsställena i plan var det 4-6 % av bilisterna som lämnade de gående företräde. Situationen var bättre vid förhöjda övergångsställen. Där lämnade 3-6 gånger fler bilister de gående företräde. Hastighetsmätningar visade att bilarna som närmade sig övergångsställena inte nämnvärt sänkte sina hastigheter samt att hastigheterna vid övergångsstället är 10-15 km/h lägre då övergångsstället är upphöjt. Medelvärde av 85-percentilhastigheten vid fyra upphöjda övergångsställen var cirka 30 km/h. Alla polisrapporterade personskadeolyckor hade inträffat på icke upphöjda övergångsställen.

Várhelyi (1996) studerade interaktionen mellan gående och bilist vid ett friliggande obevakat övergångsställe utan mittrefug på en huvudgata. Huvudgatan är sju meter bred och har ett körfält i vardera riktningen. Studien visade på följande resultat: I endast 5% av alla interaktiva situationer passerade fotgängaren före bilen. Interaktiva situationer definierades som situationer när en bil närmade sig övergångsstället (inom 70m) och en fotgängare befann sig vid övergångsstället. Ett intressant resultat av denna studie är att en förare håller samma hastighet eller accelererar i 73% av fallen och sänker hastigheten i endast 27% av alla kritiska interaktioner. Kritiska interaktioner definierades som interaktioner i vilka fotgängaren teoretiskt kunde anlända till mötespunkten samtidigt med bilen. Siffrorna indikerar att bilister "signalerar" (med hög hastighet, även över hastighetsgränsen på 50 km/h) att de inte har för avsikt att ge företräde för fotgängaren vid övergångsstället. Strategin kan sägas fungera bra och bilen passerar först i de flesta av fallen. I sådana situationer påverkas fotgängarens säkerhet och framkomlighet av förarens beteende, eftersom

fortgångaren måste sakta ner eller stanna för att undvika en kollision. Studien indikerar att bilföraren oftast lägger ansvaret på fortgångaren för att undvika en kollision. Emellertid konstaterade Shbeeb (2000) att många fortgångare i Sverige lägger ansvaret på bilisterna, förmodligen på grund av reglerna.

I en finsk undersökning (Himanen & Kulmala 1988) studerades olika faktorer som påverkar fortgångarens och bilisters beteende i kritiska interaktioner på övergångsställen. Bilisternas hastighet hade mycket stor betydelse för deras eget beteende. Ju högre hastigheten var hos bilisterna desto mindre var de benägna att lämna företräde till fortgångarna. Den kritiska faktorn för säkerheten var att bilisternas hastighet inte spelade stor roll för fortgångarnas beteende, möjligen på grund av att fortgångarna inte kunde bedöma bilisternas hastighet. Fortgångarnas beteende påverkades i större grad av antalet och storleken på bilar. Fortgångarna var mer benägna att lämna företräde till lastbilar och bussar eller en bilkö än för en enskild personbil.

I ett projekt (Towliat 1999) som handlar om gåendes säkerhet vid passage av en huvudgata (ca 11.000 b/dygn) på övergångsställen vid en cirkulationsplats i Växjö konstaterades följande: 15% av bilister körde med en hastighet över 37 km/h på tillfarterna och 39 km/h på frånfarterna precis före övergångsställena i cirkulationsplatsen. Vid flertalet av mätningarna fanns det gående (ibland små barn) vid övergångsställena som var i begrepp att korsa gatan. Resultatet från bilisters väjningsbeteendestudier visade att ca 14 procent av bilisterna (17% på tillfarterna och 10% på frånfarterna) släpper fram gående som är i begrepp att korsa huvudgatan vid övergångsställena medan ca 86 procent av bilisterna tvingar gående att stanna. I samma projekt visade väjningsbeteendestudier vid en annan cirkulationsplats att 75% av bilisterna tvingar gående att stanna vid övergångsställen medan 25% stannar och släpper fram väntande gående vid övergångsställen på en huvudgata vid en annan cirkulationsplats.

I två studier (Ampofo-Boateng, 1991 och 1993), konstaterar man att barn upp till ca nio års ålder utsätts för risker eftersom de inte har förmåga att bedöma om en plats är farlig att korsa eller ej även om de kan de regler som gäller. Däremot visar äldre barn 9-11 år större medvetenhet om vad som kan betecknas som säker eller farlig väg och de är mer benägna att reducera risken genom att gå till ett säkert ställe.

Howarth (1985) studerade bilförarens och fortgångares beteende i Nottingham England. Hans studie, baserad på hastighetsbeteende hos bilförarna och undvikande manövrer hos inblandade trafikanter i interaktionerna, visade att bilförare oftast lägger ansvaret på fortgångaren för att undvika en kollision. Även om fortgångare är barn och vistas i bostadsområde och/eller i närheten av skola där de flesta kollisionsoflyckor med barn inträffar.

Rämä (1993) studerade skolbarns (7-8 års åldern) passagebeteende vid fyra övergångsställen (i genomsnitt 142-237 fordon/timme). Drygt vart fjärde barn måste vänta vid trottoaren pga biltrafiken. Barnen tittade ofta på trafiken först när de hunnit ut i körbanan och typiskt var också att de sprang över gatan, framförallt den sista biten. Åtskilliga av de yngsta barnen sprang rakt ut i körbanan. Barnens passagebeteende från en mätomgång till en annan var inte

konsistent. Barn i grupp tittade mindre på biltrafiken från vänster än de barn som gick ensamma.

Enligt Englund mfl (1998) är trafiksituationen för äldre gående alltför komplicerad när de skall korsa gatan. T ex måste de i första hand koncentrera sig på ojämnheter i marken "klara av första faran dvs att falla på marken" snarare än att få kontakt med en annalkande bil vid passage över gatan. Man har kunnat konstatera (Chaloupka m fl, 1993) att en äldre gående ofta underskattar hastigheten hos annalkande bilar samtidigt som avståndet överskattas, speciellt på breda gator med obehövade övergångsställen. För en äldre person kan det vara för svårt att försöka göra dessa bedömningar med bilar från båda hållen samtidigt.

2.3.2 Gåendes/cyklisters situation vid signalreglerade övergångsställen

I en finsk undersökning (Kulmala, 1981) studerades gåendes säkerhet vid 16 övergångsställen på en vägsträcka. Han fann att de högsta olycks- och konfliktriskerna fanns på obehövade övergångsställen, både med och utan mittrefug. Den största delen av konflikterna och olyckorna förorsakades av rödgående eller av fordon som körde om ett stannande fordon vid övergångsstället. Man konstaterade att fotgängarnas risk i farliga situationer vid obehövade övergångsställen var 20-25 gånger större än vid signalreglerade övergångsställen under grönt ljus. Vidare noterades att risken var som högst, när en fotgängare gick mot rött ljus för att hinna till spårvagn på hållplatsen i mitten av gatan.. Vid dessa situationer var konfliktrisken 5-12 gånger så stor som vid situationer vid oreglerade övergångsställen.

Linderholm (1987) visade också att säkerhetstidsgåendets andel i två olika signalreglerade korsningar och på 24 signalreglerade övergångsställen, var 56% av de rödgående. Han visar också i sin studie att introduktionen av en trafiksignal ökade körtiden för samtliga trafikantkategorier, för motorfordon med 30-120% och för gående med 50-150%.

I en trafiksäkerhetsstudie (Almqvist m fl, 1997) studerades trafiken och trafikantbeteendena bland annat i två stora signalreglerade korsningar i Stockholm och Göteborg.

Konfliktstudierna visade att den främsta orsaken till konfliktsituationen var rödgående fotgängare. Han konstaterar att fotgängaren uppenbarligen har svårt att förstå signalföljden eller misstolkar situationen och därför går mot rött trots att bilströmmen har grönt. "Undersökningens resultat visar att rödgåendet är mycket omfattande och att rödgående är ett stort säkerhetsproblem". Slutsatserna från studien var att: "förståelsen av signalens fasföljd är bristfällig, flera olika signalfaser för bil/buss/spårvagnsströmmar bidrar till komplexiteten, tolkningen av trafiksituationen kan locka till att korsa mot rött, långa väntetider ökar benägenheten att gå mot rött". Han konstaterar också att ett säkerhetsproblem utgörs av att bilister inte förväntar sig att fotgängare skall korsa gatan samtidigt som bilen har grönt, detta även om båda har grönt samtidigt. Ett ytterligare säkerhetsproblem är bilisternas höga hastigheter vid passage av korsningen. Höga

hastighetsnivåer medför svårigheter för bilister att kunna avvärja en konflikt med fotgängaren.

Löfqvist & Nilsson (1996) undersökning i åtta signalreglerade korsningar (i Malmö och Helsingborg), visade att rödljusgåendet är en vanlig företeelse. Andelen gående som kommer till övergångsstället under rödjustiden och som också går mot rött ljus är cirka 38%. I studien togs hänsyn till säkerhetstidsgående. Det visade sig att säkerhetstidsgående schablonmässigt kunde sättas till 50% av rödgåendet. Säkerhetstidsgående är när en gående går ut på övergångsstället precis före omslag till grönt ljus. Utifrån observationer i denna studie kan man konstatera att rödljusgåendet verkar vara mindre utbrett bland äldre än bland yngre gående. Vidare visade denna undersökning att rödljusgåendet påverkar blockerings tiden (för vänster- och högersvängande fordon) på ett sådant sätt att denna minskar till följd av att antalet fotgängare som blockerar fordonen, minskar i antal.

I en studie utförd av Ekman och Kronborg (1995), baserad på en översikt av internationell litteratur samt intervjuer med experter från olika länder, studerades oskyddade trafikanters säkerhet i signalreglerade korsningar. De viktigaste slutsatserna av studien är att: Gång- och cykelvänliga kontrollstrategier och enkla korsningsdesigner är viktiga för oskyddade trafikanters säkerhet. Långa väntetider skapar farliga rödgåendesituationer. Ambitionen bör vara att skapa kontrollstrategier som minimerar väntetiden eller automatiskt ger grönt. Lägre fordonshastigheter kan till exempel minska konsekvenserna av rödljusgåendet.

Resultatet från en studie (Rezaie 1998) som handlade om oskyddade trafikanters säkerhet vid fyra friliggande signalreglerade övergångsställen visade att antalet rödgående och rödcyklande var mycket högt på dessa platser. Andelen gående som gick mot rött varierade mellan 49% - 63% . Andelen cyklister som cyklade mot rött varierade mellan 55% - 79%. Ca 70% av gående som går mot rött trycker inte på knappen. En förklaring till gång- och cykeltrafikanters rödgående och rödcyklande var följande: Medelvärde för väntetid för grönt var två respektive fyra gånger högre för passage för gång- och cykeltrafikanter som tryckte på knappen respektive de som inte tryckte på knappen. Sammanfattningsvis konstaterade man att friliggande signalreglerade gång- och cykelöverfarter med tryckknappsystem inte fungerar tillfredsställande ur säkerhetssynpunkt. I vissa gång- och cykelöverfarter var risken för allvarliga konflikter mellan oskyddade trafikanter och bilister mycket stora. Problemet accentuerades av bilisters höga passagehastighet vid mötespunkter under grönperioden.

2.4 Formella regler

För samspelet mellan motorfordonsförare och gående finns särskilda regler i vägtrafikkungörelsen (1972:603, VTK).

Vad gäller fordonsförares uppträdande:

” Enligt 83 §, förare som närmar sig ett obehäkat övergångsställe skall anpassa hastigheten så, att han inte åstadkommer fara för gående som är ute på övergångsstället eller just skall gå ut på detta. Om det behövs för att lämna gående tillfälle att passera skall föraren stanna.”

Vad gäller gåendes uppträdande:

” Enligt 136§, gående skall beträda obehäkat övergångsställe med den försiktighet som betingas av avstånd till och hastigheten hos fordon som närmar sig övergångsstället, utanför övergångsställe får gående beträda körbana eller cykelbana för att korsa den endast om det kan ske utan fara eller olägenhet för trafiken.”

I princip gäller samma regel för samspelet mellan bilister och cyklister vid en obehäkad cykelöverfart (Spolander 1994) .

Den nuvarande svenska lagstiftningen har inte förmått att reglera samspelet mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter ur säkerhetssynpunkt och fungerar inte i praktiken p.g.a. att samspelets beteende mellan trafikanterna inte fungerar som lagstiftarna menat.

Från och med 1 maj år 2000 infördes väjningsplikt vid övergångsställe. Enligt den nya regeln:

” Vid ett obehäkat övergångsställe har en förare väjningsplikt mot gående som gått ut på eller just skall gå ut på övergångsstället” (Trafikförordningen 3 kap, 61§).

Införandet av den nya regeln ställer högre krav på fordonsförarna än tidigare. Nu skall fordonsförare stanna för gående som går eller tänker gå över gatan. I det sammanhanget är det viktigt att kartlägga om bilister verkligen kommer att ändra sitt beteende. Emellertid är det också viktigt att se hur fotgängarnas beteende kommer att förändras om bilister i högre grad börjar lämna företräde för gående och cyklister.

Trafikreglerna är många, detaljerade, ibland komplicerade och kräver så mycket träning för korrekt tillämpning att motorfordonsförarna ges utbildning och prov innan de får ge sig ut i trafiken. Till exempel tar det upp till ett år för en vuxen människa att skaffa sig körkort idag, men när cyklister (i olika ålder) är i biltrafik (blandkörning och i korsningar) gäller i princip samma regler för dem som för bilister (Towliat 1997). Cyklister är också fordonsförare. Cyklister kan uppfatta många regler som onödiga och t.o.m. farliga, t ex reglerna om körfältsplacering. Exempelvis ökar enkelriktningsregleringen framkomligheten och säkerheten allmänt för biltrafiken. För en cyklist som inte har biltrafikens

framkomlighetsproblem är det en onödig regel och kan uppfattas som obehaglig, eftersom den framtvångar omvägar. Man ser ofta att cyklister inte bryr sig om enkelriktningar. Det går att åtgärda problemet genom t ex vägmärke, målning etc, men utan sådana åtgärder leder lagstridig cykling mot enkelriktning till försämrad säkerhet och irritation hos trafikanterna. Stoppliket är ett annat fall, cyklisterna är känsliga för onödiga stopp därför att de drivs fram av sin muskelkraft. Företrädesreglerna i korsningar är ofta symmetriska. Det innebär att trafikanter har skyldighet att lämna företräde och bli lämnade företräde. I praktiken tycks detta gälla enbart motorfordon, men inte cyklister. Man har funnit att riskerna för cyklister på en gata där cyklisterna har företräde, ibland kan vara mycket höga (Hydén m fl, 1983). Slutsatsen av ovan förda resonemang är att regelsystemets motorfordonsinriktning får konsekvensen att cyklisterna ofta beter sig oväntat och oförutsägbart (Towliat 1997).

2.5 Trafikanter upplevelser, erfarenheter och attityder

Inom ramen för projektet "Gående i trafiken" som bedrevs vid Vägverket Region Stockholm (1994 -1996) har man bland annat genomfört en studie angående "bilisters upplevelser som bilist och gående" (Vägverket Region Stockholm 1996). Studien omfattade en gruppdiskussion med bilister som kör varje dag och bilister som kör någon gång i veckan. Syftet med undersökningen var att belysa bilisters upplevelser, dels som bilist dels som gående, vid obehagliga övergångsställen.

Man kunde notera att intresset och medvetandet om obehagliga övergångsställen är lågt bland bilisterna, de uppmärksammar inte att dessa existerar i innerstaden. Däremot är fenomenet fotgängare som korsar en gata välkänt och bilister har åsikter om och erfarenheter av detta.

Det gick att urskilja två huvudgrupper av bilister: förare med "allperspektiv" och förare med "bilperspektiv". Detta med hänsyn till hur man tänker och agerar som bilist och som gående.

Bilister med allperspektiv är de som inte åker bil i alla situationer. Detta medför, tillsammans med personlighetsdrag, att de kan sätta sig in i de gåendes situation och därmed anse det naturligt att släppa fram fotgängarna. Bilister med bilperspektiv är motsatsen till bilister med allperspektiv; de åker bil i alla situationer och är stressade personligheter som alltid tänker som en bilist oavsett på vilket sätt de färdas. Gående hindrar dem att köra snabbt och effektivt, biltrafiken skall flyta på. Bilister med bilperspektiv känner sig ofta provocerade av gående. Det finns en grundläggande skillnad i stoppbeteende och framläppande av gående vid obehagliga övergångsställen mellan bilister med allperspektiv och bilister med bilperspektiv. Bilister med allperspektiv stannar under normala omständigheter vid obehagliga övergångsställen medan bilister med bilperspektiv endast stannar för att undvika att köra över en fotgängare. Det verkar som att bilister med allperspektiv kan överdriva andelen gånger de stannar och släpper fram en fotgängare vid ett obehagligt övergångsställe. Dessa bilister vill gärna

Problemformulering

stanna varje gång men utfallet varierar på grund av omständigheterna, t ex stress, dålig uppmärksamhet, dåligt humör och flera rödljus. Detta kan förklara resultatet från Vägverket Region Stockholms dialog med bilister där 86% av de tillfrågade bilisterna angav att de ger fotgängarna företräde.

Man kunde också notera att bilister med allperspektiv ofta själva är gående, respekterar samtliga trafikantgrupper samt förväntar sig att bli behandlade med respekt och hänsyn. Denna grupp av bilister försöker att inte "reta upp" bilisterna som gående.

Faktorer som kan påverka bilister att stanna och släppa fram fotgängare vid obebakade övergångsställen är när en gående redan har börjat gå över gatan och när det finns små barn i närheten. Det kunde även konstateras att stoppbeteendet, åtminstone hos bilister med allperspektiv, även kunde påverkas av synbart rödljus efter de obebakade övergångsställena, vägar med flera körfält i samma körriktning där andra bilar stannar samt låg hastighetsbegränsning.

I en omfattande undersökning, SARTRE studien (Dahlstedt, 1994) bland 1266 svenska bilförare svarade 67% av respondenterna att de mycket ofta eller alltid gav företräde till gående vid övergångsstället.

I ett forskningsprojekt (Towliat 1999) genomfördes bland annat två gruppdiskussioner med 12 barn i lågstadiet samt föräldrar till barnen. Syftet var att få veta om barnens och föräldrarnas upplevelser och erfarenheter av obebakade övergångsställen på en huvudgata vid en cirkulationsplats.

Då trafiken är intensiv, under morgontimmarna, har samtliga barn eskort av en vuxen person till skolan. Man litar inte på bilisternas hänsynstagande till barnen. Vid skolans slut går en del av barnen hem ensamma. Trafiken är vid denna tidpunkt (kl. 14 – 15) mindre intensiv och föräldrarna bedömer alltså att barnen själva klarar av att korsa huvudgatan. Barnen är uppfostrade att se sig noga för vid en passage av trafikerad gata. Redan i förskoleåldern inpräntas att det är säkrast att gå över gatan vid markerade övergångsställen. Samtliga barn hävdade att man väntar ut trafiken och inte är villig att ta några risker med att utmana bilisterna. d.v.s. barnen lämnar bilisterna företräde, inte tvärtom. Ett barn sade att: "har man bråttom hem händer det ibland att man springer över gatan när det väl är fritt!". Det finns en rädsla för bilisternas hastighet och hänsynslöshet. Barnen skuldbelägger dock inte bilisterna för deras beteende, utan anpassar sig och förklarar situationen med att "bilarna har bråttom". Barnen uppfattar övergångsställen med trafiksignal säkrare än obebakade övergångsställen. Budskapet är tydligt, grönt = gå , rött = vänta och stanna. Tydligt känns det tryggt för barnen! Man tar inga risker med att gå mot röd gubbe.

Föräldrarna är eniga om att högstadiesbarnen utmanar bilisterna, yngre barn anses vara mer laglydiga. På grund av bilisternas höga hastighet och hänsynslöshet känner föräldrarna sig tvingade att följa med sin barn, framför allt till skolan på morgonen. Man menar att bilisternas beteende kan bero på osäkerhet och okunskap om vilka regler som faktiskt gäller (väjningsplikt). Man har erfarenheter av att barns beteende blir mer oförutsägbart då de är flera tillsammans. De övergripande problemen på övergångsställena på huvudgatan

ansågs vara alltför hög hastighet överlag, att rondellen tillåter alltför hög passagehastighet, att rondellen lämpar sig för biltrafik men inte för cyklister och gående samt att trafiken ofta är intensiv på grund av närheten till industriområdet. Signalreglerat övergångsställe anses även bland föräldrarna vara säkrare för gående. Man menar att det är omöjligt att lära barnen trafikregler på grund av bilisternas nonchalans. Förslag på breda gupp på tillfarter framför rondellen framkom som en hastighetsdämpande åtgärd (Towliat 1999).

På uppdrag av Vägverket Region Stockholm gjordes en kartläggning av efterfrågan på övergångsställen från befolkningen i Stockholmregionen. Undersökningen omfattade en analys av 142 förfrågningar under 1993 t o m juni 1995 (Markör AB, 1996). Resultat från första delen av undersökningen, kartläggning av allmänhetens önskemål, visade att anledningen till att ett övergångsställe eller en åtgärd efterfrågades vid ett befintligt övergångsställe ofta uttrycktes som en oro för barnens säkerhet. Till exempel angavs följande orsaker: Barnen skall kunna korsa vägar säkert/tryggt framförallt vid övergång av vägar med höga motorfordonshastigheter samt livlig trafik. Att höja bilisternas uppmärksamhet, att säkrare kunna vistas/röra sig i centrum, att förbättra möjligheten för handikappade och rörelsehindrade att korsa vägen var andra anledningar som angavs av de förfrågade. I den andra studien, en kvalitativ undersökning, analyserades upplevda effekter av olika trafiksäkerhetsåtgärder rörande övergångsställe. De upplevda effekterna av övergångsställena varierar. Om övergångsstället bidrar till ökad säkerhet eller ej verkar bero på var det placeras och om det är motiverat. Övergångsställets förekomst, vanlighet, påverkar också bilisternas respekt för dem. Främst är det oöverskådade övergångsställen som inte respekteras. Av denna anledning önskar många att oöverskådade övergångsställen kompletteras med trafiksinal, farthinder, skyltning etc.

2.6 Trafikplaneringsutveckling

Ur ett makroperspektiv är det viktigt att diskutera trafikplaneringsparadigmets utveckling beträffande gång- och cykeltrafik. Detta med hänsyn till hur synsättet inom trafikplaneringen har legat till grund för problemuppfattning, teoribildning, åtgärdsinriktning och den praktiska utövningen inom trafikplaneringen i Sverige under de senaste decennierna.

Enligt (Towliat 1997) har fyra likartade synsätt haft mycket stark influens på trafikplaneringen i Sverige. Dessa är Buchanan-rapporten 1963, Traffic in Towns, SCAFT-68, SCAFT-72, TRÅD-82 samt TRÅD-90.

En slutsats av de ovannämnda arbetena är att det har utbildats ett synsätt som kortfattat kan betecknas som anpassning till bilsamhället, dvs bilisters framkomlighetsvillkor har varit vägledande för planering av trafiksystemet och trafikmiljöns utformning. Detta även med hänsyn till att bilens och bilisters alla krav inte har accepterats. Ansträngningar har gjorts att dels behärska biltrafikens negativa konsekvenser dvs trängsel-, säkerhets-, samt miljöproblem, dels satsa på kollektivtrafik.

En annan slutsats är att planeringsprinciperna (lokalisering, grannskap, differentiering och separering) som har varit vägledande för trafikplanering i Sverige under de senaste decennierna är övergripande principer. Det saknas vägledande principer och kriterier för detaljutformning av mötespunkter mellan GC- och biltrafiken på huvudgator.

Separeringsprincipen mellan gång- cykel- och biltrafikanter är en bra princip och fungerar utmärkt när den går att åstadkomma. Till exempel separering av bilister och gång- och cykeltrafikanter i bostadsområden som ligger i stadens periferi. Dock går det inte att separera GC- och biltrafikanterna i alla miljöer exempelvis i halvcentrala områden i tätort.

Livsrumsmodellen i TRÅD-92 utgör ett bra underlag för trafiknätets placering i stads- och gaturum med utgångspunkt från människans (framför allt den boendes, gåendes och cyklisters) behov av trygghet och säkerhet. Enligt modellen är staden indelad i frirum, mjuktrafikrum och transportrum.

Frirummet är gåendes och cyklisters revir. Inom frirummet skall man som cyklist och gående kunna röra sig fritt utan konflikter och störningar från biltrafik.

Mjuktrafikrum omfattar den största delen av stadens gatunät, men här har det inte varit möjligt att uppnå den renodlade åtskillnad som gäller för frirummet. Här tillåts en blandning av mjuk och hård trafik under vissa bestämda regler, tex vad gäller fordonens typ, mängd, hastighet, miljöpåverkan etc.

Transportrummet består av ett exklusivt rum för motor fordonstrafik, inklusive järnvägar, där person- och godstransporter med bil prioriteras och där biltrafiken avvecklas effektivt med en jämn men måttlig fart på ett kapacitetsstarkt gatunät.

Enligt min uppfattning ställer applicering av livsrumsmodellen krav på omklassificering av gatunätet inom tätorten. Ur säkerhetssynpunkt bör klassificering av gatunätet byggas på hastighetsfunktionen (t ex hastighetskänslighet) snarare än enbart trafikfunktionen (största trafikflöde och största fordon).

2.7 Fordon

Fordonstillverkarna (bilindustrin i allmänhet) lägger stora resurser på att tillverka bilar med effektivare motorer (energisnåla motorer med stort antal hästkrafter som höjer bilarnas fartprestanda), tystare och bekvämare bilar som gör bilkörningen i höga farter behaglig.

Fordonstillverkarna lägger också stora resurser på att förbättra den passiva och aktiva säkerheten i sina bilar. Exempel på passiva/aktiva säkerhetsåtgärder i bilar är bilbälte, sidobalkar, krockkuddar, ABS-bromsar, antisladdsystem osv.

Várhelyi (1996) sammanfattar i sin avhandling slutsatser angående fordon från flera undersökningar enligt följande:

Bilister som kör nya, bekväma och stora bilar med höga fartprestanda, färdas med högre hastighet jämfört med bilister med en genomsnittsbil. Att hålla låg hastighet i tätortstrafik när man kör bilar med hög fartprestanda, känns omotiverat. Det finns tendenser till "kompensatoriskt beteende" hos bilister som kör med bilar försedda med passiva/aktiva säkerhetsåtgärder. Förbättringar av bilars säkerhet verkar leda till att bilister kör med högre hastighet vilket äventyrar effekter av förbättringar.

Detta är förenligt med Wildes (1994) "riskhomeostasisteori" som säger att trafikanter kommer att utnyttja säkerhetshöjande åtgärder i fordon eller på trafikmiljö genom att t ex köra fortare. Bilister gör detta för att bibehålla den önskade risknivån, genom att hålla högre hastighet kan de öka den risk som minskade då fordonen eller trafikmiljön gjorts säkrare.

2.8 Hastighetens betydelse för säkerheten i mötespunkter

Ur ett systemperspektiv är trafikantbeteendet en funktion av samspelen mellan systemets olika komponenter, trafikanter, trafikmiljö, fordon och trafikregler (formella och informella regler). Det beteende den enskilde trafikanten uppvisar i mötespunkter är dels beroende av de förutsättningar som fordonet, mötespunktsutformning, medtrafikanters uppträdande och trafikregler erbjuder, men givetvis även av de egenskaper som karakteriserar individen själv.

Bilisters dåliga hastighetsanpassning i mötespunkter är ett bra exempel på en typisk samspelsbeskrivande variabel. Såväl fordonens höga fartprestanda som den framkomlighet som mötespunktsutformningen erbjuder tillsammans med bilisters framkomlighetsvillkor, har legat till grund för mötespunkters utformning (tex vanliga oönskade markerade övergångsställen på huvudgator). Även det hastighetsanspråk som bilister har är av betydelse för den dåliga hastighetsanpassning bilister uppvisar i mötespunkter.

Fordonshastigheter spelar en avgörande roll för såväl olyckors uppkomst som konsekvenserna av vägtrafikolyckor. Enligt flera undersökningar (se tex Nilsson 1984, Elvik m fl 1989, Finch m fl 1994, Salusjärvi 1981) finns ett samband mellan förändring av medelhastighet och förändring av olyckor och deras konsekvenser. Slutsatsen från ovannämnda studier är att säkerheten påverkas av hastigheten på flera olika sätt:

- Ju högre hastighet desto fler olyckor,
- Ju större hastighetsspridning desto fler olyckor.
- Ju högre hastighet desto allvarligare konsekvenser,

I detta kapitel har visats resultatet från många studier att bilisters passagehastighet av mötespunkter på huvudgator i tätortstrafik är för höga (ofta över den tillåtna hastighetsgränsen 50 km/h) för att vara bra ur säkerhetssynpunkt för gång- och cykeltrafikanter.

Problemformulering

Det finns flera undersökningar (se tex Pasanen 1992, Carlsson 1996) där man empiriskt fastlagt sambandet mellan sannolikheten för att en påkörd fotgängare ska dödas och kollisionshastigheten (bilens hastighet i kollisionssögonblicket). Enligt dessa studier är risken för en fotgängare att dödas ungefär 8 gånger större vid en kollisionshastighet på 50 km/h jämfört med kollisionshastigheten 30 km/h.

Carlsson (1996) visar i sina studier att sambandet mellan färdhastigheten (trafikhastigheten) och den relativa dödsrisken är ännu starkare än sambandet mellan kollisionshastighet och den relativa dödsrisken.

Detta följer direkt ur en jämförelse mellan hastighetsförlopp vid bromsning från 30 km/h respektive från 50 km/h. Om en fotgängare går ut i gatan när bilisten befinner sig mindre än 8 meter bort, så hinner bilisten inte att börja bromsa och kollisionshastigheten blir densamma som färdhastigheten, dvs 30 eller 50 km/h. Om fotgängaren istället går ut när bilisten är 13 till 27 meter bort så blir fotgängare inte påkörd av bilisten som kör med 30 km/h, medan kollisionshastigheten blir densamma som färdhastigheten, dvs 50 km/h, om fotgängaren går ut i gatan när bilisten är 13 – 14 meter bort. Döds risken för fotgängare som går ut är hela 40-85 % om bilisten färdas med 50 km/h medan den avtar från ca 10% till 0% om bilisten kör med 30 km/h. Carlsson (1996) visar också i sina studier en intressant antagande: Om man antar att sannolikheten för att en fotgängare går ut i gatan är oberoende av avståndet till bilisten så kan man räkna ut den relativa dödsrisken som funktion av bilistens färdhastighet (trafikhastighet) istället för som funktion av bilens kollisionshastighet. Den relativa ökningen av dödsrisken som funktion av färdhastigheten är minst dubbelt så stor som i sambandet mellan dödssannolikheten och kollisionshastighet.

Carlssons antagande om att fotgängare går ut slumpmässigt framför en bil, är inte orimligt med tanke på att fotgängare ibland beter sig oförutsägbart, tex barn eller en berusad fotgängare. I en studie (Towliat 1999) vid en intervju med skolbarn i lågstadiet sade ett barn "har man bråttom hem händer det ibland att man springer över gatan när det väl är fritt". I videoinspelade kollisionsolyckor mellan biltrafikanter och fotgängare i Finland (Pasanen 1992) konstaterade man att fotgängare orsakade olyckorna i 84% av fallen. Detta innebär att gående, av olika anledningar, kan vara i sådant tillstånd att de är helt omedvetna om att en bil närmar sig och ger sig ut i gatan. Enligt Pasanen är inte bara konsekvensen av en sådan olycka men även sannolikheten för att en olycka skall inträffa beroende av bilens hastighet. Engel och Thomsen (1990) har också i empiriska studier fastlagt påverkan av bilisters hastighet på fotgängares säkerhet.

2.9 Resonemang och diskussion om problemen i mötespunkter

Nedan sammanfattas orsakerna till problemen i mötespunkter utifrån ett systemperspektiv:

Trafikmiljö (generella egenskaper hos utformningen som kan ge problem):

- Anpassning av mötespunkters utformning till bilisters framkomlighets villkor kan leda till hög hastighet och felsignaler om lämplig hastighetsanpassning och beredskap att samspela med gående/cyklister.
- Vanlighet av mötespunkter, många gång- och cykelöverfarter med ibland mycket litet antal gående och cyklister, kan minska bilisters uppmärksamhet på dessa.
- Generell karaktär hos utformningen av mötespunkter. Utformningen bör syfta till att göra passagen säker för alla gång- och cykeltrafikanter barn, äldre, funktionshindrade.
- Avsaknad av lämpliga säkerhetsprinciper och kriterier för mötespunktsutformning på huvudgator i tätortstrafik.

Fordon (generella egenskaper)

- Förekomst av passiva/aktiva säkerhetsåtgärder i bilar.
- Bilar med hög fartprestanda.
- Avsaknad av passiva säkerhetsåtgärder för oskyddade personer.

Trafikanter (generella egenskaper och felhandlingar i interaktioner):

Bilister:

- Hög hastighet när man kör förbi mötespunkter med oskyddade trafikanter,
- Bilisters har låg benägenhet att väja för gående och cyklister i mötespunkter vid raktframkörning, vänster- och högersväng,
- Bilister har låg beredskap att samspela med gång- och cykeltrafikanter i mötessituationer.
- Bilister ansvarsdelegerar till gång- och cykeltrafikanter.
- Bilister riktar först sin uppmärksamhet på andra bilister i mötespunkter och sedan på gående och cyklister.
- Omkörning av ett annat stannande fordon vid övergångsställe som lämnar företräde till gående och cyklister.
- Bilister är inte rädda för gående och cyklister

Gång- och cykeltrafikanter:

- Gång- och cykeltrafikanter har en falsk säkerhetskänsla vid passage av mötespunkter.
- Cyklisters förutsättningar skiljer sig markant från bilisters i olika avseenden tex cykel som ett fordon jämfört med bil, förareutbildning, föraregenskaper etc.
- De är oförutsägbara (speciellt äldre och barn) och kan snabbt ändra sin färdriktning,
- Gående missbedömer andra trafikanters manövrer i interaktioner, t ex bilisters väjningsbeteende,
- Gående och cyklister tar stor risker med att utmana bilister i interaktioner,
- Cyklisters höga hastighet,
- Plötsliga manövrer hos cyklister t ex att köra framför bilen (äldre och yngre cyklister),
- Bristande respekt för trafikregler, tex att cykla eller att gå mot rött samt cyklisters bristande respekt för väjningsregler,
- Gående (speciell barn) springer plötslig över gatan i en liten tidlucka mellan bilar,

Med stöd av studierna om gång- och cykeltrafikanters interaktions- och säkerhetsproblem i mötespunkter är slutsatsen att felhandlingar hos inblandade trafikanter utgör viktiga faktorer för olyckornas uppkomst. De generella egenskaperna hos trafikmiljön och fordonet kan i vissa situationer accentuera dessa felhandlingar hos trafikanterna.

En slutsats är att gång- och cykeltrafikanter utgörs av en heterogen grupp med stora variationer i prestationsförmåga och att deras "misstag i interaktion med bilister" bör betraktas som ett felbeteende som är svårt att eliminera.

Med utgångspunkt från Fullers (1984) "riskundvikandeteori" kan man visa på viktiga förklaringar till samspelsbeteendet hos bilister och gång- och cykeltrafikanter i mötespunkter. Bilförare upplever inte gång- och cykeltrafikanter som riskfaktorer för sin egen säkerhet. "Bilister är inte rädda för cyklister", se t ex Näätänen och Summala 1976 samt Eero Pasanen 1997. Å andra sidan är gående och cyklister rädda för bilisters hastighetsbeteende och brist på hänsynstagande vid oönskade mötespunkter (Towliat 1999).

Rimmö och Åberg (1998) konstaterar i sina undersökningar av självrapporterat beteende hos bilförare att de fel de gör som bilförare kan indelas i fyra olika typer av felhandlingar, nämligen:

- Regelbrott; t ex att köra för fort eller mot rött eller att avsiktlig inte lämna fotgängare som står i begrepp att korsa vägen vid övergångsställe företräde (avsiktliga fel).

- Bedömningsfel eller misstag; som att misslyckas att upptäcka fotgängare vid vänster –och högersväng eller som att felbedöma möjligheten till omkörning (oavsiktliga fel).
- Uppmärksamhetsfel: som att följa trafikrytmen utan att veta hastighetsgränsen eller som att köra fel på grund av missad vägvisning (oavsiktliga fel).
- Rutinfel; som att få i fel växel under körning (oavsiktligt fel).

Bilisters felbeteenden får vanligtvis inte några negativa följder för trafikanters säkerhet och det är ofta trafikanten själv som observerat incidenten om ens det, tex bilisters väjnings- och hastighetsbeteende vid obevakade gång- och cykelöverfarter. Många handlingar i trafiken utför bilförare rutinmässigt och mer eller mindre automatiskt beroende på erfarenheter och kunskaper (se t ex Rasmussen 1986 och Michon 1985).

Rasmussen (1986) utgår från mentala beslutsprocesser och indelar bilförarbeteendet i tre nivåer utifrån grad av inläring nämligen färdighetsbaserat, regelbaserat och kunskapsbaserat beteende.

Michon (1985) utgår från bilförareuppgift och indelar också bilförarbeteendet i tre nivåer nämligen en strategisk, en taktisk och en operativ nivå.

Enligt dessa teorier är förklaringen till bilförares dåliga hastighets- och väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i mötespunkter att bilförare känner igen situationen. I största allmänhet stannar gång- och cykeltrafikanter medan bilförare kör när de möts vid mötespunkter i vilka han/hon kan tillämpa inlärd beteendemönster dvs hastighetsval och väjningsbeteende. Aktivering av handlingssekvenserna sker automatiskt eftersom tiden är mycket kort, någon sekund på regelbaserade beteenden och millisekund för färdighetsbaserade beteenden, för informationshantering och beslutsfattande om lämplig beteende. Problemet accentueras av att bilförare är mer eller mindre omedvetna om att han/hon fattat något beslut, t ex att köra med konstant hastighet eller t.o.m. accelerera förbi en/flera mötespunkter med gång- och cykeltrafikanter närvarande. Det är först när beslut fattats på strategisk nivå, eller när något hänt så att det automatiska beteendet bryts, som bilföraren blir medveten om vad som händer. Nackdelen med det automatiserade beteendet hos bilister är att de blir mindre alerta och uppmärksamma på gång- och cykeltrafikanters närvaro i mötespunkter.

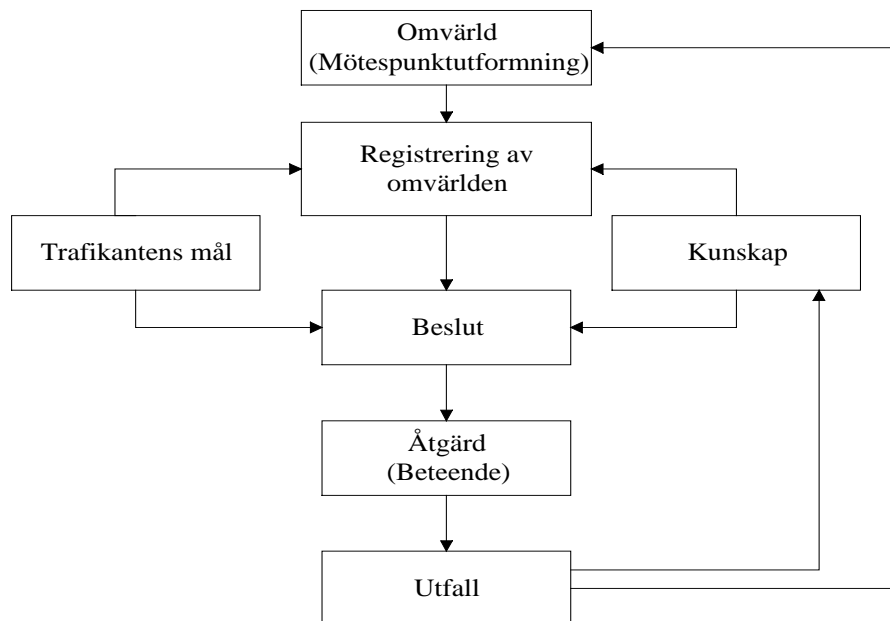
Slutsatsen av ovanförda resonemang är att automatiserade felbeteenden hos bilister i mötespunkter som är negativa ur säkerhetssynpunkt måste förändras till handlingar som är positiva ur säkerhetssynpunkt. Detta innebär att bilister som närmar sig en mötespunkt skall sänka farten, ta till sig information från omgivningen och vara beredda att samspela med gång- och cykeltrafikanter som antingen är på plats eller som plötsligt kan dyka upp, dvs sekvenser av positiva handlingar. Detta anses vara det viktigaste för att uppnå en bra säkerhetsstandard för alla trafikanter, främst oskyddade trafikanter, i mötespunkter.

3 Teori om åtgärder

I trafiksäkerhetssammanhang försöker man väldigt ofta att lösa säkerhetsproblemet genom att påverka trafikanters kunskap och motivation, dvs attitydpåverkan som i sin tur skall påverka trafikanters beteende ur säkerhetssynpunkt.

Emellertid är utformningen av den trafikmiljö, i vilken trafikanten har att agera, minst lika väsentlig för att styra trafikanternas beteende. Enligt Pettersson m.fl. (1992) oavsett vilken beteendenivå- strategiskt, taktiskt eller operativt – som man intresserar sig för, kan beteendet beskrivas utifrån trafikantens sätt att hantera den information han/hon behöver.

I figur 3.1 ses en schematisk beskrivning av denna informationsprocess utifrån några centrala begrepp, som måste hanteras för att öka förståelse för relationen mellan vägtrafikmiljöns utformning och trafikanternas beteende.



Figur 3.1 En schematisk beskrivning av trafikantens informationshantering (Fritt efter Pettersson m.fl. 1992).

Enligt teorin bestäms trafikantens beteende dels av de mål (motiv) han/hon vill uppnå, dels av de förutsättningar väg- och trafikmiljön, fordonen och trafikregler – omvärlden – erbjuder för att uppnå dessa mål och dels den kunskap (erfarenhet) han/hon har, om hur han/hon skall bete sig, för att realisera målen. Detta innebär att det, i den utsträckning man vill styra trafikantbeteendet, finns tre principiella möjligheter:

Man kan försöka att förändra trafikanternas mål eller motivation; påverka deras attityder.

Man kan genom informationskampanjer och undervisning försöka påverka trafikanternas kunskap om de krav och förutsättningar som föreligger.

Man kan förändra just dessa förutsättningar genom att ändra utformningen av väg- och trafikmiljön.

Ambitionen och målsättningen i detta projekt är att genom förändringar av mötespunktsutformningen (förändring av trafikmiljön) skapa förutsättningar för lämpligt samspelsbeteende mellan trafikanterna ur säkerhetssynpunkt.

För att kunna förutsäga hur mötespunktsutformningen påverkar beteendet hos trafikanter är det väsentligt att mötespunkterna utformas enligt principer som är viktiga att ta hänsyn till vid utformning av en trafiksäker mötespunkt. Principerna som tas upp här grundar sig på resonemanget kring problemet. De kommer att omformuleras i beteendeformer (hypoteser) och deras relevans för två olika utformningar, valda åtgärder i mötespunkter, skall testas. Vidare testas principernas relevans för säkerheten inom ramen för detta avhandlingsarbete. Principer beträffande beteendet är:

Låg hastighet: Huvudhypotesen är att hastighetsanpassningen och säkerheten kan förbättras genom hastighetsdämpning hos alla motorfordon som passerar en mötespunkt. En annan hypotes är att låg hastighet hos motorfordonen påverkar andra beteenden, t ex bilisters väjningsbeteende gentemot gång- och cykeltrafikanter och beredskap att samspela med annalkande gång- och cykeltrafikanter. En tredje hypotes är att hastighetsdämpningen påverkar framkomligheten hos alla trafikanter och miljöeffekterna i mötespunkterna.

Ej företräde: Alla trafikanter måste så långt som möjligt känna sig jämlika och ingen trafikant skall ha en självklar företrädeskänsla. Det leder bara till högre hastigheter och lägre beredskap. Principen om ej företräde samvarierar med låghastighetsprincipen. Hypotesen är att en god hastighetsanpassning hos alla trafikanter är en förutsättning för att ej företräde skall fungera.

Förstärkt och relevant information till bilister om gång- och cykeltrafikanters närvaro i mötespunkter: Hypotesen är att genom relevant och förstärkt information till enbart bilförare om gång- och cykeltrafikanters närvaro i mötespunkter, kan man höja deras uppmärksamhet. Detta skulle resultera i att bilisterna anpassar sin hastighet och lämnar gång- och cykeltrafikanter som är i begrepp att korsa körbanan på ett övergångsställe företräde.

Eftersom trafikanters beteende kommer att påverkas av förändringar av mötespunktsutformningen, är det viktigt att ta hänsyn till trafikanters individuella motiv, erfarenhet och upplevelse av förändringar.

Ett problem som kan äventyra säkerhetsförbättringen i samband med bilisters ändrade beteende enligt ovanförda resonemang, dvs att bilister "gör rätt" i mötespunkter, är att gång- och cykeltrafikanter troligen kommer att "göra fel". Det vill säga de blir mindre uppmärksamma och "tar för sig", de ger sig ut på körbanan utan att se sig för.

I mötespunkterna innebär det att vi vill begränsa framkomligheten för bilister (dock inte mer än nödvändigt) för att höja säkerheten för gång- och cykeltrafikanter. Gång- och cykeltrafikanterna kan välja att ta ut den erbjudna standardförbättringen i en ökad framkomlighet i stället för i en förbättrad säkerhet i mötessituationer med bilister.

Emellertid kan problemet till mycket stor del elimineras om principen låg hastighet fungerar i mötespunkter. Dessutom utvärderar gång- och cykeltrafikanterna utfallet av de beteenden de uppvisar med avseende på om beteendet givit förväntat resultat eller ej. Här är återkopplingsprocessen central för gång- och cykeltrafikantens förmåga att anpassa sig till de möjligheter, som mötespunktutformningen erbjuder i enlighet med Pettersons (1992) modell, figur 3.1.

4 Åtgärdsbeskrivning

I ett omfattande forskningsprojekt (Towliat 1997) som föregick detta projekt, identifierades 10 olika åtgärder och regleringsformer som ansågs ha potential att förbättra samspelsbeteendet mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter i mötespunkter ur säkerhets synpunkt vid storskalig användning. Framtagning av åtgärderna och regleringsformerna bygger på problemidentifiering, bakgrundinformation samt befintliga empiriska studier som beskriver säkerhetseffekterna av åtgärderna. Åtgärderna och regleringsformerna är: Gupp, vägkudde, liten kurvradie i korsningar, avsmalning av körfält, indragen och upphöjd cykelöverfart i korsningar, tillbakadragen stopplinje för bilar i signalreglerade korsningar, cykelfält, automatiskt varnings- och detekteringssystem, fyrvägsstopp samt små cirkulationsplatser. Åtgärderna och regleringsformerna diskuterades utförligt i ett avslutande expertseminarium bestående av 30 forskare, beställare, praktiker och konsulter (Towliat 1997). Tre olika typer av de ovannämnda åtgärderna anses vara lämpliga för att testas i mötespunkter i stor skala, för att skaffa kunskap om deras olika effekter. I tabell 4.1 redovisas en sammanfattning av synpunkterna för valet av åtgärderna som diskuterades i det avslutande expertseminariet i forskningsprojektet (Towliat 1997).

Åtgärdsbeskrivning

Tabell 4.1 Sammanfattning av synpunkter för val av åtgärder avsedda för implementering i mötespunkter i stor skala (Towliat 1997).

Åtgärder Aspekter	Väggkudde	Avsmalning av körfält	Automatiskt varnings- och detekteringssystem
Låg hastighets princip	Ja? , (30 m/h)	Inte ensamt	Inte ensam
Ej företrädes princip	Bil: ja , Gång, cykel: nej?	Bil: ja; Gång, cykel: nej?	Bil: ja Gång, cykel: nej?
*Förstärkt och relevant informations princip	Ja?	Ja?	Ja
Lämplighet i olika omgivningar	På 50-gator med busstrafik vid mötespunkter i korsningar och på vägsträckor	På 50-gator vid mötespunkter effektiv i kombination med väggkudde	Mötespunkter med lite gång- och cykeltrafik och dålig sikt
Potential för att lösa gång- och cykeltrafikanters säkerhetsproblem	Mycket bra	Mycket bra i kombination med gupp, väggkudde	Bra under vissa förhållanden, inte i stor skala
Brister på kunskaper	Effekter på huvudgator och i storskalig användning	Effekter i kombination med väggkudde på vägsträckor och i korsningar	Effekter i olika användningsområden och storskalig användning
Prioritering för försöksverksamhet (1 (högst) - 5 (lägst))	(1) Mötespunkter på huvudgator	(2) i kombination med väggkudde på huvudgator	(2) Mötespunkter med dålig sikt och lite gång- och cykeltrafik

Kombinationen av väggkuddar och avsmalning av körbana vid mötespunkter benämns här som byggnadstekniska åtgärder. Automatiskt varnings- och detekteringssystem vid mötespunkter benämns här som omställbara skyltar. Dessa till karaktären olika typer av åtgärder som syftar till att förbättra samspelsbeteendet mellan trafikanter i mötespunkter skall testas inom ramen för detta projekt.

* Denna princip diskuterades inte i expertseminariet i Towliat (1997) utan det är författarens egna synpunkter.

4.1 Byggnadstekniska åtgärder

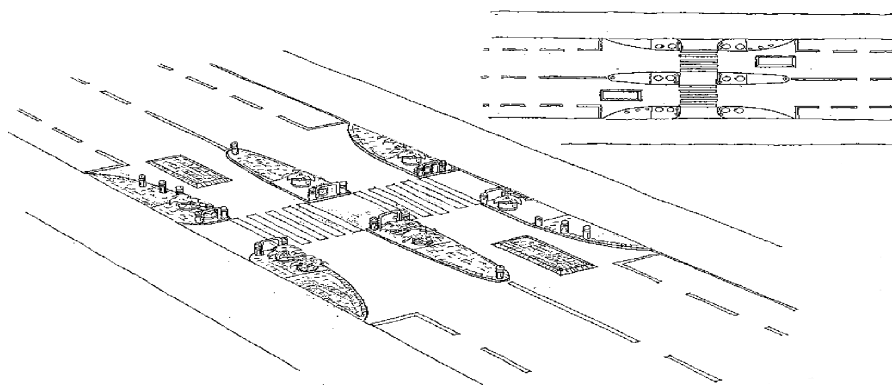
Utformning av en mötespunkt med dessa byggnadstekniska åtgärder bygger på följande kriterier:

Självförklarande detaljutformning: En viktig förutsättning är att mötespunktutformningen måste vara tydlig. Det måste framgå vilka beteenden som förväntas av trafikanter, dvs lämpligt hastighets- och väjningsbeteende hos bilister samt passage på rätt plats hos gång- och cykeltrafikanter. Detta för att trafikanter skall stimuleras till så lika beteende som möjligt.

Kombination av flera åtgärder: För att åstadkomma en riktigt säker miljö i mötespunkter bör kombination av olika typer av säkerhetsåtgärder (vägkudde och avsmalning av körbanan) eftersträvas i mötespunktutformning. Detta för att förstärka och stödja informationsinhämtningen om rätt beteende hos trafikanter i mötespunkter.

Attraktivitet: Sambandet mellan vägestetik och säkerhet är ännu inte riktigt klarlagt. Emellertid finns det studier som visar att det kan finnas ett sådant samband, se t ex Drottenborg (1999). Här är ambitionen att utforma mötespunkterna estetiskt; materialval, plantering av vegetation och belysningspålar.

I figur 4.1 visas en principiell utformning av en mötespunkt med byggnadstekniska åtgärder som är avsedd för försöksverksamhet inom ramen för detta projekt.



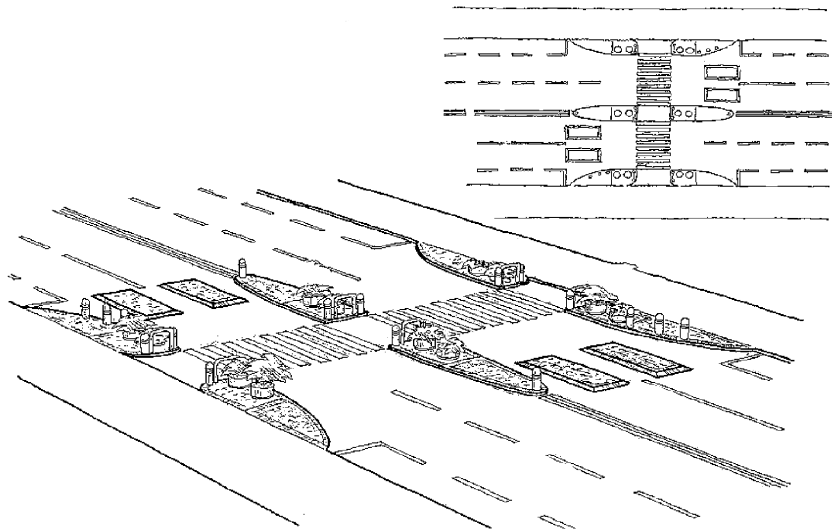
Figur 4.1 Utformning av ett övergångsställe på en vägsträcka med vägkudde, avsmalning av körbanan mm.

De viktigaste trafiksäkerhetselementen i figur 4.1 är vägkuddar och avsmalning av körbanan vid mötespunkt. För att vägkudden skall verka effektivt avsmalnas (breddas) körbanan till ca 3.2-3.25 meter. Vägkudden placeras ca 5 meter (en personbils längd) före övergångsstället. Placering av vägkudden bygger på

Åtgärdsbeskrivning

följande hypoteser: Passagehastigheten blir lägre på gång- och cykelöverfarten efter vägkudden och benägenheten att släppa fram gång- och cykeltrafikanter ökar jämfört med om vägkudden skulle placeras precis före överfarten.

Den principiella utformningen av en mötespunkt (figur 4.1) anses även vara lämplig på breda gator med flera körfält i varje körriktning, se figur 4.2.



Figur 4.2 Utformning av ett övergångsställe med vägkudde, avsmalning av körbanor mm på breda gator.

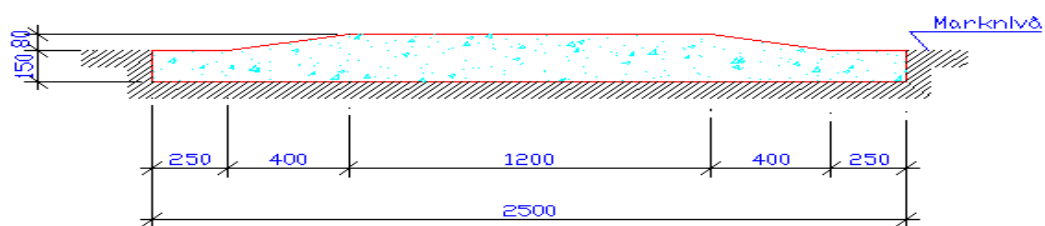
Andra detaljer i mötespunktutformningen är handräcke och belysningspålar. Syftet med dessa är bland annat att öka attraktiviteten hos mötespunkter. Belysningspålar skulle också öka synbarheten hos mötespunkten i mörker för bilister som närmar sig dem. I Australien introducerades handräcke vid övergångsställe som ett hjälpmedel för äldre fotgängare under mitten av 80-talet (P. J. Moses 1991). Enligt studien har åtgärden emottagits väl av äldre fotgängare och nu är väletablerad. Handräcken kan installeras både i gatumitt och på trottoar.

4.1.1 Vægkudde

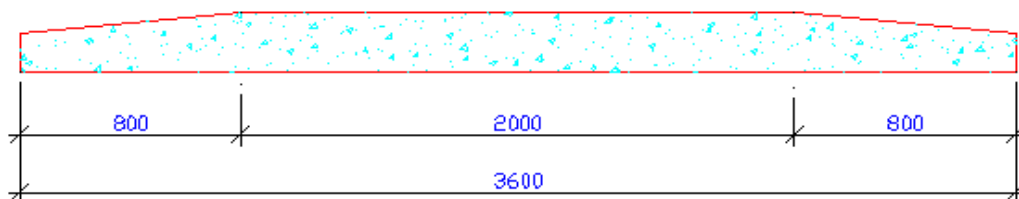
Vægkudde utformas som ett "avsmalnat gupp" över körbanan. Den speciella utformningen av vægkudden medför att åtgärden är lämplig för användning dels på lokala gator och dels på huvudgator med tungtrafik och bussar i linjetrafik. Bussar och tung trafik kan passera vægkudden utan större besvär beroende på utformningen. I mitten av 80-talet började man använda vægkuddar i Tyskland (Traffic calming guide lines 1992) för första gången. Sedan dess har man experimenterat med olika typer av vægkuddeutformningar i andra länder (TRL, Report 312).

Åtgärdsbeskrivning

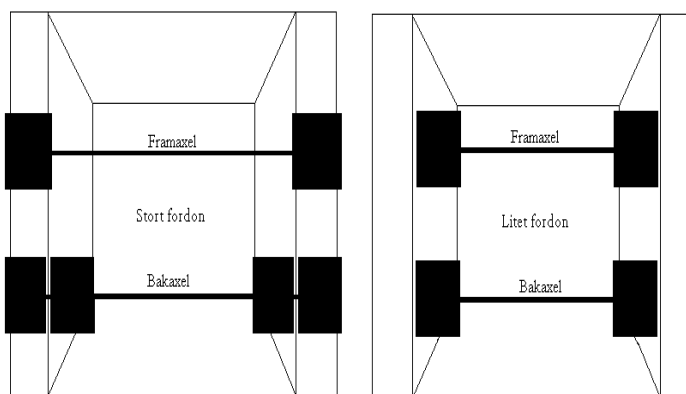
I detta projekt har en vägkuddeutformning, avsedd för försöksverksamhet, framtagits. Syftet med vägkuddens utformningen är att bussar och tung trafik delvis skall kunna gränsla den samtidigt som den också skall kunna dämpa farten hos personbilar. Detta för att alla typer av fordon skall kunna passera vägkudden med jämförbar hastighet, ca 30 km/h som maximal hastighet utan att passagen leder till obehag för varken förare eller passagerare. I figur 4.3-4.4 visas olika mått på vägkudden och i figur 4.5 visas effekten av vägkudden på stora och små bilar.



Figur 4.3 Olika mått (mm) över vägkuddens tvärsektion.



Figur 4.4 Olika mått (mm) över vägkuddens längdsektion.

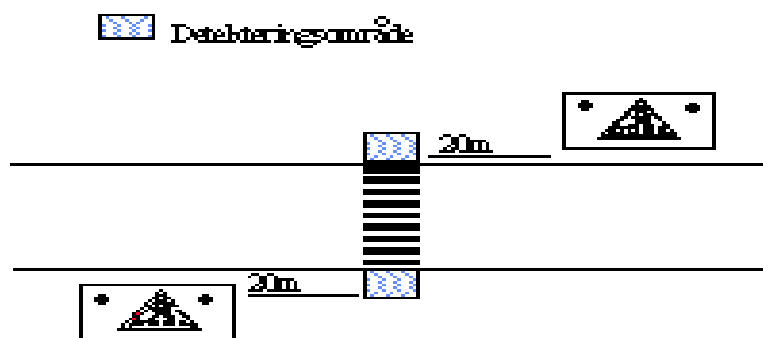


Figur 4.5 Principskiss över effekten av vägkudden på stora och små fordon.

4.2 Omställbara skyltar

Åtgärden automatiskt varnings- och detekteringssystem bygger på principen förstärkt och relevant information till bilister om gångtrafikanter närvaro vid övergångsställen. Emellertid får gång- och cykeltrafikanter inte något "kvitto" på att bilister har fått information om deras närvaro vid mötespunkten. Orsaken till detta är helt enkelt att inte invägga gång- och cykeltrafikanterna i en falsk trygghetskänsla. Åtgärden introducerades för första gången vid mötespunkterna på tillfarterna i en liten cirkulationsplats med god effekt på trafiksäkerhet för gång- och cykeltrafikanter (Towliat 1999). Detta utgör incitament att testa åtgärden i andra trafikmiljöer.

I detta projekt testas åtgärden vid mötespunkt på vägsträcka. Åtgärden består av två fiberoptiska skyltar som sätts upp antingen ca 20 meter från ett övergångsställe eller på ett fackverk över övergångsställe beroende på platsutformning. Vid mötespunkterna placeras två signalstolpar som vardera är bestyckade med en IR-detektor. Dessa känner av förändringar i värmestrålningen inom en avsöknings loop som är riktad nästan parallellt med överfarten (ca 2 meter * 70 cm). IR-detektorerna är modifierade för att automatiskt detektera GC-trafikanter som vill korsa gatan. När gång- och cykeltrafikanter detekteras, tänder skyltarna upp sitt varningsmeddelande som består av: Textmeddelande "stanna för gående" : vitt permanent sken, varningstriangel med en gubbe i mitten, rött permanent sken samt två blinkande lampor, gult blinkande sken). Varningsmeddelande varar i 20 sekunder. I figur 4.6 visas en skiss över en principiell mötespunktutformning med åtgärden där skyltarna placeras ca 20 meter från övergångsstället.



Figur 4.6 Principskiss över skyltarnas placering samt detekteringsområden vid ett övergångsställe på en vägsträcka.

Åtgärdsbeskrivning

I detta projekt testas två typer av skyltutformning den ena med textmeddelandet "Stanna för gående" och den andra utan textmeddelande men i övrigt med samma utformning. I figur 4.7 ses skyltutformningen med textmeddelandet.



Figur 4.7 Skyltutformning avsedd för försöksverksamhet.

Skyltutformningen bygger på följande kriterier:

Få och kända symboler: Detaljer i skylten/skyltsystemet skall vara lätta att förstå och upptäcka. Dessutom skall inte detaljerna på skylten skapa förvirring och störningar hos bilisterna. Förarens informations- inhämtning måste vara lätt och ske på ett enkelt sätt. Detta ställer krav på att skylten måste ha ett litet antal element samt kända element. Det är också viktigt att symbolen skall förmedla budskapet.

Klart textmeddelande: Av textmeddelandet på skylten måste klart framgå för bilister vad som förväntas, vilket beteende, och det skall inte finnas utrymme för feltolkningar. Det är också viktigt att budskapet påminner bilisterna om att de bör lämna fotgängare som är i begrepp att korsa gatan på övergångsstället företräde. Textmeddelandet skulle gälla alla typer av fotgängare.

Generell karaktär: Skylten (överhuvudtaget denna typen av åtgärd) måste vara tillämpbar i trafikmiljöer där man upplever problem med bilisters hastighets- och väjningsbeteende mot gående och cyklister.

5 Hypoteser om åtgärdernas olika effekter

Hypoteser om åtgärders olika effekter på trafikanter beteende i mötespunkter genereras från trafiksäkerhetsprinciperna: låg hastighet, ej företräde samt relevant och förstärkt information. Dessa principer ligger till grund för mötespunktsutformning med byggnadstekniska åtgärder och omställbara skyltar som nu omformuleras i beteendeformer.

Detta görs med syfte att studera vidtagna åtgärders effekter på säkerhet, trafikanter upplevelse, framkomlighet och miljö inom ramen för projektets utvärdering. Hypoteserna handlar om både korttids- och långtidseffekter av åtgärderna.

Hypoteser om framkomlighet- och miljöeffekter av åtgärderna studeras i detalj i ett "syster projekt" (Rezaie 2001) som pågår parallellt med detta projekt. Här behandlas enbart hypoteser om säkerhetseffekter, trafikanter beteende samt trafikanter upplevelse av sina egna och andra trafikanter beteendeförändringar i försöksplatserna.

5.1 Effekter av byggnadstekniska åtgärder

I detta kapitel redovisas hypoteserna avseende bilisters hastighetsbeteende, trafikanter samspelsbeteende, trafikanter upplevelser av förändringarna, motivering bakom varje hypotes och de indikatorer som används för hypotesprovning beträffande byggnadstekniska åtgärder i mötespunkterna.

H1: Bilisters hastighet sjunker vid passage över vägkuddar i försöksplatserna (precis före vägkuddar). Bilisters hastighetsbeteende vid passage över vägkuddar försämras inte över tiden.

Motivering: Det finns många studier, se tex Towliat 1997, som visar att upphöjning av körbanan i form av gupp/platå eller liknande leder till hastighetssänkning hos bilister. Vägkuddarna är utformade som ett "avsmalnat gupp" och det bör leda till hastighetssänkning hos bilister när de passerar dem.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av hastighetsdata precis före vägkuddar (85p, median, medel och max) i försöks- och kontrollplatserna.

Hypoteser

H2: Bilisters hastighet är lägre på själva överfarterna än precis före vägkuddarna. Detta hastighetsbeteende kommer att vara stabilt över tiden.

Motivering: Bilister sänker farten före vägkudden, rullar sedan över vägkudden och hinner inte accelerera förbi mötespunkten.

Indikator: Jämförelse (efter I och efter II) av hastighetsdata (85p, median, medel, max) precis före och efter vägkuddarna på övergångsställena.

H3: Bilister sänker hastigheten då gång- och cykeltrafikanter är närvarande jämfört med när det inte finns någon gång- och cykeltrafikant närvarande i mötespunkterna. Detta hastighetsbeteende förstärks över tiden.

Motivering: Gång- och cykeltrafikanter "tar oftare för sig" när de skall korsa gatan då de ser att bilister som närmar sig mötespunkten sänker farten. Bilister som kör förbi gång- och cykelöverfart lär sig att gång- och cykeltrafikanterna kan gå ut på överfarten när och hur som helst. Detta medför att bilisterna blir alerta på gång- och cykeltrafikanters närvaro och anpassar sin hastighet så att de kan stanna ifall gång- och cykeltrafikanter går/cyklar ut framför bilen.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av hastighetsdata (85p, median, medel, max) då gång- och cykeltrafikanter är närvarande jämfört med när de inte finns närvarande i mötespunkten i försöks- och kontrollplatserna.

H4: Hastigheterna mellan de åtgärdade platserna som ligger på en och samma vägsträcka minskar och blir lägre ju kortare avståndet är mellan platserna. Hastighetsbeteendet kommer att vara stabilt över tiden.

Motivering: Bilister inser att det inte lönar sig att öka hastigheten på korta sträckor mellan åtgärdade mötespunkter eftersom de måste sänka farten igen när de kommer till nästa åtgärdade mötespunkt.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av hastighetsprofilerna (medelhastighet och 85-percentilen) på sträckor där de åtgärdade platserna förekommer konsekvent och systematiskt på en vägsträcka.

Hypoteser

- H5a: Hastigheterna blir mer homogena hos bilister i åtgärdade mötespunkter.**
- H5b: Hastigheterna hos stadsbussar sänks och blir lika som personbilers hastighet före passage av vägkuddar. Hastighetsbeteendet hos personbilar och stadsbussar kommer att vara stabilt över tiden i försöksplatserna.**

Motivering: Vägkudden är utformad på ett sådant sätt att den delvis skall gränsas av stadsbussar samtidigt som den fungerar som ett effektivt farthinder för personbilar. Detta gör att spridningen i hastigheter minskar och trafiken blir jämnare och lättare att förutsäga.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av hastighetsdata (85p, median, medel, max, STD) för personbilar och stadsbussar i försöks- och kontrollplatserna.

- H6: Antalet allvarliga konflikter av typ bil – gående, bil – cykel och bil – bil minskar direkt på grund av åtgärderna i försöksplatserna. Antalet allvarliga konflikter minskar ytterligare efter att man har vant sig vid mötespunktsutformningen.**

Motivering: Bilisters hastighet sjunker och blir homogenera i mötespunkterna och bilister kan lättare fatta beslut om beteende och samspela med mötande trafikanter. Mindre spridning av hastigheterna gör det lättare för gång- och cykeltrafikanter att förutse och bedöma bilisternas hastighet.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av antalet allvarliga konflikter i försöksplatserna. Exponering av bil- och GC-trafik utgör en kontrollfunktion.

- H7: Konflikternas (bil – gående, bil – cykel och bil – bil) allvarlighetsgrad minskar i försöksplatserna.**

Motivering: Samma motivering som föregående hypotes H6 och H3.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av konflikternas allvarlighetsgrad i försöksplatserna.

- H8: Gång- och cykeltrafikanterna blir mindre uppmärksamma, dvs mindre försiktiga och ”tar för sig” efter ombyggnaden jämfört med före, vid passage av gatan i försöksplatserna.**

Motivering: Eftersom bilisterna kör med lägre hastighet förbi mötespunkterna, så känner gång- och cykeltrafikanter sig säkrare och tar ut den förbättrade säkerhetsstandarden i högre framkomlighet. Dock lär sig gång- och

Hypoteser

cykeltrafikanterna med tiden att de inte alltid kan lita på bilisters hänsynstagande även om dessa kör med lägre hastighet förbi mötespunkten.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av antalet konflikter där gång- och cykeltrafikanterna ”tar för sig”, utifrån beskrivningar av händelseförloppet i konflikterna. Exponering av bil och gång- och cykeltrafiken utgör en kontrollfunktion.

H9: Gång- och cykeltrafikanter i mötespunkterna får oftare företräde i försöksplatserna. Detta beteende hos bilister förstärks över tiden efter att de har fått större vana att ge företräde till mötande gång- och cykeltrafikanter.

Motivering: I samband med att bilisterna sänker sin hastighet när de passerar mötespunkten och att hastighetsbeteendet inte försämras över tiden, ger de oftare företräde till gång- och cykeltrafikanter i försöksplatserna.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av bilisternas väjningsbeteende i försöks- och kontrollplatserna. Exponering av bil och GC-trafiken utgör en kontrollfunktion.

H10: Bilisters väjningsbeteende är lika gentemot gående och cyklister i mötespunkter.

Motivering: Cykelöverfart och övergångsställe förekommer bredvid varandra på körbana.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av bilisternas väjningsbeteende gentemot gående och cyklister i försöks- och kontrollplatserna.

H11: Gång- och cykeltrafikanterna korsar bilvägen oftare på GC-överfarten i de åtgärdade platserna och passagebeteendet förbättras ytterligare över tiden.

Motiveringen: När gång- och cykeltrafikanter korsar bilvägen på åtgärdade platser upptäcker de att det är enklare, bekvämare och säkrare att ta sig över körbanan på överfarterna.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av gång- och cykeltrafikanters passage på och vid sidan om överfarten (inom en 30 meters zon) i försöks- och kontrollplatserna.

Hypoteser

H12: Gång- och cykeltrafikanterna upplever att bilisternas körsätt förändras till det bättre, de kör med lägre hastighet förbi mötespunkten och de ger oftare företräde.

Motivering: Bilisters hastighet sänks vid passage över vägkuddar och detta resulterar i att de tar mer hänsyn till gång- och cykeltrafikanter.

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med gång- och cykeltrafikanter.

H13: Gång- och cykeltrafikanter upplever att det blir bekvämare, enklare och säkrare att gå/cykla över gatan på överfarter i försöksplatserna.

Motivering: Samma som motiveringen för föregående hypotes (H12).

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med gång- och cykeltrafikanter.

H14: Bussresenärer upplever ingen större förändring vad gäller komfort/bekvämlighet på stadsbussar när de kör förbi mötespunkter.

Motivering: Stadsbussar kan gränsla vägkuddarna nästan helt med fram hjulen och delvis med bakhjulen. Stadsbussar kör med innerhjulen på bakaxeln på sidoramper på vägkuddarna. Utformningen av mötespunkterna gör att stadsbussarna sänker farten och detta leder till att passagen inte upplevs som obehaglig för bussresenärer.

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med bussresenärer.

H15 Personbilförarna upplever att utformningen av mötespunkterna hjälper dem att samspela med gående och cyklister, att de oftare ger företräde till gång- och cykeltrafikanter och inte upplever passagen över vägkuddarna som besvärlig.

Motivering: I samband med lägre passagehastighet hinner bilförarna att ta till sig information från omgivningen och får lättare att fatta beslut om beteendet gentemot gång- och cykeltrafikanterna som ibland beter sig oförutsägbart i mötespunkterna.

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med personbilförare.

- H16 Bussförarna upplever att utformningen av mötespunkterna hjälper dem att samspela med gående och cyklister, att de oftare ger företräde till gång- och cykeltrafikanter och att de kan gränsla vägkuddarna utan besvär gällande komforten.**

Motivering: Utformningen av mötespunkterna gör att stadsbussar sänker farten och detta leder till att passagen inte upplevs som obehaglig och de hinner att ta till sig information från omgivningen och får det lättare att fatta beslut om beteende gentemot gång- och cykeltrafikanter som ibland beter sig oförutsägbart i mötespunkter.

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med bussförarna.

- H17: Alla trafikanter upplever utformningen av mötespunkterna som positivt beträffande utseendet.**

Motivering: Ett av kriterierna bakom utformningen av mötespunkterna är att de skall utformas attraktivt vad gäller val av material och utformning t ex prefabricerade vägkuddar med terrakottafärg, belysningspålar på marken, handräcke vid övergångsställena, förekomst av vegetation vid mötespunkter, etc.

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med trafikanter.

5.2 Effekter av omställbara skyltar

- H18: Bilisternas hastighet sjunker i försöksplatserna när skyltsystemet är tänt. Detta hastighetsbeteende kommer att vara stabilt över tiden.**

Motivering: Skylten tänds och ger förstärkt och relevant information till bilister om gång- och cykeltrafikanter närvaro. Detta ökar bilisternas uppmärksamhet på gång- och cykeltrafikanter som är på väg eller håller på att korsa gatan. Detta resulterar i att bilisterna sänker farten för att inte köra på gång- och cykeltrafikanterna.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av hastighetsdata (85p, median, medel, max) när skyltsystemet är tänt och när skyltsystemet är släckt i försöks- och kontrollplatserna.

Hypoteser

H19: Bilisters hastighet sjunker inte (kan även öka över tiden) när skyltsystemet är släckt.

Motivering: Bilisterna får inte information om gång- och cykeltrafikanter närvaro vid GC-överfart och ser ingen anledning att sänka farten. Med tiden tolkar bilisterna släckt skylt som "inga fotgängare" !

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av hastighetsdata (85p, median, medel, max) när skyltsystemet är släckt i försöks- och kontrollplatserna.

H20: Bilisternas benägenhet att släppa fram mötande gång- och cykeltrafikanter ökar när skyltsystemet är tätt (båda med och utan textmeddelande). Detta beteende kommer att förbättras över tiden.

Motivering: Samma motivering som hypotes H18.

Indikator: Jämförelse (före, efter I och efter II) av bilisters väjningsbeteende gentemot gång- och cykeltrafikanter (med och utan textmeddelandet) i försöks- och kontrollplatserna.

H21: Gång- och cykeltrafikanter upplever att det blir bekvämare, enklare och säkrare att gå/cykla över gatan.

Motivering: Bilisters hastighet sänks vid passage av övergångsställena (tändskylt) och detta resulterar i att de tar mer hänsyn till gång- och cykeltrafikanterna.

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med gång- och cykeltrafikanter.

H22 Bilförarna upplever att skyltsystemet är ett bra hjälpmedel som hjälper dem att upptäcka gående i mötespunkten och upplever inga nackdelar med skyltsystemet.

Motivering: I samband med lägre passagehastighet och relevant och förstärkt information om gång- och cykeltrafikanter närvaro kan bilisterna lättare fatta beslut om hur de skall bete sig gentemot gång- och cykeltrafikanterna.

Indikatorer: Svaren från respondenterna från intervjuundersökningarna med bilförarna.

6 Försöksuppläggning

För att kunna testa hypoteserna om åtgärdernas olika effekter på säkerhet, trafikanters upplevelse, framkomlighet och miljö väljs en försöksuppläggning som går ut på storskalig användning av åtgärderna med kontrollerad utvärderingsdesign. Enbart byggnadstekniska åtgärder testas i storskala inom ramen för detta projekt. Med storskalig användning av byggnadstekniska åtgärder menas här:

- Att implementera åtgärderna i många mötespunkter som förekommer i ett område och/eller på en gatusträcka i en tätort.
- Att implementera åtgärderna i många enstaka mötespunkter, med varierande trafikmängder och i olika trafikmiljöer, på huvudgator i en eller flera tätorter.

Syftet med storskalig användning av åtgärderna är att kunna minimera risken för slumpmässighet vid bestämning av effekterna men också inverkan av platsberoende faktorer. Dessutom är det viktigt att kunna förutsäga hur effekterna av en storskalig användning av åtgärderna kommer att bli med hänsyn till säkerhet, framkomlighet, miljö och trafikanters upplevelser.

Med kontrollerad utvärderingsdesign menas här att studera olika effekter av åtgärderna med före- och efterstudie i försöks- och kontrollplatser. I försöksplatserna jämförs tillståndet före och efter implementering av åtgärderna, kvantifiering av förändringar, och slutsatser dras om eventuella skillnader. Med jämförelser av tillståndet mellan före- och efterstudier på kontrollplatserna får vi fram effekter av andra allmänna åtgärder t ex informationskampanjer, lagförändringar, förändringar av trafikanters beteende pga polisövervakningsinsatser osv. På så sätt kan man försäkra sig om att de eventuella konstaterade tillstånds förändringarna i försöksplatserna kan hänföras till införandet av åtgärderna och ingenting annat under försöksperioden. Här bör noteras att i kontrollplatserna genomförs inga förändringar under försöksperioden.

Ambitionen har också varit att ha parvisa försöks- och kontrollplatser som så mycket som möjligt liknar varandra vad gäller geometrisk utformning, trafikmängder, omgivning mm.

Efterstudie i försöks- och kontrollplatserna genomförs under två tillfällen, efterstudie I (korttidseffektstudie, ca två månader efter implementering av åtgärderna i försöksplatserna) och efterstudie II (långtidseffektstudie = verklig effektstudie, drygt ett år efter implementering av åtgärderna i försöksplatserna). Detta är särskilt viktigt med hänsyn till samspelseffekter som påverkas av inlärningsprocesser då åtgärderna har verkat under en längre tidsperiod.

6.1 Pilot- och försöksverksamhet

I ett initialt skede (våren 1997) visade två orter, Örebro- och Stockholmsregionen, intresse för att delta i en pilot- och försöksverksamhet och att genomföra de föreslagna åtgärderna.

6.2 Pilotverksamhet

Inför försöksverksamheten med byggnadstekniska åtgärder genomfördes en pilotverksamhet i två olika etapper, eftersom det saknades erfarenheter av den typ av vägkudde- och mötespunktutformning som beskrevs i kapitel 4.

Etapp I, pilotverksamhet i Stockholm

I den första etappen (1997-10-15) testades två olika prototyper av vägkuddar med följande dimensioner på bottenplattan: 3600 (längd) * 1900 (bredd) * 70 (höjd) mm samt 3600 (längd) * 2000 (bredd) * 80 (höjd) mm i en "artificiell trafikmiljö" ; testbanan på Bromma flygplats i Stockholm. Syftet med testet var att få en uppfattning om effekten av vägkuddarna på olika busstyper som trafikerar inom stads- och regional kollektivtrafik.

Representanter från försökskommunerna, Storstockholms Lokaltrafik (SL), Vägverket Region Stockholm och Institutionen deltog i pilotförsöket. Försöket gick ut på att testa hur de olika stads- och regionala busstyperna från SL (DAB 1200Mkli, Scania CN113 CLL, Mercedes O 405 GN, Scania CN113ALB och Buster van Hool A508-40) klarar att köra över de två prototyperna.

Varje busstyp kördes i två riktningar och passerade vägkuddarna som var placerade efter varandra med ca 50 meters avstånd. I den ena riktningen gränslade bussarna vägkuddarna och i den andra riktningen körde bussarna på snedden över vägkuddarna. Först kördes bussarna utan passagerare i varierande hastigheter och sedan kördes bussarna med passagerare i 30 km/h. Alla representanterna (23 personer) uttryckte sina upplevelser av passage över vägkuddarna beträffande bekvämligheten. Som passagerare har man befunnit sig på olika platser i bussen som stående eller sittande.

En generell slutsats av försöket var att passagen över vägkuddarna i 30 km/h inte upplevdes som negativt av passagerarna oavsett fordon, var man än befann sig i bussen eller om man satt ned eller stod upp då bussarna gränslade vägkuddarna. En vecka efter försöket godkände SL båda vägkuddeutformningarna för försöksverksamheten i verklig trafik i Stockholmsregionen.



Figur 6.1 En stadsbuss provkör över en prototypvägkudde i testbanan i Bromma flygplats i Stockholm.

Etapp II, pilotverksamhet i Örebro

I den andra etappen av pilotverksamheten testades vägkudde- och mötespunktutformningen i en verklig trafikmiljö. Det främsta syftet med testet var att få en uppfattning om huruvida vägkudde- och mötespunktutformningen påverkar bilisters hastighetsbeteende. För ändamålet byggdes en gatukorsning om med byggnadstekniska åtgärder under hösten 1997. Gatukorsningen byggdes om enligt följande: Två prototyper av vägkuddar, den ena med dimensionerna på bottenplattan: 3600 (längd) * 1900 (bredd) * 70 (höjd) mm placerades på tillfarten i riktningen mot söder och den andra vägkudden med dimensionerna på bottenplattan 3600 (längd) * 2000 (bredd) * 80 (höjd) mm 3600*1900*70 mm) (3600*2000*80 mm) placerades på tillfarten i riktning mot norr i korsningen. Körbanan avsmalnades till 3.2 meter där vägkuddarna verkar. Avsmalningen genomfördes genom att bredda och förlänga mittrefugen. Belysningspålar och handräcke implementerades också vid övergångsställena i korsningen. Gatukorsningen trafikeras av ca 6000 bilister (ÅMVD) och av ett relativt stort antal GC-trafikanter.



Figur 6.2 Korsningen Älvtomtagatan/Karlsbgatan i Örebro med vägkuddar, avsmalning av körbanan, långa och breda mittrefuger, handräcke och belysningspålar.

Hastighetsmätningar genomfördes före och efter ombyggnaden av korsningen under oktober 1997 (förestudie), februari 1998 (efterstudie I) och juni 1998 (efterstudie II). Hastighetsmätningen gjordes på 120 fria raktframkörande bilar ca 8-10 meter före övergångsställena i korsningen, 60 mätningar i vardera körriktning, under varje mättillfälle. Med fria bilar menas här fordon som fritt kunde välja hastighet; bilar som körde först i en bilkolonn eller bilar som körde ensamma mot korsningen. I tabellen 6.1 redovisas resultatet för respektive mättillfälle.

Tabell 6.1 Resultatet av hastighetsmätningar vid olika mättillfällen och vid båda vägkuddarna (eftermätningar) i pilotplatsen.

	Antal Mätningar	Medelvärde (km/h)	Median (km/h)	85P (km/h) 95%-ig konf. interv.	STD (km/h)
Före, okt. 97	120	50	50	(55-56-58)	6
Efter I, feb. 98	120	25	24	(30-31-33)	7
Efter II, jun. 98	120	26	24	(30-32-33)	6

Försöksuppläggning

En generell slutsats av resultatet från hastighetsmätningarna var att mötespunktutformningen förmår att dämpa hastigheten hos bilisterna i enlighet med projektets målsättning; att skapa 30 km/h som passagehastighet hos bilister i mötespunkten.

I en detaljanalys av hastighetsmätningarna vid de två olika vägkuddeutformningarna konstaterades att den större vägkudden har en större hastighetssänkningseffekt än den mindre vägkudden.

Mätningarna visade att bilisters hastighet vid den mindre vägkudden i riktning mot söder varierade mellan 30-33 km/h (85-percentilen) jämfört med 25-28 km/h (85-percentilen) vid den större vägkudden i riktning mot norr. På samma sätt kunde man konstatera att bilister kör med högre hastighet ut ur korsningen 32.5 – 37 km/h (85-percentilen) i riktning mot söder där den mindre vägkudden verkar jämfört med 31 - 32 km/h (85-percentilen) i riktning mot norr där den större vägkudden verkar.

Resultatet från hastighetsmätningarna på pilotplatsen samt SL:s godkännande av båda prototyperna resulterade i att den större vägkudden med dimensionerna (3600 (längd) * 2000 (bredd) * 80 (höjd) mm) valdes för implementering i försöksplatserna.

6.3 Försöksverksamhet i Örebro

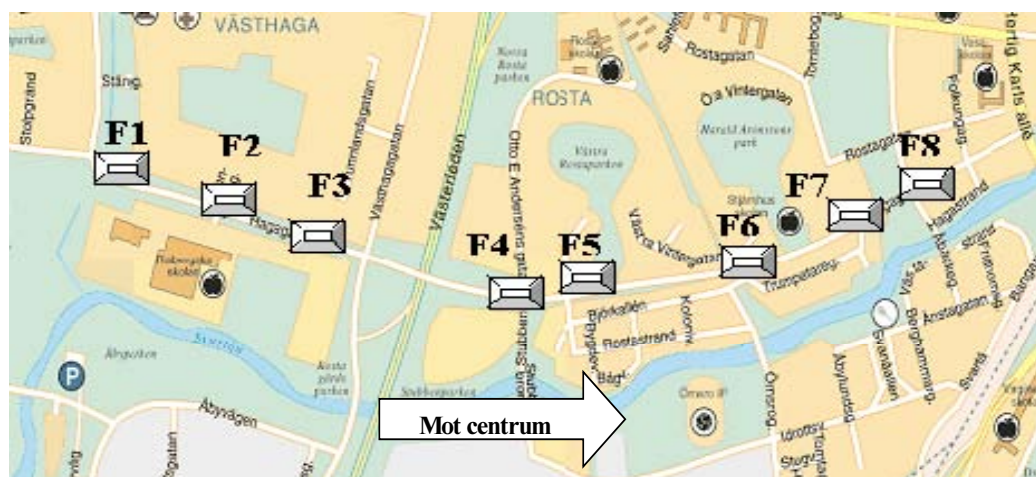
Försöksverksamheten i Örebro syftar till att skapa en 50/30-gata, dvs max 50 km/h längs med sträckan mellan mötespunkterna och max 30 km/h vid mötespunkterna. Gatutformningen ligger till grund för hypotesprövningarna gällande bilisters hastighetsbeteende längs med sträckan och i mötespunkterna, trafikanters samspelsbeteende och upplevelser, tidsförbrukning, avgasutsläpp, bensinförbrukning, etc.

Utifrån Örebro Tekniska förvaltnings förslag samt i samråd mellan Vägverket och institutionen valdes Hagagatan (ca 2.3 kilometer långsträcka) som försökssträcka. Hagagatan är en relativt lång och rak huvudgata med hastighetsbegränsningen 50 km/h som knyter flera stora bostadsområden till stadscentrum. Längs med Hagagatan finns en högstadieskola, Energiverket och flera relativt stora industrianläggningar. I den västra ändan av Hagagatan finns en stor idrottsanläggning som används under större delen av året för idrottsändamål. Valet av Hagagatan för försöksverksamhet motiverades med följande: Bilister körde med hög hastighet längs med gatan, det förekom inga säkerhetsåtgärder längs med sträckan (förutom en trafiksinal i försöksplats nr 5) och att gatan korsas av flera välfrekventerade gång- och cykelstråk. Hagagatan trafikeras också av lokal- och regional kollektivtrafik. Längs med Hagagatan på båda sidorna av gatan finns cykelbanor.

Längs med Hagagatan finns det 8 GC-överfarter varav en med trafiksinal. Sju stycken av dessa byggdes om med byggnadstekniska åtgärder. Förutom dessa mötespunkter implementerades byggnadstekniska åtgärder i en korsningspunkt (utan markerad GC-överfart) mellan två GC-överfarter med ca 650 meter

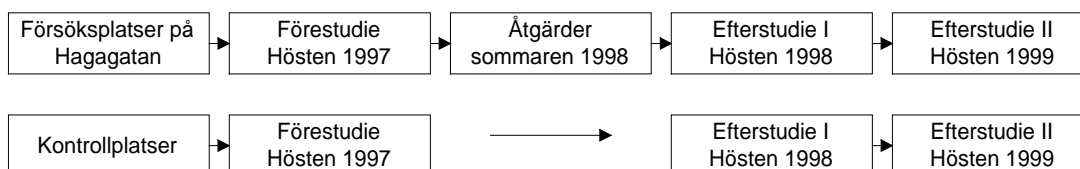
Försöksuppläggning

avstånd mellan dessa. Detta för att kunna åstadkomma en jämn och låg hastighetsprofil längs med denna sträcka. I figur 6.3 visas försökssträckan, Hagagatan, med markerade försöksplatser (F1 - F8). I bilaga A återfinns planskisser och foto som visar hur försöksplatserna ser ut före- och efter ombyggnaden.



Figur 6.3 Försökssträckan Hagagatan i Örebro. Varje vägkudde markerar en försöksplats (F1 - F8) som åtgärdades med byggnadstekniska åtgärder.

Önskemålet var att ha en kontrollsträcka som så mycket som möjligt liknar försökssträckan Hagagatan beträffande trafikaskpekter. Dock var detta inte möjligt och därför valdes 8 kontrollplatser som i stor utsträckning liknar försöksplatserna på Hagagatan och är utspridda i hela tätorten. I figuren 6.4 visas utvärderingsdesignen för försöksverksamheten på Hagagatan i Örebro.



Figur 6.4 Utvärderingsdesign för försöksverksamheten på Hagagatan i Örebro.

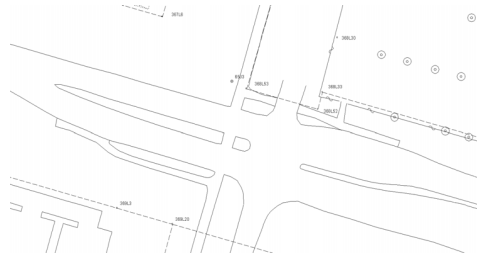
I figur 6.5 visas en planskiss på en försöksplats (F3 i figur 6.5) med byggnadstekniska åtgärder på Hagagatan i Örebro. Dessutom visas i samma figur ett foto på försöksplatsen efter ombyggnaden.

Försöksuppläggning

Efter ombyggnaden



Före ombyggnaden



Figur 6.5 Planskiss på en försöksplats (F3 i figur 6.3) före och efter ombyggnaden samt ett foto på försöksplatsen efter ombyggnaden.

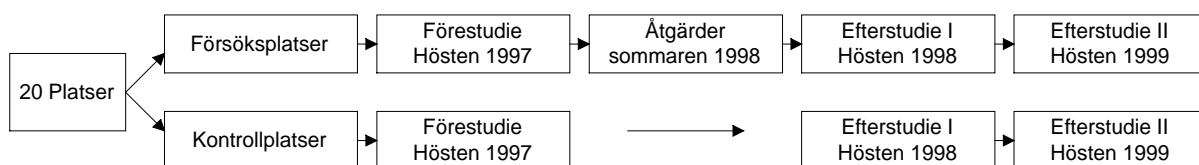
6.4 Försöksverksamhet i Stockholmsregionen

Försöksverksamheten i Stockholmsregionen syftar till att skapa enstaka 30-miljöer på 50-gator, dvs max 30 km/h vid mötespunkterna på huvudgator med 50 km/h hastighetsgräns. Mötespunktutformningen i varierande trafikmiljöer ligger till grund för hypotesprövningar gällande bilisters hastighetsbeteende i mötespunkter, trafikanters samspelsbeteende och trafikanters upplevelser av genomförda åtgärder.

Vägverket Region Stockholm samordnade intresseanmälan från kommunerna som ville delta i försöksverksamheten. Sju kommuner visade intresse för försöksverksamheten och erbjöd sammanlagt 21 försöks- och kontrollplatser för implementering av framförallt byggnadstekniska åtgärder i enstaka mötespunkter på huvudgator, i varierande trafikmiljöer och med busstrafik. Hastighetsgränsen på 17 av dessa platser är 50 km/h och 30 km/h i de övriga 4 platserna. Två kommuner var också intresserade av att testa omställbara skyltar i mötespunkter.

En av de föreslagna mötespunkterna som ligger på en fyrfältig gata (Bollmoravägen i Tyresö) med två körfält i varje körriktning valdes som en "pilotförsöksplats" för implementering av byggnadstekniska åtgärder. De resterande 20 platserna delades först till 10 par med ambitionen att platserna i varje par skall likna varandra så mycket som möjligt. Sedan valdes slumpmässigt från varje par en plats som försöksplats och den andra till kontrollplats. I åtta av försöksplatserna har byggnadstekniska åtgärder implementerats och i de två övriga försöksplatserna har omställbara skyltar implementerats.

I figuren 6.6 visas utvärderingsdesignen för försöksverksamheten i Stockholmsregionen.



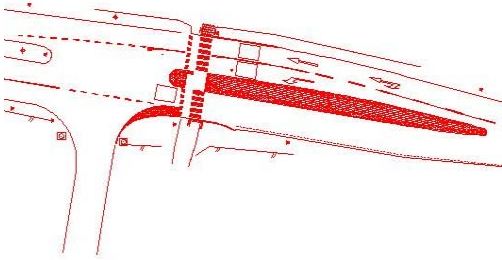
Figur 6.6 Utvärderingsdesign för försöksverksamheten i Stockholmsregionen.

I bilaga A återfinns planskisser och foto på några av försöksplatserna före- och efter ombyggnaden.

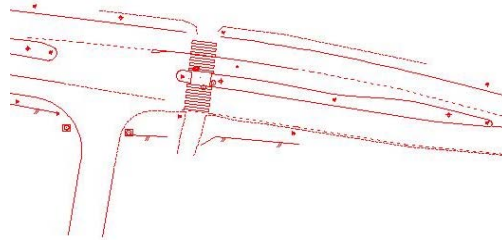
I figur 6.7 visas en planskiss på försöksplatsen korsningen Banvägen/Åbygatan i Vallentunna i Stockholmsregionen. Dessutom visas i samma figur ett foto på försöksplatsen efter ombyggnaden. I bilaga A återfinns planskisser och foto som visar några försöksplatser i Stockholmsregionen före- och efter ombyggnaden.

Försöksuppläggning

Efter ombyggnad



Före ombyggnad



Figur 6.7 Planskiss och foto på försöksplatsen korsningen Banvägen/Åbygatan i Vallentunna i stockholmsregionen.

7 Undersökningsmetoder och genomförande

För att mäta och beskriva säkerhetseffekterna av de nya utformningarna samt effekter på trafikanternas upplevelser i enlighet med de uppställda hypoteserna från kapitel fem används olika metoder. Den begränsade tidsramen för projektets utvärdering gör att vi inte kan använda olycksdataanalyser för att utvärdera säkerhetseffekter av nya utformningar av mötespunkter. De andra metoder som används, i enlighet med försöksuppläggningsen från kapitel sex, anses ge tillräckligt med information om hur åtgärderna fungerar i mötespunkterna ur ett trafiktekniskforskningsperspektiv.

Metoderna som använts i denna studie är: Hastighetsmätningar, konflikttekniken, observation av bilisters och gång- cykeltrafikanter passagebeteende i mötespunkter, intervju med trafikanterna och trafikräkningar. Dessa metoder ger möjligheter att med hjälp av tränade observatörer registrera händelseförlopp, samspel och beteenden på ett reliabelt och snabbt sätt i verklig trafik. Med dessa metoder kan man mycket snabbare än med hjälp av olycksdata dra slutsatser om hur olycksrisken förändras och därigenom förhindra att det inträffar olyckor som följd av en mindre bra trafikteknisk utformning. Metoderna, genomförande av mätningarna, bearbetning och analys av insamlade fältdata beskrivs i följande avsnitt.

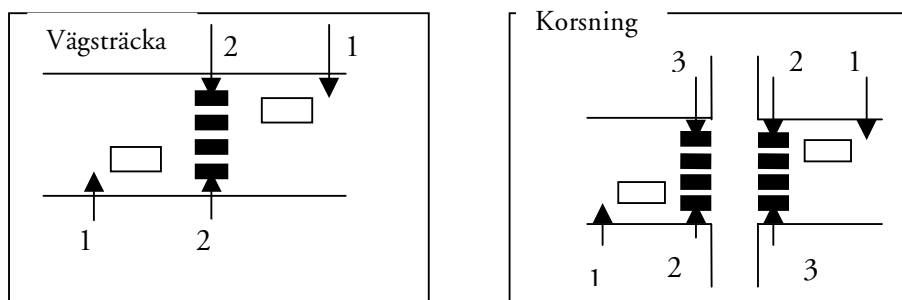
7.1 Hastighetsmätningar

Olika typer av hastighetsmätningssmetoder har använts i många trafiksäkerhetsrelaterade studier se tex Várhelyi 1992 och 1996, Towliat 1997 och 1999 samt Ekman m. fl. 2000. Hastighetsmätningarna i detta projekt genomfördes med två olika metoder: Punkthastighetsmätningar med radarpistol och bilföljelsestudier.

Punkthastighetsmätningar med radarpistol

För att belysa hastighetsbeteendet hos bilisterna utfördes punkthastighetsmätningar med radarpistol på fria fordon i försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna. Med fria fordon avses här fordon som själva kunde välja hastighet och som inte var tvungna att anpassa/hålla hastighet i en bilkö. Här definierades fritt fordon som det fordon som kör helt ensamt eller som har minst tre sekunders tidsavstånd till framförvarande fordon i samma köriktning. Enligt Passanen (1993) är det de fria fordonen som normalt orsakar kollisionsolyckor av typ bil - gående.

I förestudien (hösten 1997) mättes hastigheterna i punkt 1 i mötespunkterna på vägsträckor och i korsningar i båda riktningarna, se figur 7.1.



Figur 7.1 Läget på punkthastighetsmätningarna vid gång- och cykelöverfarter på vägsträckor och korsningar i försöks- och kontrollplatserna.

I efterstudierna I respektive II (hösten 1998 respektive hösten 1999) mättes hastigheterna i försöksplatserna i två punkter på vägsträckorna (punkt 1 och 2) och i tre punkter i korsningarna (punkt 1, 2 och 3). Punkt 1 ligger precis före vägkuddarna som är ca 8-10 meter före gång- och cykelöverfarterna. Punkt 2 ligger på överfarterna precis efter vägkuddarna och punkt 3 ligger på överfarterna i frånfarterna i korsningarna, se figur 7.1. Mätningarna i punkt 2 och 3 visar bilisternas hastighetsbeteende efter att de har passerat vägkuddarna.

Under före- och efterstudierna I och II utfördes hastighetsmätningar i kontrollplatserna i punkt 1 ca 8-10 meter före gång- och cykelöverfarterna på vägsträckorna och i korsningarna i varje körriktning, se figur 7.1.

I de två försöksplatser där omställbara skyltar implementerats mättes hastigheterna dels när skyltarna var tända och dels när skyltarna var släckta. Vid dessa platser mättes hastigheterna 20 meter före övergångsställena vid skyltarna och på själva övergångsställena.

Punkthastighetsmätningarna utfördes av två fältobservatörer. Totalt utfördes ca 18.000 punkthastighetsmätningar, varav 10440 mätningar i 19 försöksplatser och 7560 mätningar i 19 kontrollplatser jämnt fördelat på före- respektive efterstudierna I och II. På varje plats och under varje mättillfälle utfördes mätningarna på 120 slumpmässigt valda bilister, 60 bilar per körriktning. Hastighetsmätningarna i försöks- och kontrollplatserna utfördes mellan klockan 07.30-18.00 på vardagar (ca 2-4 timmar per plats och mättillfälle). Under hastighetsmätningarna noterades typ av fordon (personbil, buss eller lastbil) och om det fanns gång- och cykeltrafikanter närvarande vid gång- och cykelöverfarterna.

Insamlade hastighetsdata har bearbetats och analyserats med datorprogrammet Excel och med en statistisk metod, s.k. Bootstrap. Dessa producerar olika hastighetsdata: hastighetsfördelningskurvor med 50- och 85-percentil med 90%-igt konfidensintervall längs med hela fördelningskurvan, medelvärde, median och standardavvikelse per mätpunkt och per plats.

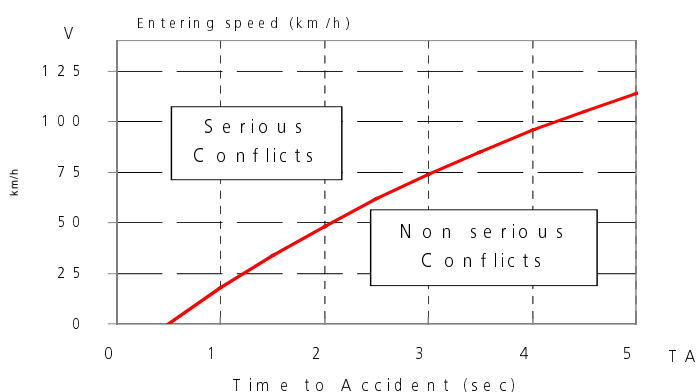
Bilföljelsestudier

Med hjälp av denna metod kan man kartlägga körmönstret på försökssträckan före och efter genomförandet av åtgärderna i mötespunkterna. Körmönstret registrerades genom att bilar valdes ut slumpmässigt och följdes med en mätbil som var utrustad med en datalog. De följda bilarnas hastigheter registrerades med datalogen en gång per sekund. Vid varje körning registrerades startpunkt och de mötespunkter som passerades. Därefter togs hastighetsprofiler, färdtider, fördröjningar, emissionsberäkningar m.m. från insamlade rådata med olika datorprogram. Datorprogram och undersökningsmetodik för behandling och analys av insamlade data för beräkningar av emissioner, tidsfördröjningar och färdtider behandlas i ett systerprojekt (Rezaie 2001) till detta projekt. Mätningarna genomfördes av två fältobservatörer på vardagar klockan: 07.30-18.00 under före- respektive efterstudierna I och II. Totalt genomfördes 466 bilföljelser på försöks- och kontrollsträckan, varav 108 i förestudien, 173 i efterstudie I och 185 i efterstudie II.

7.2 Konfliktstudier

Den svenska konflikttekniken (Hydén 1987) har utvecklats sedan början av 1970-talet på avdelningen för trafikteknik på institutionen. Metoden används i många säkerhetsrelaterade trafiktekniska forskningsprojekt i Sverige och andra länder, se tex Shbeeb 2000, Almqvist 1999, 1998, Towliat 1999 och 1997. Man använder två centrala begrepp i den svenska konflikttekniken:

- Tiden till olycka (TO) = Den tid som återstår från det att avvärjningen påbörjas till dess att kollisionen skulle inträffat om trafikanterna fortsatt med oförändrade hastigheter och riktningar.
- Konflikt hastighet = den avvärjande trafikantens hastighet, när den avvärjande manövern påbörjas. I figur 7.2 visas gränsen mellan allvarlig och lindrig konflikt.



Figur 7.2 Gränsen mellan allvarlig och lindrig konflikt (Hydén 1987).

Syftet med att använda konflikttekniken är att göra snabba och tillförlitliga skattningar av den förväntade genomsnittliga personskadeolycksfrekvensen i försöksplatser som försetts med byggnadstekniska åtgärder. Syftet är också att utifrån beskrivningar av händelseförloppen i konflikterna kunna få en uppfattning om vilka som är de kritiska samspelsbeteendena och hur dessa förändras i samband med införandet av byggnadstekniska åtgärder i försöksplatserna.

Registrering av konflikter skedde med hjälp av sju observatörer som utbildades under en vecka. Konfliktstudierna genomfördes före och efter införandet av åtgärderna i tio försöksplatser i Örebro- och Stockholmsregionen. Varje försöksplats studerades under tre vardagar (måndag - fredag) sex timmar per dag under följande timmar på dygnet: 07.30- 08.45, 11.00-11.45, 12-13, 14.30-15.30, 15.45-16.45 och 17.00-18.00). Totalt genomfördes 540 timmars konfliktstudier jämnt fördelat på 180 timmar per studietillfälle; hösten 1997 (förestudie, 180 timmar), hösten 1998 (efterstudie I, 180 timmar) och hösten 1999 (efterstudie II, 180 timmar). För att få en bra spridning på konfliktstudierna studerades varje försöksplats under tre olika vardagar av olika observatörer i före- respektive efterstudierna I och II. För att bearbeta och analysera insamlade konfliktdata användes en konfliktdatabas som har utvecklats av Lars Ekman på institutionen.

7.3 Väjningsbeteendestudier

Väjningsbeteendestudier tillsammans med konfliktstudier och hastighetsmätningar anses ge ett bra underlag för bedömning av åtgärdernas effekter på trafikanternas samspelsbeteende och därmed säkerhetseffekter i mötespunkterna, se t ex Towliat 1997 och 1999. Bilisternas väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i mötespunkterna studerades enligt följande:

Interaktion: Varje bilists beteende när denne möter en eller flera gång- och cykeltrafikanter som visar avsikt att korsa gatan på gång- och cykelöverfart studerades. Den gående/cyklisten visar avsikt att korsa gatan vid övergångsställe: Han/hon befinner sig vid kantstenen på körbanan och är i begrepp att korsa gatan på övergångsstället/cykelöverfarten.

I interaktionen beter sig bilisten enligt något av följande alternativ:

- Bilist stannar och lämnar gång- och cykeltrafikanter företräde,
- Bilist saktar ner och släpper fram gång- och cykeltrafikanter,
- Bilist kör vidare utan att sänka farten,
- Bilist saktar ner farten men släpper inte fram gång- och cykeltrafikanten,
- Bilist har redan stannat av någon anledning och står kvar,
- Bilisten har redan stannat men kör iväg utan att släppa fram gång- och cykeltrafikanten.

I interaktionen är bilen som närmar sig gång- och cykelöverfarten fritt fordon, först i kö, mitt i kön eller sist i kön. I interaktionen befinner sig bilen i förhållande till gång- och cykeltrafikanten på: Tillfart (raktframkörande), -

frånfart (raktframkörande), - tillfart (svängande), - frånfart (svängande), - fjärrkörfält (utan mittrefug), - närmkörfält, - fjärrkörfält (med mittrefug)

I interaktionen var gång- och cykeltrafikanter: Fotgängare (ensam), - fotgängare (i grupp), - cyklist (ensam), - cyklist (i grupp), - både gång- och cykeltrafikanter fanns närvarande.

I före- och efterstudierna I och II genomfördes totalt 24.656 interaktionsstudier, varav 12.435 i försöksplatserna och 12.221 i kontrollplatserna. Väjiningsbeteendestudier genomfördes från upptagna videofilmer. Totalt videofilmades försöks- och kontrollplatserna i ca 798 timmar jämnt fördelat på förestudien respektive efterstudierna I och II.

7.4 Gång- och cykeltrafikanter passagebeteende

Gång- och cykeltrafikanternas passagebeteende studerades i syfte att få en uppfattning om huruvida den nya utformningen av mötespunkterna påverkar trafikanternas passagebeteende på överfarterna. Studien genomfördes från upptagna videofilmer från försöks- och kontrollplatserna (798 timmar videofilm) under före- och efterstudierna I och II. Passagebeteendet studerades genom att notera om gång- och cykeltrafikanterna passerar överfarterna på själva överfarten eller inom en cirka 30 meter lång zon på ömse sidor om överfarterna. Totalt genomfördes 44.388 passagebeteendestudier i försöks- och kontrollplatserna, varav 22.944 i försöksplatserna och 22.444 i kontrollplatserna.

7.5 Trafikräkningar

Från upptagna videofilmer (totalt 798 timmar) beräknades antalet gång- och cykeltrafikanter och antalet bilar som trafikerade försöks- och kontrollplatserna under studiedagarna. Förändringar av trafikmängder analyserades genom att jämföra trafikmängderna för varje försöks- och kontrollplats under före- och efterstudierna I och II, under jämförbara tider.

7.6 Intervjuundersökning

Syftet med intervjuundersökningen är att få en uppfattning om trafikanternas upplevelser, erfarenheter samt deras acceptans av vidtagna åtgärder i försöksplatserna enligt uppställda hypoteser från kapitel fem. Det är också viktigt att se om det finns överensstämmelse mellan det man tycker och vad man faktiskt gör i trafiken (beteendeobservationer på försöksplatsen).

Trafikantkategorierna gående, cyklister, bilister (personbilsförare), bussresenärer och bussförare intervjuades. I tabell 7.1 visas ett schema över genomförda intervjuundersökningar och den metod som användes vid varje intervjuundersökning.

Undersökningsmetoder och genomförande

Tabell 7.1 Schema över genomförda intervjuundersökningar under hösten 1999.

	Bilister	Gående och cyklister	Bussresenärer	Bussförare
<u>Stockholm</u> Byggnadstekniska åtgärder	100 intervjuer Metod: Telefonintervju	200 intervjuer Metod: Personlig intervju vid försöksplatserna	50 intervjuer Metod: Personlig intervju vid busshållplatser	10 intervjuer Metod: Personlig intervju med bussförare (Kvalitativ)
<u>Örebro</u> Byggnadstekniska åtgärder	100 intervjuer Metod: Telefonintervju	200 intervjuer Metod: Personlig intervju vid försöksplatserna	100 intervjuer Metod: personlig intervju vid busshållplatser	11 intervjuer Metod: Personlig intervju med bussförare (Kvalitativ)
<u>Växjö</u> Omställbara skyltar	100 intervjuer Metod: personlig intervju vid försöksplatsen	Gruppintervju med barn och föräldrar (Kvalitativ)	-	-

Samtliga intervjuundersökningar genomfördes under hösten 1999, förutom gruppdiskussionen med gående och cyklister i Växjö. I ett tidigare projekt (Towliat 1999) genomfördes omfattande gruppdiskussioner med gång- och cykeltrafikanter angående deras erfarenhet, upplevelse och acceptans av omställbara skyltar vid en cirkulationsplats i Växjö. Eftersom det är samma åtgärder som implementerades i två försöksplatser i Stockholmsregionen, valde vi att inte göra en ny undersökning i Stockholm. Vi valde också att intervjua bilister i Växjö om deras synpunkter på åtgärden under hösten 1999. Detta på grund av att åtgärderna i Växjö har verkat där i drygt 3 år och att bilisterna i Växjö har större erfarenhet av åtgärden jämfört med bilister i Stockholm, där åtgärderna har verkat under drygt ett år. Utgångspunkten för intervjuerna med olika trafikanter var frågeformulär/intervjuguide som innehöll relevanta frågeställningar till trafikanterna.

Intervju med bilister beträffande byggnadstekniska åtgärder:

Vid alla försöksplatser i Stockholms- och Örebroregionen noterades registreringsnummer på ca 1500 (varav ca 500 i Örebro på Hagagatan och 1000 i Stockholmsregionen) slumpmässigt utvalda bilar i två dagar under hösten 1999. Insamlade registernummer skickades sedan till Vägverkets bilregisterenhet för att erhålla adress till bilägarna. Utifrån bilisternas adress hittade vi deras telefonnummer. Därefter kontaktades bilisterna per telefon och de bilister som ville intervjuas och uppfyllde våra kriterier intervjuades. Kriterierna för att bli intervjuad var att ha erfarenhet av försöksplatsen (körde bil i försöksplatserna före införande av åtgärder) och att man brukade köra över vägkuddarna i försöksplatserna minst ett par gånger i veckan. Bortfallet, dvs de bilister som hade erfarenhet av försöksplatserna och nekade att bli intervjuade, var fem procent.

Intervju med bilister beträffande omställbara skyltar:

Intervjuer med bilister angående åtgärden genomfördes vid en parkeringsplats till ett stadsdelcentrum som ligger i närheten av försöksplatsen i Växjö. Bilister som hade erfarenhet av åtgärden i försöksplatsen valdes slumpmässigt ut för att bli intervjuade. Bortfallet, dvs de bilister som hade erfarenhet av försöksplatserna och nekade att bli intervjuade, var nio procent.

Intervju med gående/cyklister beträffande byggnadstekniska åtgärder:

Intervju med gående och cyklister genomfördes vid försöksplatserna när de var på väg att korsa gatan eller när de redan hade korsat gatan vid gång- och cykelöverfarterna. Trafikanter som hade erfarenhet av platsen (visste hur platsen såg ut innan ombyggnaden) och var äldre än tio år intervjuades. Bortfallet, dvs de gång- och cykeltrafikanter som hade erfarenhet av försöksplatserna och nekade att bli intervjuade var elva procent bland cyklister och fem procent bland gående.

Intervju med bussresenärer beträffande byggnadstekniska åtgärder:

De bussresenärer som hade erfarenhet av försöksplatserna (brukade åka buss både före och efter ombyggnaden av försöksplatserna) intervjuades vid busshållplatserna som låg nära en försöksplats i Stockholm och Örebro. Ingen bussresenär nekade att bli intervjuad.

Intervju med bussförarna beträffande byggnadstekniska åtgärder:

Intervju med bussförarna genomfördes vid de lokala rastplatserna för bussförarna. Bussförarna valdes slumpmässigt ut bland de förare som brukade trafikera Hagagatan i Örebro eller någon/några försöksplatser i Stockholmsregionen. Intervjuerna spelades in på bandspelare för att sedan skrivas ut på papper för en kvalitativ analys. Två tillfrågade bussförare nekade att bli intervjuade.

Genomförda intervjuer med gående, cyklister, bilister och bussresenärer bearbetades i datorprogrammet Excel och analyserades därefter i ett statistiskt program, SPSS.

8 Resultat

Resultatet från studierna redovisas separat för varje studie, byggnadstekniska åtgärder och omställbara skyltar. Hypotesprövningen sker med resultaten från trafikräkningar, hastighet- konflikt- väjnings- och passagebeteendestudier, samt intervjuundersökningar.

8.1 Trafikräkningar

Förändringar av trafikflödena analyserades genom att jämföra bil- gång- och cykeltrafikmängderna för alla försöks- och kontrollplatser under före- och efterstudierna under jämförbara tider. Trafikräkningarna har genomförts vardagar mellan klockan 7.30 – 18.00.

I bilaga B återfinns resultat och analys av trafikmängdsförändringarna med statistiska tester för varje försöks- och kontrollplats under före- och efterstudierna i Örebro och Stockholmsregionen.

Här ges en generell bild av trafikmängdsförändringarna på försöksorterna med byggnadstekniska åtgärder under före- och efterstudierna.

Tabell 8.1.1 Generell jämförelse av trafikmängdsvariationerna: antal (N), medelvärde på trafikflöde/timme (M) och standardavvikelse (STD), i försöks- och kontrollplatserna i Stockholmsregionen under före- och efterstudierna.

	Stockholmsregionen											
	N = 9 försöksplatser						N = 8 kontrollplatser					
	F		E I		E II		F		E I		E II	
	M	STD	M	STD	M	STD	M	STD	M	STD	M	STD
bilflöde / timme	491	215	526	283	496	244	433	177	444	236	452	175
gång/cykel/ timme	82	71	88	70	93	80	77	103	96	136	73	117

Analysen av biltrafikflödena i Stockholmsregionen, jämförelse mellan efterstudie II och förestudien (se bilaga B), visar att biltrafikflödena är signifikant mindre i tre försöksplatser (-8 % till -11 %), signifikant högre i två försöksplatser (6 % till 11 %) och statistiskt sett oförändrade i fyra försöksplatser. I kontrollplatserna är biltrafikflödena signifikant mindre i en plats (- 8 %), signifikant högre i fyra kontrollplatser (5 % till 13 %) och statistiskt sett oförändrade i två kontrollplatser i efterstudie II jämfört med förestudien.

Slutsatsen är att i försöksplatserna kan man se en slumpmässig variation av biltrafikmängderna under utvärderingsperioden medan i kontrollplatserna man snarare kan se en tendens till att biltrafikmängderna har ökat under utvärderingsperioden.

Resultat

Analys av gång- och cykeltrafikflödena, jämförelse mellan efterstudie II och förestudie, visar att gång- och cykelflödena är signifikant högre i fyra försöksplatser (5 % till 92 %), signifikant lägre i en försöksplats (-34%) och oförändrade i fyra försöksplatser (man ser en ökning fast den är inte signifikant). I kontrollplatserna visar analysen en slumpmässig variation mellan gång- och cykelflödena i efterstudie II jämfört med förestudien, signifikant högre (+36%) i en kontrollplats, signifikant lägre (-53%) i en kontrollplats och statistiskt sett oförändrade i fem kontrollplatser. Slutsatsen är att i försöksplatserna kan man se en tendens till en ökning av gång- och cykeltrafikflöden under utvärderingsperioden.

Tabell 8.1.2 Generell jämförelse av trafikmängdsvariationerna: antal (N), medelvärde på trafikflöde/timme (M) och standardavvikelse (STD), i försöks- och kontrollplatserna i Örebro under före- och efterstudierna.

	Örebro											
	N = 8 försöksplatser						N = 9 kontrollplatser					
	F		E I		E II		F		E I		E II	
	M	STD	M	STD	M	STD	M	STD	M	STD	M	STD
bilflöde / timme	518	119	441	133	386	106	549	209	551	209	522	211
gång/cykel/ timme	103	75	98	85	111	89	95	86	118	107	118	114

Analysen av biltrafikflödena i Örebro, jämförelse mellan efterstudie II och förestudien (se bilaga B), visar att biltrafikflödena är signifikant lägre i alla försöksplatserna på försökssträckan. En likadan jämförelse av biltrafikflödena i kontrollplatserna visar att biltrafikflödena är signifikant lägre i fyra kontrollplatser och signifikant högre i en kontrollplats. Slutsatsen är att i försöksplatserna kan man se en stark tendens till vägvalseffekter. Biltrafikflödet som medelvärde längs med försökssträckan har minskat med cirka 25% i genomsnitt. Vad gäller kontrollplatserna tyder resultatet på en mer eller mindre slumpmässig variation hos biltrafikflödena.

Analys av gång- och cykelflödena, jämförelse mellan efterstudie II och förestudien (se bilaga B), visar att flödena inte har påverkats signifikant av utformningen av mötespunkterna på försökssträckan (något mindre i vissa platser och något högre i andra platser). Jämförelsen av gång- och cykeltrafikflöden i kontrollplatserna visar att flödena är signifikant högre i de flesta kontrollplatserna i efterstudie II jämfört med förestudien. Slutsatsen är att i försöksplatserna ser man främst tillfälliga variationer av gång- och cykeltrafikflödena och att vi inte kan konstatera någon riktig tendens till att flödet har påverkats av utformningen av mötespunkterna på försökssträckan.

De övergripande slutsatserna är att de konstaterade förändringarna av bil- gång- och cykeltrafikmängderna under före- och efterstudierna:

- Kan påverka antalet allvarliga konflikter i de konfliktstuderade försöksplatserna. Detta kommer att kontrolleras med hjälp av Ekmans studie

Resultat

(1996) som handlar om sambandet mellan förändringar av trafikflöde och antalet allvarliga konflikter i mötespunkterna.

- Kan påverka bilisternas hastighetsbeteende eftersom de bilförare som har valt en annan rutt för att undvika vägkuddar är sådana förare som troligtvis kör med högre hastighet än den genomsnittliga bilföraren. Ändringar i biltrafikflödet som sådana påverkar inte hastigheten eftersom hastighetsmätningarna har genomförts på fria fordon i försöks- och kontrollplatserna.
- Kan påverka bilisternas väjningsbeteende gentemot gång- och cykeltrafikanterna eftersom de bilförare som har valt en annan rutt, kan vara "tuffare" mot gång- och cykeltrafikanterna. än de andra förarna.

8.2 Hastighetsstudier

Med resultat från hastighetsstudierna testas hypoteserna H1 - H5 beträffande byggnadstekniska åtgärder och hypoteserna H18 och H19 beträffande omställbara skyltar.

För att se om det finns någon signifikant skillnad mellan hastighetsbeteendet hos förarna under före- och efterstudierna används en så kallad Bootstrapanalys i hypotesprövningarna. Bootstrap producerar 85-percentil ($V_{0,85}$) och median ($V_{0,5}$) med 90%-igt konfidensintervall för dessa ($V_{0,85}^{0,05}$, $V_{0,85}^{0,95}$) och ($V_{0,5}^{0,05}$, $V_{0,5}^{0,95}$), se t ex Efron m fl (1993). Konfidensintervallen för ($V_{0,5}$) och ($V_{0,85}$) mellan före- och efterstudierna jämförs med varandra. En signifikant skillnad (*) anses föreligga om konfidensintervallen är helt skilda, till exempel vid jämförelse av ($V_{0,85}$) mellan E I (efterstudie I) och F (förestudie):

Signifikant ökning *+ om : $V_{0,85}^{0,05}$ (E I) > $V_{0,85}^{0,95}$ (F).

Signifikant minskning *- om $V_{0,85}^{0,95}$ (E I) < $V_{0,85}^{0,05}$ (F).

Ej signifikant förändring i övrigt.

Här ges ett exempel på en "signifikant" skillnad enligt "bootstrappede" konfidensintervall på ($V_{0,85}$) för Hagagatan/Vaktelvägen i Örebro (hastighetsvärden (km/h) är avrundad till heltal).

	(F)	(E I)	(E II)
85-percentil ($V_{0,85}$):	53	25	30
Konfidensintervall ($V_{0,85}^{0,05}$, $V_{0,85}^{0,95}$):	52 – 56	24 – 26	29 – 31

Från F till E I kan man se en signifikant minskning, *- , då $26 < 52$.

Från F till E II kan man se en signifikant minskning, *- , då $31 < 52$.

Från EI till E II kan man se en signifikant ökning, *+ , då $29 > 26$.

H1: Bilisters hastighet sjunker vid passage över vägkuddar i försöksplatserna (precis före vägkuddar). Bilisters hastighetsbeteende vid passage över vägkuddar försämrar inte över tiden.

I bilaga D återfinns hastighetsdata (antal mätningar, fördelningskurvor med tillhörande 90%-igt konfidensintervall, 85-percentil, median, etc.) för alla försöks- och kontrollplatserna.

Resultat

Tabell 8.2.1 Median, 85-percentil och skillnad mellan dessa värden i försöks- och kontrollplatserna i Stockholmsregionen under före - och efterstudierna.

	Median (km/h)			85-percentil (km/h)			Skillnad					
							Median (km/h)			85-percentil (km/h)		
Försöksplatser Stockholmsregionen	B	A I	A II	B	A I	A II	A I - B	A II - B	A II - A I	A I - B	A II - B	A II - A I
1. Skolvägen/ Bergavägen	42	24	25	49	31	30	*-18	*-17	1	*-18	*-19	-1
2. Tråsättrav.	39	20	25	48	26	28	*-19	*-14	*5	*-22	*-20	2
3. Teknikvägen/ Mörbyvägen	55	25	25	62	32	32	*-30	*-30	0	*-30	*-30	0
4. Banvägen/ Åbygatan	50	23	25	58	30	34	*-27	*-25	2	*-28	*-24	4
5. Melongatan	37	24	19	43	30	26	*-13	*-18	*-5	*-13	*-17	*-4
6. Upplandsgatan/ Rådmansgatan	38	18	22	43	23	27	*-20	*-16	*4	*-20	*-16	4
7. Skällbyvägen/ Zenitvägen	54	29	24	60	37	33	*-25	*-30	*-5	*-23	*-27	-4
8. Skällbyvägen/ Tellusvägen	54	27	22	60	36	29	*-27	*-32	*-5	*-24	*-31	*-7
9. Bollmorav. (Tyresö)	44	26	22	49	33	30	*-18	*-22	-4	*-16	*-19	-3
Kontrollplatser Stockholm region												
1. Stationsvägen	44	43	44	50	49	50	-1	0	1	-1	0	1
2. Blackebergsv./ Björnsonsgatan	31	35	35	39	43	45	*4	4	0	4	*6	2
3. Lidholmsvägen/ Lingonvägen	48	51	52	55	56	58	3	*4	1	1	3	2
4. Banvägen/ Teknikvägen	60	56	55	70	65	66	*-4	*-5	-1	*-5	-4	1
5. Västerled vid Olofslundskolan	35	38	37	42	46	44	*3	2	-1	4	2	-2
6. Upplandsgatan/ Observatorieg.	36	28	30	41	35	38	*-8	*-6	2	*-6	-3	3
7. Skällbyvägen/ Jupitervägen	53	47	46	64	52	52	*-6	*-7	-1	*-12	*-12	0
8. Skällbyvägen/ Stjärnvägen	44	49	49	49	52	54	*5	*5	0	3	*5	2

Hastighetsgränsen är 50 km/h i alla försöks- och kontrollplatser förutom försöksplatserna: nr 2 Tråsättravägen, och nr 5 Melongatan samt motsvarande kontrollplatser nr 2 Blackebergsv/Björnsonsgatan och nr 5 Västerled vid Olofslundskola, som har 30 km/h som hastighetsgräns. Försöksplats nr 9 saknar kontrollplats.

Resultat

Tabell 8.2.2 Median, 85-percentil och skillnad mellan dessa värden i försöks- och kontrollplatserna i Örebro under före- och efterstudierna.

Försöksplatser Örebro	Median (km/h)			85-percentile (km/h)			Skillnad					
							Median (km/)			85-percentile (km/h)		
	B	A I	A II	B	A I	A II	A I - B	A II- B	A II- A I	A I - B	A II- B	A II- A I
1. Hagagatan/ Vaktelvägen	46	20	24	54	25	30	*-26	*-22	*4	*-29	*-24	*5
2. Hagagatan/ Västhagagatan	52	19	23	59	27	28	*-33	*-29	*4	*-32	*-31	1
3. Hagagatan/ OtteE. Anders.	50	20	20	57	30	29	*-30	*-30	0	*-27	*-28	-1
4. Hagagatan/ Björkallén	50	20	23	56	27	29	*-30	*-27	3	*-29	*-27	2
5. Hagagatan/ Västra Vinterg.	49	26	27	55	33	34	*-23	*-22	1	*-22	*-21	1
6. Hagagatan/ Trumpetareg.	50	23	25	56	32	31	*-27	*-25	2	*-24	*-25	-1
7. Hagagatan/ Älvtomtag.	48	23	22	52	30	28	*-25	*-26	-1	*-22	*-24	-2
8. Älvtomtag./ Karlsgratan	50	24	23	56	31	30	*-26	*-27	-1	*-25	*-26	-1
Kontrollplatser Örebro												
1. Universitetsg./ Åstadalsvägen	44	47	48	50	51	54	3	4	1	1	4	3
2. Klerksgatan/ Gustavsviksv.	45	47	46	52	52	52	2	1	-1	0	0	0
3. Stenbeckev./ Landbotorpsallé	59	57	58	66	64	67	-2	-1	1	-2	1	3
4. Skolgatan/ Hjortstorpsv.	48	46	44	55	51	52	-2	*-4	-2	*-4	-3	1
5. Hagagatan/ Folkungagatan	49	43	44	53	48	50	*-6	*-5	1	*-5	-3	2
6. Storgatan/ S. Lillåstrand	49	45	48	55	53	53	*-4	-1	3	-2	-2	0
7. Måsåsvägen/ Gamla Vintros.	54	51	52	60	57	57	-3	-2	1	-3	-3	0
8. Måsåsvägen/ Ronnebygatan	54	56	54	62	62	60	2	0	-2	0	-2	-2
9. Älvtomtag./ Västerängsg.	47	41	41	52	49	48	*-6	*-6	0	-3	*-4	-1

Resultat

Hastigheten på 85-percentilnivån under förestudien var betydligt högre än de tillåtna hastighetsgränserna (30 och 50 km/h) i många av försöks- och kontrollplatserna. Hastighetsvariationerna är också stora mellan platserna.

Efter införandet av åtgärderna (E I) i försöksplatserna minskade hastigheten märkbart i alla försöksplatser både i Stockholmregionen och i Örebro jämfört med under förestudien. Den stora effekten på hastighetsbeteendet i försöksplatserna kom direkt efter införandet av åtgärderna. Generellt kan man dock inte konstatera större signifikanta förändringar från E I till E II varken i Stockholmsregionen eller i Örebro.

I Stockholmsregionen framkom större effekter på de högre hastigheterna, 85-percentilen, jämfört med medianen i början (E I). I Örebro var det tvärtom, dvs större effekter på medianen jämfört med 85-percentilen i början (E I). Under efterstudie II har medianen och 85-percentilen i Stockholmsregionen och i Örebro liknat varandra mera, efter drygt ett år, än vad de gjorde kort tid efter införandet av åtgärderna.

Hastigheterna på 85-percentilnivån har stabiliserat sig kring 30 km/h i tolv av sjutton försöksplatser drygt ett år efter införandet av åtgärderna. I Stockholmsregionen i tre försöksplatser är den framkomna 85-percentilen högre än 30 km/h (under E II: 32, 33 och 34 km/h). Detta kan bero på att hastigheterna har varit mycket höga i dessa tre platser före införandet av åtgärderna. I Örebro är i två försöksplatser de framkomna 85-percentilen högre än 30 km/h (under E II: 31 och 34 km/h).

I kontrollplatserna kan man konstatera det i de flesta fall inte några större skillnader i bilisternas hastighetsbeteende i eftersituationen, och att resultaten pekar på slumpmässiga variationer i bilisternas hastighetsbeteende. I många kontrollplatser är hastigheterna långt över de tillåtna hastighetsgränserna (på 85-percentilnivån). Emellertid kan man konstatera en signifikant hastighetssänkning i flertalet av de kontrollplatser, som ligger nära försöksplatserna (kontrollplatserna med nummer 4, 6 och 7 i Stockholmsregionen och plats nummer 5 och 9 i Örebro). I själva verket är dessa platser inga optimala kontrollplatser, eftersom de ligger för nära försöksplatserna och förmodligen har påverkats av dessa. Det vill säga, bilister "tar med sig sitt hastighetsbeteende från försöksplatserna till dessa platser" (migrationseffekt). Orsaken till att dessa platser hamnade i närheten av försöksplatser var den slumpmässiga urvalsprocessen av försöks och kontrollplatser.

Av ovanförda resonemang kan man dra slutsatsen att hastighetssänkningar i försöksplatserna har orsakats av åtgärderna som har införts i dessa platser. Hastighetssänkningarna i försöksplatserna kom direkt efter införandet av åtgärderna och har varit stabila över utvärderingsperioden.

Slutsatsen är att hypotesen (H1) verifieras.

Resultat

H2: Bilisters hastighet är lägre på själva gång- och cykelöverfarterna än precis före vägkuddarna. Detta hastighetsbeteende kommer att vara stabilt över tiden.

Hypotesen testas genom att studera 85-percentilen precis före vägkuddarna och på gång- och cykelöverfarterna efter vägkuddarna på försöksplatserna under för- och efterstudierna.

Tabell 8.2.3 85-percentilerna före vägkuddarna och på övergångsställen efter vägkuddarna samt skillnad mellan dessa i försöksplatserna.

	85-percentile precis före vägkuddar (km/h) (1)		85-percentile på övergångsställe (km/h) (2)		Skillnad (km/h) (2) - (1)	
	E _b I	E _b II	E _a I	E _a II	E _b I - E _a I	E _b II - E _a II
Försöksplatser stockholmsregion						
1. Skolvägen/ Bergavägen	31	30	25	24	*-6	*-6
2. Träsättravägen	26	28	23	25	-3	-3
3. Teknikvägen/ Mörbyvägen	32	32	28	29	*-4	-3
4. Banvägen/ Åbygatan	30	34	29	34	-1	0
5. Melongatan	30	26	26	25	-4	-1
6. Upplandsgatan/ Rådmansgatan	23	27	19	24	*-4	*-3
7. Skällbyvägen/ Zenitvägen	37	33	32	31	-5	-2
8. Skällbyvägen/ Tellusvägen	36	29	19	21	*-17	*-8
9. Bollmoravägen	33	30	28	30	-5	0
Örebro						
1. Hagagatan/ Vaktelvägen	25	30	22	28	-3	-2
2. Hagagatan/ Västhagagatan	27	28	24	26	-3	-2
3. Hagagatan/ Otte E. Anders.	30	29	31	29	-1	0
4. Hagagatan/ Björkallén	27	29	30	28	3	-1
5. Hagagatan/ Västra Vinterg.	33	34	30	30	-3	*-4
6. Hagagatan/ Trumpetareg.	32	31	34	29	-2	-2
7. Hagagatan/ Älvtomtagatan	30	28	28	27	-2	-1
8. Älvtomtagatan/ Karlsgratan	31	30	25	26	*-6	*-4

Resultat

Jämförelse av 85-percentilerna (med deras 90%-iga konfidensintervall) precis före vägkuddar och på själva övergångsställena efter vägkuddar visar signifikanta hastighetsminskningar i fem försöksplatser av totalt 17 i efterstudie II. I ingen försöksplats ökade hastigheten på övergångsställena efter att bilister hade kört över vägkuddarna. En generell slutsats är att resultatet kan tolkas som positivt eftersom bilisterna inte accelererar förbi övergångsställena efter ha sänkt sin hastighet precis före vägkuddarna (de hinner inte om de har foten på bromsen när de kör upp på vägkuddarna).

Slutsatsen är att hypotesen (H2) kan verifieras med liten osäkerhet.

H3: Bilister sänker hastigheten då gång- och cykeltrafikanter är närvarande jämfört med när det inte finns någon gång- och cykeltrafikanter närvarande i mötespunkterna. Detta hastighetsbeteende förstärks över tiden.

Hypotesen testas på en aggregerad nivå på grund av otillräckliga data per plats och mättillfälle.

Tabell 8.2.4 Jämförelse och skillnad av medianen vid gång- och cykeltrafikanter närvaro och icke närvaro vid gång- och cykelöverfarter i alla försöks- och kontrollplatser under före- och efterstudierna.

Försöks- och kontrollplatser	(1) Gående/Cyklist Närvarande			(2) Gående/Cyklist Icke närvarande			Skillnad (1) – (2)		
	Median (km/h)			Median (km/h)			Median (km/h)		
	F1	E I 1	E II 1	F2	E I 2	E II 2	F1-F2	E I 1 – E I 2	E II 1 – E II 2
Försöksplatser Stockholm	49	25	24	48	25	23	1	0	1
Försöksplatser Örebro	51	22	23	49	22	21	2	0	2
Kontrollplatser Stockholm	42	37	44	46	45	46	-4	*-8	-2
Kontrollplatser Örebro	54	54	53	49	49	49	*5	*5	*4

Resultat

Tabell 8.2.5 Jämförelse och skillnad av 85-percentil vid gång- och cykeltrafikanter närvaro och icke närvaro vid gång- och cykelöverfarter i alla försöks- och kontrollplatser under före- och efterstudierna.

	(1) Gående/Cyklist Närvarande			(2) Gående/Cyklist Icke närvarande			Skillnad (1) – (2)		
	85-percentile (km/h)			85-percentile (km/h)			85-percentile (km/h)		
	F1	E I 1	E II 1	F2	E I 2	E II 2	F1-F2	E I 1 – E I 2	E II 1 – E II 2
Försöks- och kontrollplatser									
Försöksplatser Stockholm	58	31	29	57	32	30	1	-1	-1
Försöksplatser Örebro	58	27	28	55	30	29	3	-3	-1
Kontrollplatser Stockholm	57	48	57	58	59	57	-1	*-11	0
Kontrollplatser Örebro	60	60	57	58	57	57	2	3	0

Resultatet från hastighetsmätningarna visar inga signifikanta skillnader när gång- och cykeltrafikanter är närvarande vid överfarterna varken på median- eller 85-percentilnivå vid försöksplatserna. Median- och 85-percentilvärdena varierar slumpmässigt både då gång- och cykeltrafikanter är närvarande och icke närvarande vid kontrollplatserna från ena mättillfället till det andra.

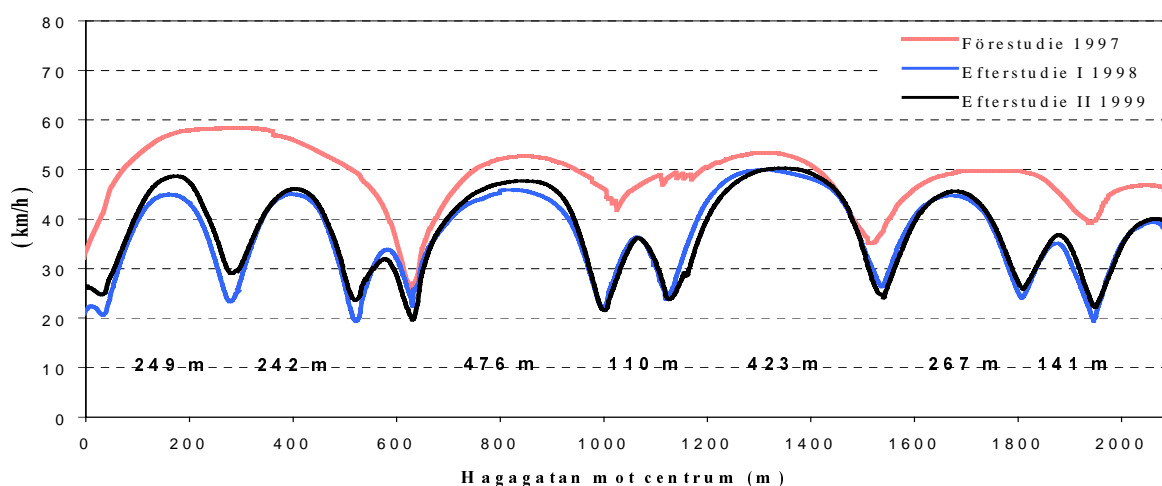
Den generella slutsatsen här är dock att gång- och cykeltrafikanters närvaro vid överfarterna verkar ha en negativ effekt på bilisternas hastighetsbeteende ur säkerhetssynpunkt. Det vill säga man kan se en tendens till att bilisterna ökar sin hastighet när de passerar överfarterna då gång- och cykeltrafikanterna är närvarande vid dessa. Vårhelyis (1996) studier visar också ett liknande resultat vid ett oöverskådligt övergångsställe på en huvudgata.

En annan slutsats är att hastighetssänkningarna, på median och 85-percentilnivå, i efterstudierna på försöksplatserna är en konsekvens av införandet av åtgärderna i dessa platser och inte av gång- och cykeltrafikanternas närvaro.

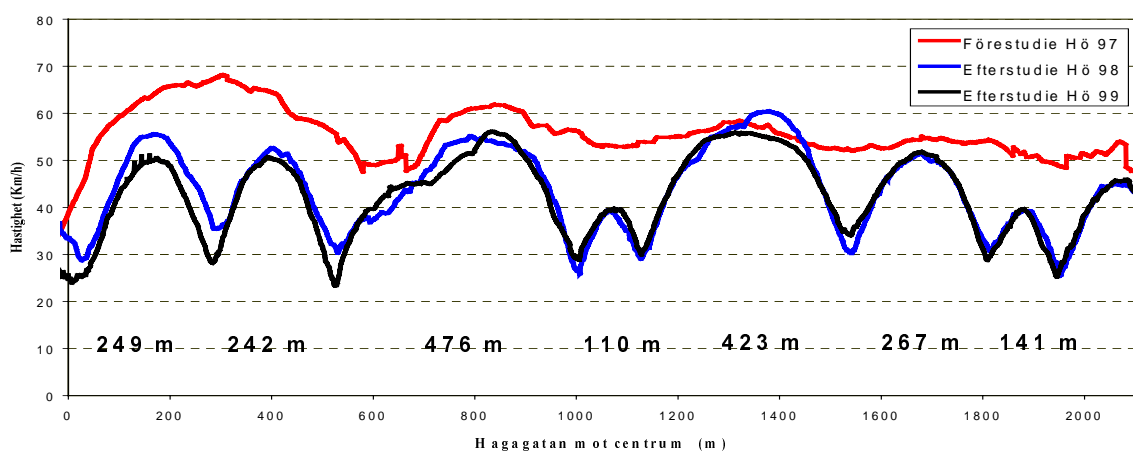
Slutsatsen är att hypotesen (H3) inte verifieras.

Resultat

H4: Hastigheterna mellan de åtgärdade platserna som ligger på en och samma vägsträcka minskar och blir lägre ju kortare avståndet är mellan platserna. Hastighetsbeteendet kommer att vara stabilt över tiden.



Figur 8.2.1 Medelhastighetsprofil längs med Hagagatan mot centrum i Örebro under före- och efterstudierna.



Figur 8.2.2 Hastighetsprofil, 85-percentilen, längs med Hagagatan mot centrum i Örebro under före- respektive efterstudierna.

Resultat

Eftersom det inte finns någon signifikant skillnad mellan hastighetsprofilerna (medelvärden och 85-percentilen) i de olika riktningarna på Hagagatan, visas här hastighetsprofilerna på Hagagatan i riktningen mot centrum.

Resultatet från hastighetsstudierna visar att införandet av åtgärderna vid försöksplatserna även har haft en hastighetsdämpande effekt på vägsträckorna mellan åtgärdade försöksplatser vid jämförelse mellan före- och efterstudierna. Resultaten visar också att hastighetssänkningen mellan åtgärdade platser kom kort tid efter införandet av åtgärderna, och har varit stabil under utvärderingsperioden. Vid jämförelse av 85-percentilprofilen längs med olika delsträckor under efterstudierna I och II, kan man konstatera att de högsta värdena på 85-percentilen har sjunkit ytterligare (ca 5 km/h) på ett par delsträckor, vilket är positivt ur säkerhetssynpunkt.

I figur 8.2.1 och 8.2.2 kan man se att hastigheten är lägre ju kortare avståndet är mellan åtgärdade försöksplatser. I kapitel 8.6 som handlar om sambandsanalyser, studeras sambandet mellan bilförarnas hastighetsbeteende och avståndet mellan åtgärdade mötespunkter.

Slutsatsen är att hypotesen (H4) verifieras.

Resultat

H5a: Hastigheterna blir mer homogena hos bilister i åtgärdade mötespunkter.

Hypotesen testas genom att studera hastighetsspridningen, det vill säga hastigheternas standardavvikelser vid gång- och cykelöverfarterna precis före vägkuddarna i samtliga försöks- och kontrollplatser under före- och efterstudierna.

Tabell 8.2.6 Hastigheternas standardavvikelser precis före vägkuddar vid gång- och cykelöverfarterna i försöksplatserna under före- och efterstudierna.

	Hastigheternas standardavvikelser i försöksplatserna																
	Stockholmsregionen									Örebro							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8
F	6,0	8,9	7,7	7,8	6,4	5,2	6,7	6,1	5,8	6,1	6,9	5,9	5,8	4,9	6,1	6,2	6,3
E I	5,9	5,8	6,1	7,4	5,8	4,7	7,9	9,3	8,2	5,6	6,9	8,4	6,1	7,8	7,4	6,3	5,7
E II	5,2	5,1	6,4	8,2	5,7	5,1	8,0	7,4	7,7	5,0	5,0	7,5	5,5	5,2	6,3	6,0	5,8
E II – F	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
	0,8	3,8	1,3	0,4	0,7	0,1	1,3	1,3	1,9	1,1	1,9	1,6	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5

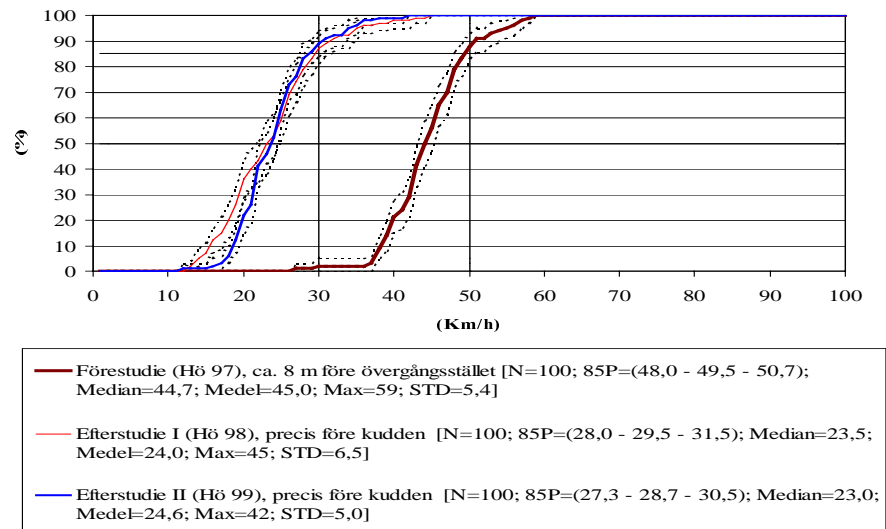
Tabell 8.2.7 Hastigheternas standardavvikelser vid gång- och cykelöverfarterna i kontrollplatserna under före- och efterstudierna.

	Hastigheternas standardavvikelser i kontrollplatserna																
	Stockholmsregionen								Örebro								
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9
F	5,8	6,3	7,5	9,0	6,5	6,2	8,1	5,7	5,8	6,5	6,1	5,9	6,2	6,3	5,9	5,8	4,9
E I	7,0	7,1	5,2	7,7	6,9	6,3	6,1	6,1	5,3	5,6	7,2	6,5	6,5	6,1	5,0	5,8	6,9
E II	6,1	10,2	6,4	10	7,4	6,7	5,7	7,1	6,6	6,4	8,8	6,8	6,6	6,4	5,8	6,2	6,4
E II – F	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+
	0,3	3,9	1,1	1,0	0,9	0,5	2,4	1,4	0,8	0,1	2,7	0,9	0,4	0,1	0,1	0,4	1,5

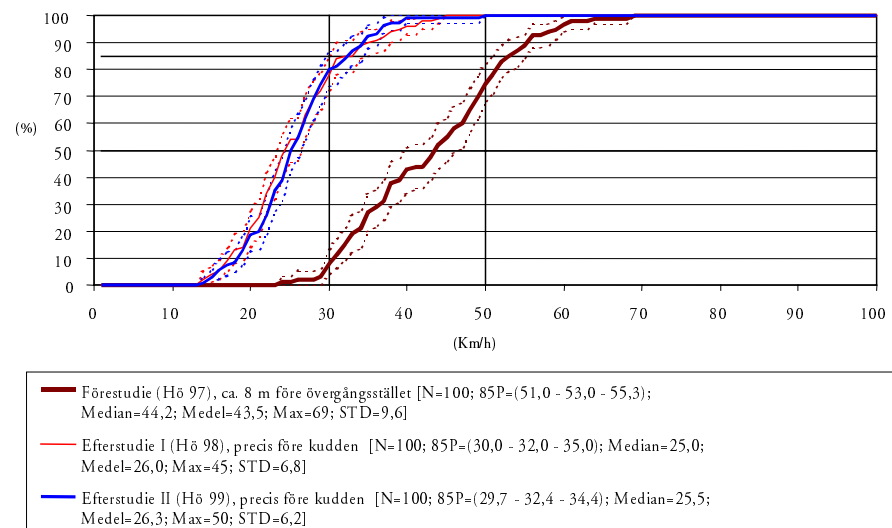
Differensen mellan hastigheternas standardavvikelser under efterstudie II och förestudien visar att hastighetsspridningen har minskat i 10 försöksplatser och ökat i sju. I kontrollplatserna har hastighetsspridningen ökat i 14 kontrollplatser och minskat i fyra. Resultatet i tabell 8.2.6 visar inte någon signifikant skillnad på hastighetsspridningen i Stockholmsregionen jämfört med Örebro. I kontrollplatserna visar non-parametric testet en signifikant ökning av standardavvikelserna (på 95%-ig nivå) under efterstudie II jämfört med förestudien. En liknande test visar ingen signifikant förändring av hastigheternas standardavvikelse i försöksplatserna under utvärderingsperioden. Vid en jämförelse av försöks- och kontrollplatserna kan man dra slutsatsen att hastighetsspridningen i försöksplatserna skulle ha blivit större utan åtgärder.

Slutsatsen är att även om tendensen är positiv på försöksplatserna kan hypotesen inte verifieras på grund av att förändringarna av hastigheternas standardavvikelser inte är signifikanta.

H5b: Hastigheterna hos stadsbussar sänks och blir lika som personbilers hastighet före passage av vägkuddar. Hastighetsbeteendet hos personbilar och stadsbussar kommer att vara stabilt över tiden i försöksplatserna.



Figur 8.2.3 Hastighetsfördelningar med 90%-igt konfidensintervall och olika hastighetsdata hos stadsbussar precis före vägkuddarna på alla försöksplatserna på Hagagatan i Örebro under före- och efterstudierna.



Figur 8.2.4 Hastighetsfördelningar med 90%-igt konfidensintervall och olika hastighetsdata hos stadsbussar precis före vägkuddarna på försöksplatserna i Stockholmsregionen under före- och efterstudierna.

Resultat

Som framgår av figur 8.2.3 har stadsbussarnas hastighet vid gång- och cykelöverfarterna på Hagagatan i Örebro sänkts med ca 20 km/h på 85-percentilnivån och även med ca 20 km/h på mediannivån i efterstudie I jämfört med förestudien och det finns intgen signifikant förändring av hastighetsnivåerna från efterstudierna I till II. Personbilars hastighet på mediannivå varierade mellan 20-27 km/h och på 85-percentilnivån mellan 28-34 km/h (se tabell 8.2.2, försöksplatser under median och 85-percentil i E II) vid försöksplatserna på Hagagatan. Detta indikerar att stadsbussarnas och personbilarnas hastighet är ungefär lika vid försöksplatserna på Hagagatan.

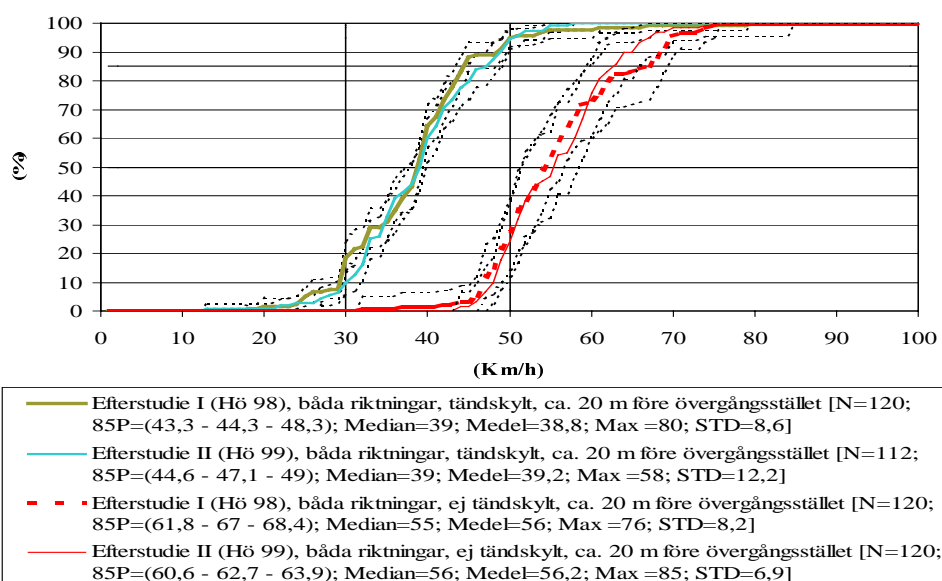
I figur 8.2.4 kan man se att stadsbussars hastighet vid åtgärdade gång- och cykelöverfarter i Stockholmsregionen har sänkts med ca 21 km/h på 85-percentilnivån och med ca 18 km/h på mediannivån i efterstudie I jämfört med förestudien. Hastighetsnivåerna är nästan identiska mellan efterstudie I och II. De flesta stadsbussars hastighet mättes i 6 försöksplatser (försöksplatserna nummer 1, 2, 3, 4, 7 och 8, se tabell 8.2.1). Stadsbussarnas hastighet på mediannivå varierade mellan 22-26 km/h och på 85-percentilnivån mellan 29-35 km/h i efterstudie II. På motsvarande försöksplatser (se tabell 8.1) varierar personbilarnas hastighet på mediannivån mellan 22-25 km/h och på 85-percentilnivån mellan 29-34 km/h. Även på försöksplatserna i Stockholmsregionen är stadsbussarnas och personbilarnas hastighet ungefär lika.

En jämförelse av 90%-konfidensintervallen kring median och 85-percentilen i figur 8.2.3 och 8.2.4 i efterstudie I och II visar att det inte finns en signifikant skillnad i efterstudie II i försöksplatserna mellan Örebro- och Stockholmsregionen. Dock kan man se att hastigheterna är lite högre i Stockholmsregionen jämfört med i Örebro. En möjlig förklaring till detta är att alla åtgärdsplatser i Örebro ligger utefter samma vägsträcka och bussförarna måste köra över många vägkuddar under en tur jämfört med Stockholmsregionen där åtgärdsplatserna är utspridda på olika huvudgator i regionen.

Slutsatsen är att hypotesen (H5b) verifieras.

- H18:** Bilisters hastighet sjunker i försöksplatserna, vid åtgärdade gång- och cykelöverfarter, när skyltsystemet är tätt. Detta hastighetsbeteende kommer att vara stabilt över tiden.
- H19:** Bilisters hastighet sjunker inte (kan även öka över tiden) när skyltsystemet är släckt.

Omställbara skyltar implementerades i två försöksplatser, på Lövstavägen och på Gamla Skärgårdsvägen i Värmdö i Stockholmsregionen. Hastighetsgränsen är 50 km/h på Lövstavägen.

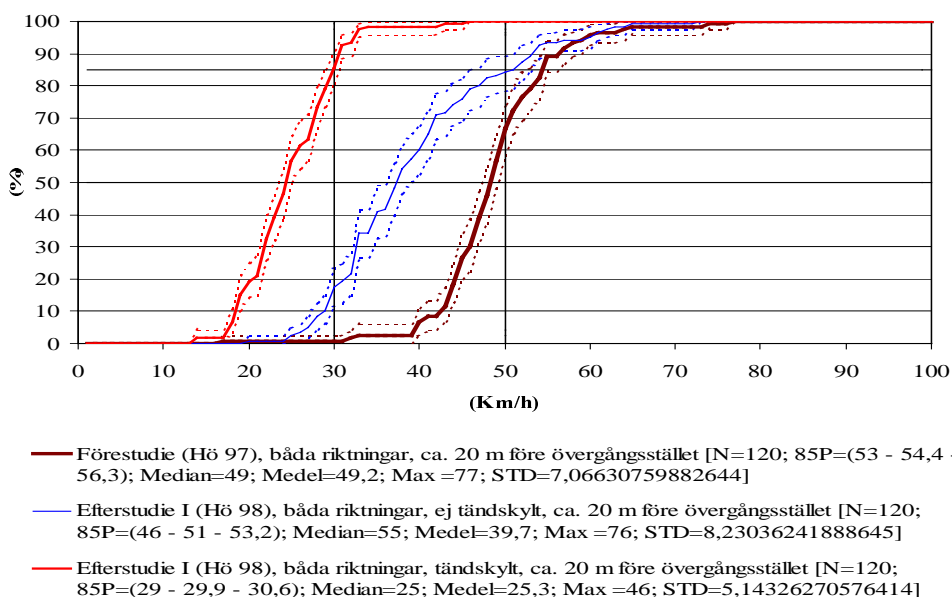


Figur 8.2.5 Hastighetsfördelningar med 90%-igt konfidensintervall och olika hastighetsdata cirka 20 meter före övergångsstället på Lövstavägen vid tänd och icke tänd skylt under efterstudierna.

Som framgår av figur 8.2.5 har tänd skylt en signifikant påverkan på bilisternas hastighetsval både på median nivån (-17 km/h) och på 85-percentil nivån (-16 km/h) jämfört med när skyltsystemet är släckt vid övergångsstället. Man kan också konstatera att effekten av tänd skylt är stabilt över utvärderingsperioden, ingen signifikant förändring av hastigheterna på median och 85-percentilen mellan efterstudie I och II. Innan åtgärden implementerades i försöksplatsen (hösten 1997) varierade medianen mellan 53-57 km/h, 85-percentilen mellan 60-64 km/h (90%-igt konfidensintervall) och under mätillfället mättes en maximihastighet på 81 km/h. I figur 8.2.5 kan man se att när skylten ej är tänd, varierar medianen mellan 52-58 km/h och 85-percentilen mellan 61-64 km/h (efterstudie II) och 62-68 km/h (efterstudie I) vid övergångsstället. Detta innebär att varken på mediannivån eller 85-percentilnivån kan man konstatera en signifikant ökning av hastigheterna när skyltsystemet är släckt (jämförelse av konfidensintervallen). Dock kan man se att de högsta hastighetsnivåerna har ökat

Resultat

något i efterstudie II jämfört med i förestudien. Maximihastigheterna som mättes under studierna då skyltsystemet var tätt var 80 km/h i efterstudie I och 58 km/h i efterstudie II.



Figur 8.2.6 Hastighetsfördelningar med 90%-igt konfidensintervall och olika hastighetsdata cirka 20 meter före övergångsstället på Gamla Skärgårdsvägen vid tänd och icke tänd skylt under efterstudien.

I samband med införandet av skyltsystemet på Gamla Skärgårdsvägen ändrades hastighetsgränsen från 50 km/h till 30 km/h. Efterstudie gjordes enbart under ett tillfälle (ca 6 månader efter implementering av åtgärden) på grund av ett långsiktigt pågående vägbyggnadsarbete som påverkade genomfartstrafiken.

I figur 8.2.6 kan man se att även här har tänd skylt en signifikant påverkan på bilisters hastighetsbeteende, 90-percentilen ligger på 30 km/h. Då skylten är släckt kör cirka 80 % av bilisterna med en hastighet över 30 km/h. Hastigheten på median- och 85-percentilnivå har minskat signifikant både vid tänd och icke tänd skylt vid jämförelse mellan före- och efterstudien. Hastighetsminskningen upp till 85-percentilnivå i efterstudien jämfört med förestudien, då skyltsystemet är släckt, är med stor sannolikhet en effekt av införandet av 30 km/h som hastighetsgräns i stället för 50 km/h. En sådan effekt kunde man inte se på Lövstavägen, men där har hastighetsgränsen under utvärderingsperioden varit 50 km/h. Förutom försöksplatserna med informationsåtgärder genomfördes hastighetsmätningar i ett par liknande kontrollplatser. I dessa platser har inte någon signifikant skillnad på bilisters hastighetsbeteende inträffat. På mediannivå varierar hastigheterna mellan 53-60 km/h och på 85-percentilnivå mellan 59-67 km/h under före- och efterstudierna på dessa platser.

Slutsatsen är att både hypoteserna H18 och H19 verifieras.

8.3 Konfliktstudier

Med resultat från konfliktstudierna testas hypoteserna H6 till H8 om byggnadstekniska åtgärder.

H6: Antalet allvarliga konflikter av typ bil – gående, bil – cykel och bil – bil minskar direkt på grund av åtgärderna i försöksplatserna. Antalet allvarliga konflikter minskar ytterligare efter att man har vant sig vid utformningen.

Konfliktstudier genomfördes i 10 försöksplatser, sex platser i Örebro och fyra i Stockholmsregionen under före- och efterstudierna. Resultatet av konfliktstudierna per försöksplats och beräkning av effekterna av trafikflödesändringar på antalet inträffade allvarliga konflikter under utvärderingsperioden återfinns i bilaga E. Beräkningar av trafikflödesändringarnas effekter på antalet allvarliga konflikter av typ bil – gående och bil – cykel baseras på Ekmans studie (1996).

Tabell 8.3.1 Resultat av konfliktstudier i 10 försöksplatser i Örebro och Stockholmsregionen före och efter införandet av byggnadstekniska åtgärder (B-B=Bil-Bil, B-C=Bil-Cykel, B-G=Bil-Gående).

	Antal allvarliga konflikter									Skillnad					
	F			E I			E II			(E I – F)			(E II – F)		
	B-B	B-C	B-G	B-B	B-C	B-G	B-B	B-C	B-G	B-B	B-C	B-G	B-B	B-C	B-G
Örebro	17	58	7	8	29	5	10	44	0	-9	-29	-2	-7	-14	-7
Stockholm	48	12	14	37	8	13	20	6	12	-11	-4	-1	-28	-6	-2
Summan	65	70	21	45	37	18	30	50	12	-20	-33	-2	-35	-20	-8
Totalt	156			100			92			-56			-63		

Antalet allvarliga konflikter av olika typer har signifikant reducerats i efterstudierna jämfört med förestudien. Reduceringen av antalet allvarliga konflikter är till mycket stor del en effekt av införandet av åtgärderna i försöksplatserna och till en mindre del en effekt av förändringarna i trafikflödena under efterstudierna (se nedan och bilaga E).

Beräkning av förväntad förändring av antalet allvarliga konflikter från förestudien på grund av trafikflödesändringar (främst bilflödesändringar) under efterstudierna I och II visar att:

Resultat

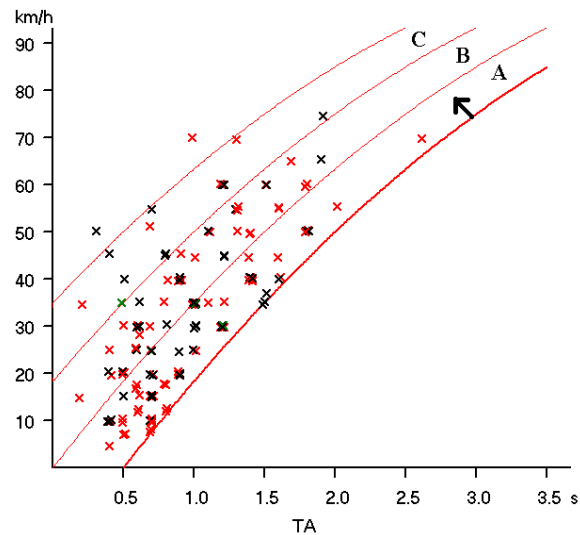
- Bil – Bil allvarliga konflikter reduceras med:
I efterstudie I: -5% (från 65 till 61,8)
I efterstudie II: -8% (från 65 till 60)
- Bil – Cykel allvarliga konflikter reduceras med:
I efterstudie I: oförändrat (från 70 till 70,2)
I efterstudie II: -14% (från 70 till 59,3)
- Bil – Gående allvarliga konflikter reduceras med:
I efterstudie I: - 7% (från 21 till 19,5)
I efterstudie II: -14% (från 21 till 18,1).

Alla statistiska tester utförs med normalapproximation. Teststorheten $((N_1 - N_2) / \sqrt{N_1 + N_2})$ jämförs med kritiska värden från normalfördelningen, t ex 1,64 ($P = 0,1$). Jämförelse av antalet allvarliga konflikter av olika typer med hänsyn till trafikflödesändringarna (från förväntat efter I och II efter korrigering för trafikflödesförändringen till observerat efter I och II) under efterstudierna jämfört med förestudien ger följande resultat:

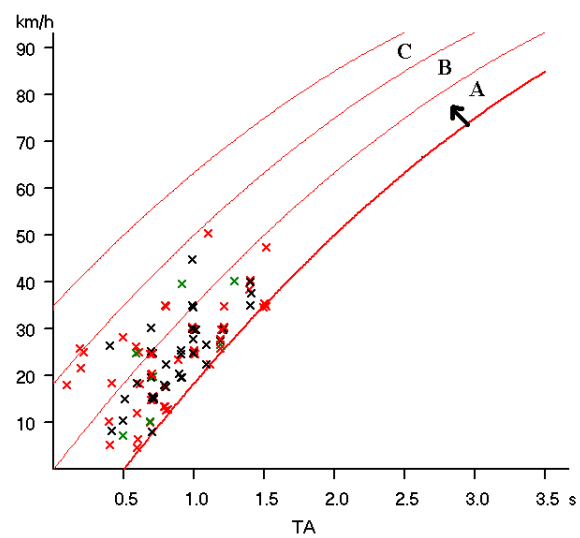
- Bil - Bil
 - från före ($N_1 = 61, 8$) till efter I ($N_2 = 45$) reducering med ca 27% (signifikant minskning).
 - från före ($N_1 = 60$) till efter II ($N_2 = 30$) reducering med ca 50% (signifikant minskning).
 - från efter I ($N_1 = 45$) till efter II ($N_2 = 30$) reducering med ca 33% (signifikant minskning)
- Bil - Cykel
 - från före ($N_1 = 70,2$) till efter I ($N_2 = 37$) reducering med ca 47% (signifikant minskning).
 - från före ($N_1 = 59,3$) till efter II ($N_2 = 50$) reducering med ca 16% (ej signifikant minskning).
 - från efter I ($N_1 = 37$) till efter II ($N_2 = 50$) ökning med ca 35% (signifikant ökning).
- Bil - Gående
 - från före ($N_1 = 19,5$) till efter I ($N_2 = 18$) reducering med 8% (ej signifikant minskning).
 - från före ($N_1 = 18,1$) till efter II ($N_2 = 12$) reducering med ca 34% (ej signifikant minskning).
 - från efter I ($N_1 = 18$) till efter II ($N_2 = 12$) minskning med ca 33% (ej signifikant minskning).

Slutsatsen är att hypotesen verifieras gällande minskningen av antalet allvarliga konflikter av typ bil-bil. Antalet allvarliga konflikter mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter har minskat i försöksplatserna under efterstudierna. Trots att trenden är positiv kan vi inte i denna studie visa att reduceringen är signifikant och därför kan hypotesen inte verifieras gällande minskningen av antalet allvarliga konflikter av typ bil - gående och bil - cykel.

H7: Konflikternas (bil – gående, bil – cykel och bil – bil) allvarlighetsgrad minskar i försöksplatserna.



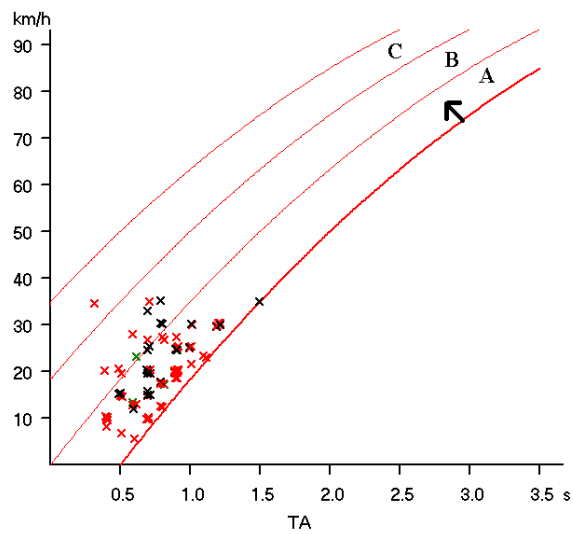
Figur 8.3.1 Konflikthastighet och tid till olycka för samtliga allvarliga konflikter (Före) ^{*}.



Figur 8.3.2 Konflikthastighet och tid till olycka för samtliga allvarliga konflikter (efter I) ^{*}.

^{*} Röda prickar i figuren visar Bil- Gående, Bil-Cykel, gröna prickar visar Lastbil/Buss-Gående/Cyklist och svarta prickar visar Bil-Bil konflikterna). Konflikternas allvarlighetsgrad ökar i pilens riktning.

Resultat



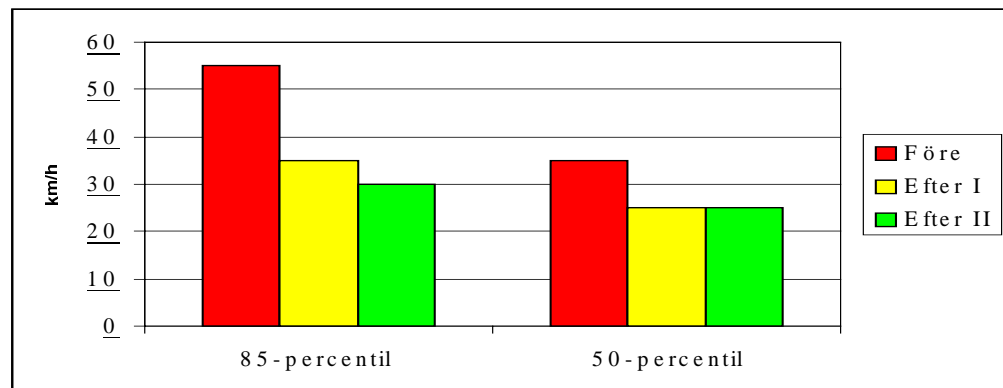
Figur 8.3.3 Konfliktshastighet och tid till olycka för samtliga allvarliga konflikter (Efter II) ^{*}.

Tabell 8.3.2 Konflikternas allvarlighetsgrad under före- och efterstudierna.

Zon	Antalet allvarliga konflikter (procent)					
	F	E I	E II	E I – F	E II – F	E II – E I
C	15 (10%)	1 (1%)	1 (1%)	-14	-14	0
B	53 (34%)	17 (17%)	11 (12%)	-36	-42	-6
A	88 (56%)	82 (82%)	80 (87%)	-6	-8	-2
Totalt	156	100	92	-56	-64	-8

^{*} Röda prickar i figuren visar Bil- Gående, Bil-Cykel, gröna prickar visar Lastbil/Buss-Gående/Cyklist och svarta prickar visar Bil-Bil konflikterna). Konflikternas allvarlighetsgrad ökar i pilens riktning.

Resultat



Figur 8.3.4 Hastighet hos trafikanterna i avvärjande ögonblicket i allvarliga konflikter under före- efterstudierna I och II.

Förändringen av antalet allvarliga konflikter i olika zoner från före till efter I och från före till efter II är signifikant.

I figur 8.3.4 kan man se att bilisternas hastighet i avvärjande ögonblicket i de allvarliga konflikterna (Bil-Bil, Bil-Cykel och Bil-Gående) har minskat under efterstudierna jämfört med förestudien. Minskningen är signifikant.

Slutsatsen är att hypotesen (H7) verifieras.

H8: Gång- och cykeltrafikanterna blir mindre uppmärksamma, dvs mindre försiktiga och "tar för sig" efter ombyggnaden jämfört med före, vid passage av gatan i försöksplatserna.

Bil - cykel allvarliga konflikter:

I 31% (22 av totalt 70) av de allvarliga konflikterna i förestudien körde cyklisterna ut framför bilar som närmade sig korsningspunkten och tvingade bilister till en plötslig avvärjande manöver. I efterstudie I var antalet sådana konflikter 59% (22 av totalt 37) och i efter II 40 % (20 av totalt 50).

Bil - gående allvarliga konflikter:

I förestudien noterades inga allvarliga konflikter där gående gick ut framför bilar och tvingade någon bilist till en plötslig avvärjande manöver. I efterstudie I respektive II var andelen allvarliga konflikter av det slaget 50% (9 av totalt 18) respektive 50% (6 av totalt 12).

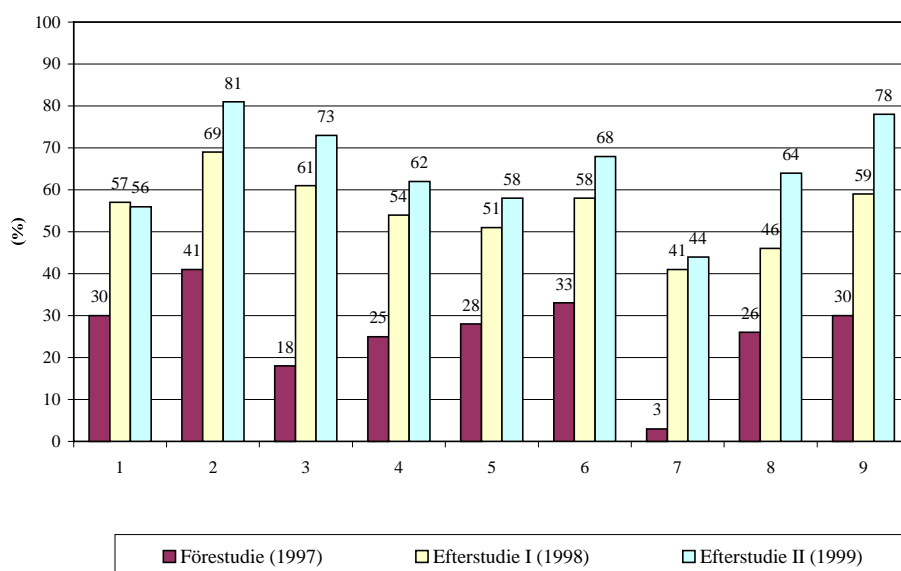
Slutsatsen är att hypotesen (H8) verifieras.

8.4 Väjningsbeteendestudier

Med resultat från studier av bilisters väjningsbeteende testas hypoteserna H9 - H11 avseende byggnadstekniska åtgärder och H20 avseende omställbara skyltar från kapitel 5.

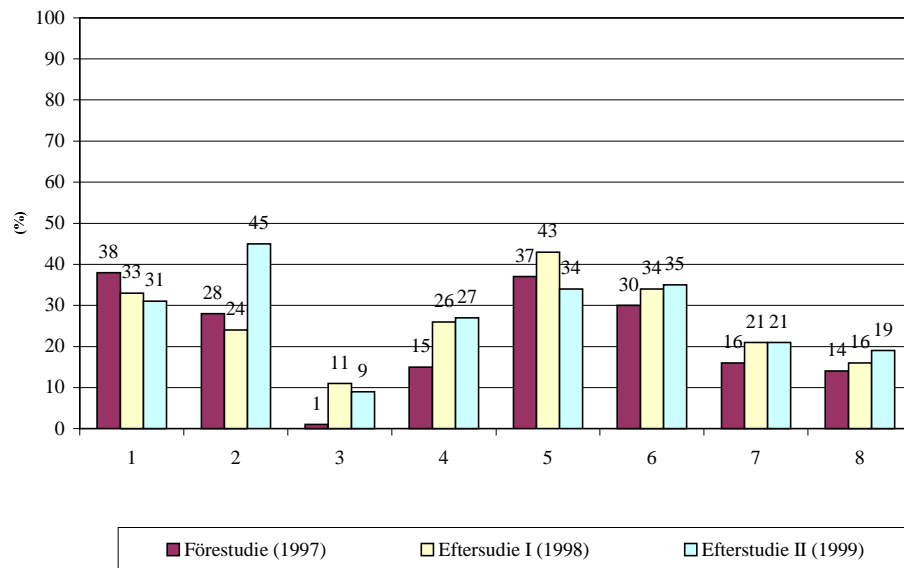
H9: Gång- och cykeltrafikanter vid gång- och cykelöverfarter får oftare företräde i försöksplatserna. Detta beteende hos bilister förstärks över tiden efter att de har fått större vana att ge företräde till mötande gång- och cykeltrafikanter.

Resultatet av totalt 25.462 interaktionsstudier (gång- och cykeltrafikanter och bilförare i kollisionsskurs) i alla försöks- och kontrollplatserna visas i figur 8.4.1-8.4.4.

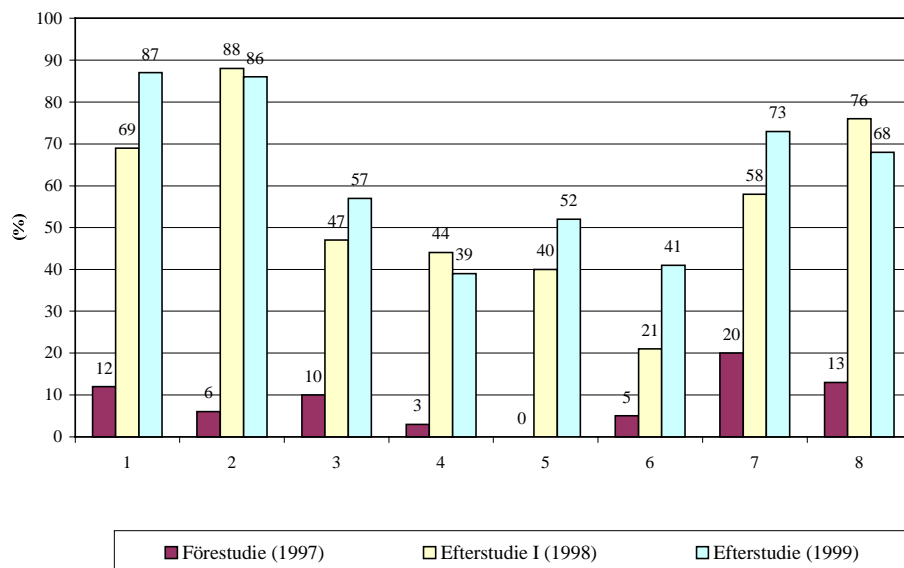


Figur 8.4.1 Jämförelse av andel bilister som släpper fram gång- och cykeltrafikanter i nio försöksplatser i Stockholmsregionen under före- och efterstudierna (totalt 7321 interaktioner).

Resultat

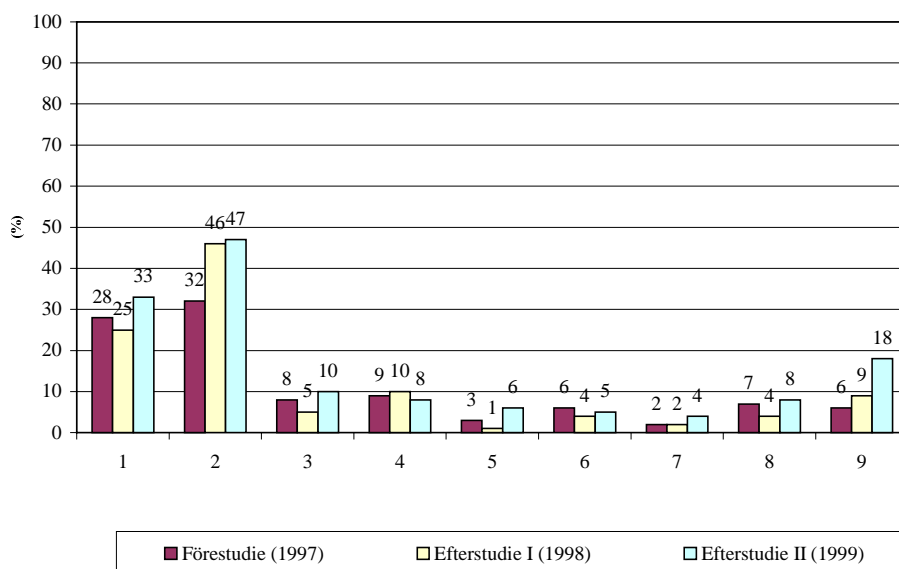


Figur 8.4.2 Jämförelse av andel bilister som släpper fram gång- och cykeltrafikanter i åtta kontrollplatser i Stockholmsregionen under före- och efterstudierna (totalt 3545 interaktioner).



Figur 8.4.3 Jämförelse av andel bilister som släpper fram gång- och cykeltrafikanter på åtta försöksplatser i Örebro under före- och efterstudierna (totalt 6313 interaktioner).

Resultat



Figur 8.4.4 Jämförelse av andel bilister som släpper fram gång- och cykeltrafikanter på nio kontrollplatser i Örebro under före- och efterstudierna (totalt 8283 interaktioner).

I tabell 8.4.1 visas resultatet från väjningsbeteendestudien på en aggregerad nivå.

Tabell 8.4.1 Bilisters väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i alla försöks- och kontrollplatser i Stockholmsregionen och i Örebro under före- och efterstudierna.

	Bilisters väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter					
	Stannar Antal interaktioner (Procent)			E j Stannar Antal interaktioner (Procent)		
	F	E I	E II	F	E I	E II
Försöksplatser Stockholmsregion	718 (29%)	1433 (57%)	1594 (70%)	1778 (71%)	1100 (43%)	698 (30%)
Kontrollplatser Stockholmsregion	308 (30%)	360 (29%)	407 (32%)	732 (70%)	862 (71%)	876 (68%)
Försöksplatser Örebro	286 (11%)	1022 (56%)	1228 (63%)	2273 (89%)	796 (44%)	708 (37%)
Kontrollplatser Örebro	396 (17%)	440 (15%)	415 (17%)	2365 (83%)	2593 (85%)	2074 (83%)
Försöksplatser	1004 (20%)	2455 (56%)	2822 (67%)	4061 (80%)	1896 (44%)	1406 (33%)
kontrollplatser	704 (17%)	800 (19%)	822 (21%)	3097 (83%)	3455 (79%)	2950 (79%)

Resultat

Väjningsbeteendestudierna i försöksplatserna visar att det önskade beteendet, att bilisten släpper fram gång- och cykeltrafikanterna, har blivit mycket vanligare. Man kan också konstatera att förbättringen av bilisternas väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i försöksplatserna kom kort tid efter införandet av åtgärderna och denna förbättring har fortsatt i 14 av totalt 17 försöksplatser i Stockholmsregionen och i Örebro under utvärderingsperioden.

Bilisternas väjningsbeteende har generellt varit oförändrat på kontrollplatserna. På vissa platser kan man se en viss förbättring och på andra platser en viss försämring. Dessa förändringar tycks ha en slumpmässig karaktär på grund av att det inte finns ett systematiskt förändringsmönster i väjningsbeteendet hos bilisterna på dessa platser jämfört med på försöksplatserna.

Ökningen av bilisternas väjningsbeteende från förestudien till efterstudie I (från 20% till 56%) samt från efterstudie I till efterstudie II (från 56% till 67%) i försöksplatserna är statistiskt signifikanta (enligt χ^2 -test, se bilaga F). Av resultatet i tabell 8.4.1 framgår också att väjningsbeteendet hos bilister i alla kontrollplatserna inte visar på några signifikanta förändringar från det ena mätillfället till det andra.

Slutsatsen är att hypotesen (H9) verifieras.

H10: Bilisters väjningsbeteende är detsamma gentemot gående och cyklister.

Tabell 8.4.2 Jämförelse av bilförarnas väjningsbeteende mot gående och cyklister i alla försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna.

	Studier	Bilisters väjningsbeteende			
		Gående Antal interaktioner (Procent)		Cyklist Antal interaktioner (Procent)	
		Stannar	Ej stannar	Stannar	Ej stannar
Försöksplatser Stockholmsregion och Örebro	F	729 (21%)	2770 (79%)	285 (16%)	1519 (84%)
	E I	1509 (53%)	1313 (47%)	870 (65%)	459 (35%)
	E II	1615 (64%)	920 (36%)	1158 (71%)	468 (29%)
Kontrollplatser Stockholmsregion och Örebro	F	394 (18%)	1782 (82%)	365 (25%)	1090 (75%)
	E I	395 (19%)	1851 (81%)	344 (27%)	915 (73%)
	E II	439 (22%)	1543 (78%)	315 (22%)	1131 (78%)

Som framgår av resultatet har bilisternas väjningsbeteende både mot gående och cyklister (i enlighet med hypotes H9) signifikant förbättrats under efterstudie I

Resultat

jämfört med förestudien i försöksplatserna. Även förbättringen av bilisternas väjningsbeteende i efterstudie II jämfört med efterstudie I gentemot gående (från 53% till 64%) och gentemot cyklister (från 65% till 71%) är statistiskt signifikanta i försöksplatserna, se chi2-test bilag F.

Vad gäller kontrollplatserna kan man konstatera att det inte finns några signifikanta förändringar i bilisters väjningsbeteende varken mot gående eller cyklister från det ena mättillfället till det andra och de ligger ungefär på samma nivå under de olika studietillfällena.

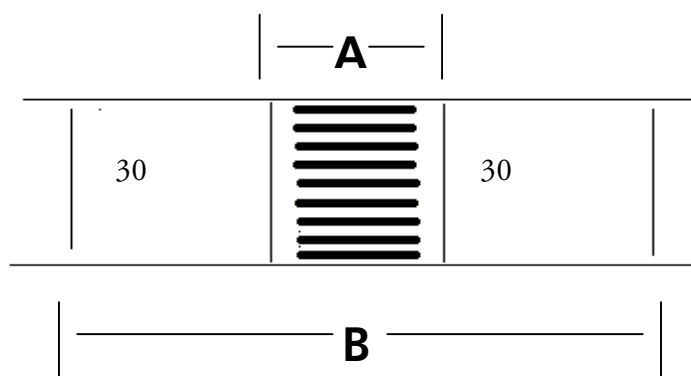
Som också framgår av resultatet i tabell 8.4.2 är bilisternas benägenhet att släppa fram cyklister något högre jämfört med benägenheten att släppa fram gående på försöksplatserna under efterstudie I och II samt på kontrollplatserna under förestudien och efterstudie I (se chi2-tester i bilaga F).

En förklaring till detta kan vara att bilisterna uppfattar cyklister som mindre förutsägbara jämfört med gående (Eftersom cyklister rör sig med högre hastighet jämfört med gående och plötsligt kan dyka upp på cykelöverfarter framför bilarna i interaktionerna). Bilisterna verkar vara mer "alerta" för cyklister jämfört med gående. En annan förklaring kan vara att gående förmodligen är mer benägna och kapabla att stanna och släppa fram bilisten i en tveksam interaktionssituation jämfört med cyklister.

Slutsatsen är att hypotesen (H10) stämmer före införandet av åtgärderna på försöksplatserna. Dock har införandet av åtgärderna i försöksplatserna påverkat interaktionerna. Bilisterna verkar ha större benägenhet att släppa fram cyklister än gående i åtgärdade platser.

H11: Gång- och cykeltrafikanterna korsar bilvägen oftare på gång- och cykelöverfarten i de åtgärdade platserna och passagebeteendet förbättras ytterligare över tiden.

Hypotesen testas genom att jämföra A (antalet gång- och cykeltrafikanter som korsar körbanan på själva överfarterna och två meter vid varje sida av överfarterna) med B (totala antalet gång- och cykeltrafikanter som korsar körbanan på överfarterna och inom en zon på 30 meter på varje sida av överfarterna) under före- och efterstudierna i samtliga platser, se skissen nedan.



Resultat

I bilaga C visas andelen gång- och cykeltrafikanter som korsar körbanan på själva gång- och cykelöverfarterna under före- och efterstudierna och jämförelse mellan passagebeteendet under efterstudie II jämfört med förestudien i alla försöks- och kontrollplatserna.

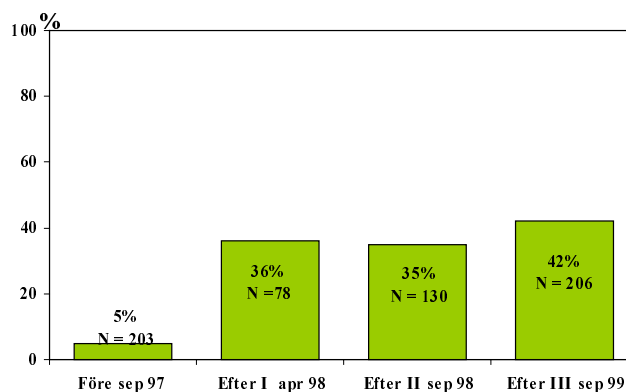
En jämförelse mellan efterstudie II och förestudien i alla försöksplatser visade att gång- och cykeltrafikanternas passagebeteende har förbättrats i tio försöksplatser (mellan 3 - 44 procent i olika platser), är oförändrat i fyra försöksplatser och har försämrats (mellan 3 - 7 procent) i tre försöksplatser. I kontrollplatserna har gång- och cykeltrafikanternas passagebeteende förbättrats i fem kontrollplatser, är oförändrat i tre platser och har försämrats i åtta kontrollplatser vid jämförelse mellan efterstudie II och förestudien.

Resultatet av passagebeteendestudien i försöks- och kontrollplatserna kan tolkas som att utformningen av mötespunkterna på försöksplatserna har påverkat passagebeteendet hos gång- och cykeltrafikanterna i positiv riktning samtidigt som man i kontrollplatserna främst ser en slumpmässig variation i passagebeteendet hos dem under utvärderingsperioden.

Slutsatsen är att hypotesen (H11) verifieras.

H20: Bilisters benägenhet att släppa fram mötande gång- och cykeltrafikanter ökar när skyltsystemet är tänt (både med och utan textmeddelande). Detta beteende kommer att förbättras över tiden.

Försöksplats: Lövstavägen (skylt utan textmeddelande, stanna för gående)
Vägningsbeteendestudier på Lövstavägen genomfördes under flera studietillfällen.



Figur 8.4.5 Jämförelse mellan andel bilister som stannar och släpper fram gång- och cykeltrafikanter under före- och efterstudierna (N = antal interaktioner).

Efterstudien (Efter I apr. 98) genomfördes ca en månad efter implementering av åtgärden i försöksplatsen. Som framgår av figuren har det önskade beteendet hos

Resultat

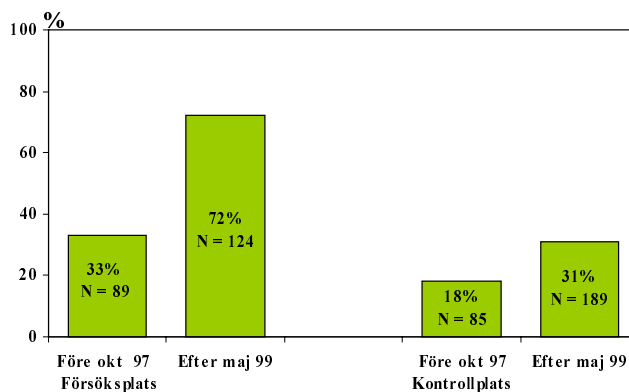
bilister förbättrats avsevärt jämfört med förestudien och denna effekt har förstärkts något under utvärderingsperioden.

Under alla efterstudierna noterades totalt 84 fall där gående ville korsa körbanan vid övergångsstället men inte detekterades automatiskt (skyltarna förblev släckta) på grund av att de gående stod strax vid sidan om detekteringsområdet vid övergångsstället. Totalt i cirka 17 % $[84 / (84+414)]$ av fallen tändes inte skylten på grund av gåendes passagebeteende vid övergångsstället.

I två fall av totalt 84 fall stannade bilister och släppte över gående. I resten av fallen fick gående vänta tills det blivit bilfritt för att kunna korsa körbanan. Alltså ungefär samma förhållande som före innan införandet av åtgärderna. Detta indikerar att förbättringen av bilisternas väjningsbeteende på försöksplatsen beror på tänd skylt på platsen.

På en motsvarande kontrollplats (Lidholmsvägen/Parkvägen i Vallentuna) visade inte våra studier på några signifikanta förändringar vid jämförelse av bilisters väjningsbeteende under utvärderingsperioden. I förestudien var det 16% (total antal interaktion = 43), I efterstudie I var det 19% (total antal interaktion = 99) och i efterstudie II var det 28% (total antal interaktion = 151) av bilisterna som släppte över gående vid övergångsstället.

Försöksplats: Värmdö (skylten är försedd med text meddelande, stanna för gående). Väjningsbeteendestudier på denna försöksplats och motsvarande kontrollplats genomfördes under två tillfällen, förestudien under hösten 1997 och efterstudien under våren 1999 cirka sex månader efter implementering av åtgärden.



Figur 8.4.6 Jämförelse mellan andel bilister som stannar och släpper fram gång- och cykeltrafikanter i försöksplatsen (tänd skylt i efterstudie) och i kontrollplatsen under före- och efterstudien (N = antal interaktioner).

Som framgår av resultatet i figur 8.4.6 har väjningsbeteendet hos bilisterna förbättrats både i försöks- och kontrollplatsen. Förbättringen av väjningsbeteende i försöksplatsen beror till mycket stor del på införandet av åtgärden.

Resultat

Som framgår av studien har väjningsbeteendet hos bilisterna på båda försöksplatserna förbättrats avsevärt efter införandet av åtgärderna. Det finns dock två olikheter i dessa försöksplatser. På Värmdö är skyltarna försedda med textmeddelandet: "stanna för gående", och hastighetsgränsen ändrades från 50 km/h till 30 km/h i samband med implementering av omställbara skyltar. På Lövestavägen är skyltarna utan textmeddelande och hastighetsgränsen har under hela försöksperioden varit 50 km/h. Dessa förhållanden gör att det är svårt att avgöra huruvida skylt med textmeddelande kan ha större effekt på bilisternas väjningsbeteende eller ej.

Slutsatsen är att hypotesen (H20) verifieras gällande förbättringen av väjningsbeteendet när skyltsystemet är tänt, men inte beträffande en fortsatt förbättring av väjningsbeteendet under utvärderingsperioden.

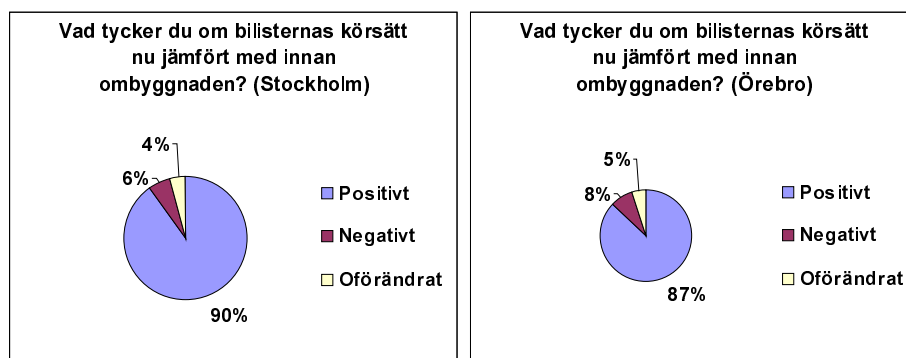
8.5 Intervjuundersökningar

Med resultat av intervjuundersökningarna testas hypoteserna H12 till H17 avseende byggnadstekniska åtgärder och hypoteserna H21 och H22 beträffande omställbara skyltar från kapitel 5. Svaren från intervjuundersökningarna behandlas på en agreggerad nivå, det vill säga utan nedbrytning av svaren på respondenternas kön, ålder eller en specifik försöksplats. Däremot indelas svaren från respondenterna i intervjuundersökningarna på försöksorterna Örebro och Stockholmsregionen på grund av att försöksuppläggningsen skiljer sig emellan dessa orter.

Hypoteserna H12 och H13 handlar om gång- och cykeltrafikanternas upplevelse av och åsikter om byggnadstekniska åtgärder i försöksplatserna.

I Örebro intervjuades 201 gång- och cykeltrafikanter i åldersintervallet 10-75 år, 49% gående och 51% cyklister, vid fem försöksplatser på försökssträckan Hagagatan. 54% av respondenterna var kvinnor och 46% var män. I Stockholmsregionen intervjuades 180 gång- och cykeltrafikanter i åldersintervallet 10-75 år, 56% gående och 44% cyklister, vid åtta försöksplatser utspridda i regionen. 50% av respondenterna var kvinnor och 50% var män.

H12: Gång- och cykeltrafikanterna upplever att bilisternas körsätt förändras till det bättre, de kör med lägre hastighet förbi mötespunkterna och de ger oftare företräde.

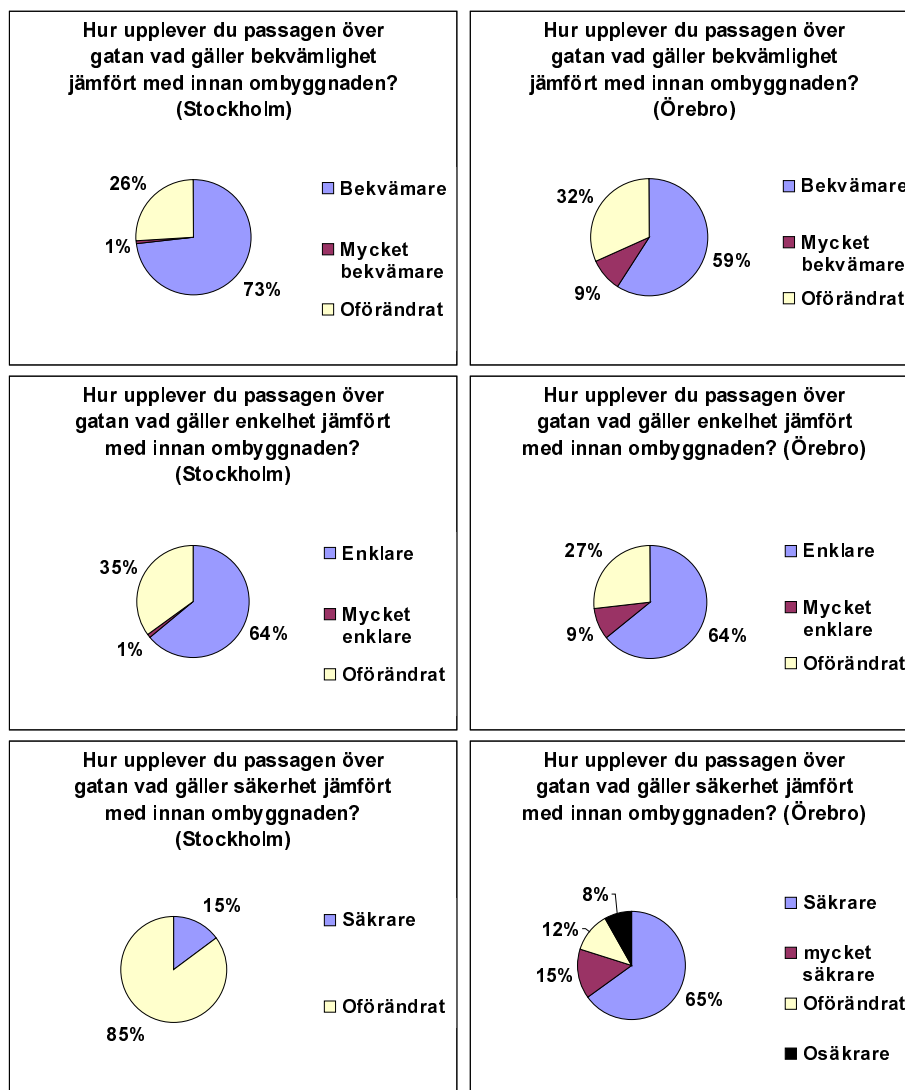


Figur 8.5.1 Gång- och cykeltrafikanternas upplevelse av bilisternas körsätt i försöksplatserna i Stockholmsregionen och i Örebro.

Resultatet i figur 8.5.1 visar att en stor andel av respondenterna upplever att bilisternas körsätt har ändrats till det bättre efter införandet av byggnadstekniska åtgärder på försöksplatserna i Stockholmsregionen och i Örebro. De vanligaste positiva kommentarerna från respondenterna är: "De saktar in och släpper fram". "De kör sakta vid kuddarna". "Lugnare". De vanligaste negativa kommentarerna från respondenterna är: "De har bråttom och respekterar inte gupp". "Känner mig osäker på om de stannar".

Slutsatsen är att hypotesen verifieras.

H13: Gång- och cykeltrafikanterna upplever att det blir bekvämare, enklare och säkrare att gå/cykla över gatan på gång- och cykelöverfarter i försöksplatserna.



Figur 8.5.2 Gång- och cykeltrafikanternas upplevelse av bekvämlighet, enkelhet och säkerhet vid passage över gatan i försöksplatserna med byggnadstekniska åtgärder på Hagagatan i Örebro och i Stockholmsregionen.

Som framgår av resultatet i figur 8.5.2 upplever en stor andel av gång- och cykeltrafikanterna att bekvämligheten, enkelheten och säkerheten (främst på försökssträckan i Örebro) vid passage över gatan ökat väsentligt efter implementering av åtgärderna på försöksplatserna både i Örebro och i Stockholmsregionen. De vanligaste positiva och negativa kommentarerna

Resultat

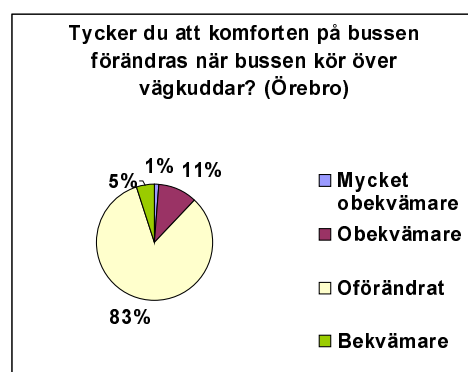
angående bekvämlighet, enkelhet och säkerheten från respondenterna i Örebro och Stockholmsregionen är: " Bilarna kör saktare, de tar mer hänsyn". " Lättare att få kontakt med bilarna". " Det går fortare att komma över". " Enklare då trafikljusen är borta". " Man bara går, känner sig säkrare ". " Man behöver inte sakta in så mycket som cyklist ". " Man kan inte lita på att de stannar ". " Det finns de som fortfarande flyger fram ". " Bilister tittar på vägkuddarna istället för trafiken ".

Vid jämförelse av resultatet av intervjuundersökningen vad gäller säkerheten, se figur 8.5.2, i Örebro och i Stockholmsregionen framkom stora variationer i svaren trots att hastighetsnivåerna och väjningsbeteendet är ungefär lika på de båda försöksorterna. En möjlig förklaring till denna skillnad tycks vara att i Örebro är alla gång- och cykelöverfarter längs med försökssträckan åtgärdade och att hastigheten längs med hela sträckan, och i synnerhet vid försöksplatserna, har minskat ordentligt jämfört med före implementering av åtgärderna. I Stockholmsregionen ligger åtgärdade försöksplatser utspridda i hela regionen och som gående eller cyklist passerar man en enda åtgärdad plats i ett område eller gatusträcka.

Slutsatsen är att hypotesen (H13) verifieras gällande bekvämlighet och enkelhet på båda försöksorterna och beträffande säkerhet enbart i Örebro men inte i Stockholmsregionen.

H14: Bussresenärer upplever ingen större förändring vad gäller komfort/bekvämlighet på stadsbussarna när de kör förbi mötespunkter i försöksplatserna.

Totalt genomfördes 142 intervjuer med bussresenärer, 98 i Örebro och 48 i Stockholmsregionen, vid busshållplats i närheten av försöksplatserna. 42% av respondenterna var män och 58% kvinnor. De yngre åldersgrupperna 10-30 år och äldre 55- uppåt är överrepresenterade i urvalet.



Figur 8.5.3 Bussresenärers upplevelse av komfort/bekvämlighet på stadsbussar vid passage över vägkuddar på försökssträckan, Hagagatan i Örebro.

Resultat

Resultatet i figur 8.5.3 visar att en stor andel av respondenterna tycker att komforten/bekvämligheten på stadsbussarna är oförändrad när de kör över vägkuddarna på försökssträckan, Hagagatan i Örebro . Av de som upplevt en förändring är det dubbelt så många som upplever att det har blivit obekvämare. I Stockholmsregionen tyckte 100% av respondenterna att komforten/bekvämligheten var oförändrad på stadsbussar vid passage över vägkuddarna. Resultatet kan förklaras av att stadsbussarna passerar en eller max två försöksplatser per gång i ett område eller på en vägsträcka i Stockholmsregionen.

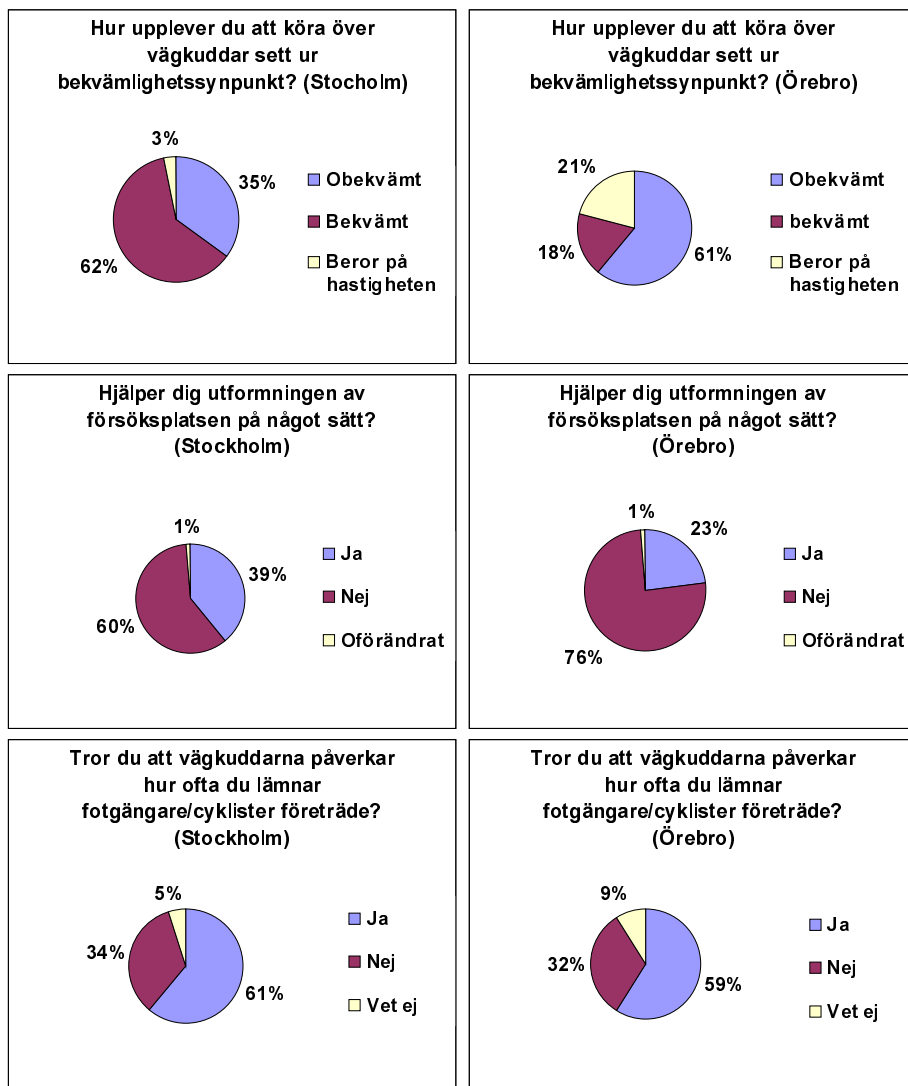
De vanligaste positiva och negativa kommentarerna från respondenterna är: ” Man lägger inte märke till ”. ” Våldigt bra gupp för bussar det går smidigt ”. ” Det guppar lite ibland ” .

Graden av obehag hos bussresenärer tycks samvariera med bussarnas hastighet när de kör över vägkuddarna i försöksplatserna och var i bussen man sitter/står under färden.

Slutsatsen är att hypotesen (H14) verifieras.

H15 Personbilförarna upplever att utformningen av mötespunkterna hjälper dem att samspela med gående och cyklister, att de oftare ger företräde till gång- och cykeltrafikanter och inte upplever passagen över vägkuddarna som besvärlig.

I Örebro intervjuades 100 bilister, 57% män och 43% kvinnor, 29% var 18 - 39 år, 42% var 40 - 59 år samt 29% var 60 – uppåt. I Stockholmsregionen intervjuades också 100 bilister, 50% män och 50% kvinnor, 30% var 18 - 39 år, 47% var 40 - 59 år samt 23% var 60 år och uppåt.



Figur 8.5.4 Resultat av intervjuer med bilister om deras upplevelser av utformning, samspel med gång- och cykeltrafikanter och passagen över vägkuddarna på försöksplatserna i Örebro och i Stockholmsregionen.

Resultat

Som framgår av resultaten i figur 8.5.4 tycker en stor andel av bilisterna både i Örebro och i Stockholmsregionen att utformningen av försöksplatserna inte hjälper dem på något sätt. Denna grupp av bilister avstod i stort sett att kommentera varför utformningen inte hjälper dem. Det fanns några bilister som tyckte att "Man dämpar farten men kuddarna tar uppmärksamheten från korsningen". De vanligaste kommentarerna från de bilister som tycker att utformningen av försöksplatserna hjälper dem är: "Man bromsar in och blir mer uppmärksam". "Det blir lättare att komma ut från sidogatorna". "Det hjälper mig att hålla hastigheten".

Ungefär lika många bilister i Örebro som i Stockholmsregionen (cirka 60%) tycker att utformningen av försöksplatserna påverkar deras väjningsbeteende mot gående och cyklister. De vanligaste kommentarerna är: "Man hinner se mer med lägre fart". "Man lämnar företräde när man ändå är tvungen att sakta in". Den vanligaste kommentaren hos de bilister som inte ansåg att deras väjningsbeteende påverkades av försöksplatserna är "Jag lämnade företräde innan också".

Vad gäller bekvämlighet när man kör över vägkuddar upplever en stor andel av bilisterna i Stockholmsregionen (62%) att det inte är obekvämt att köra över vägkuddarna. De vanligaste kommentarerna är: "Inga problem". "Bekvämt om man kör sakta på dem". I Örebro upplever en stor andel av bilisterna (61%) att det är obekvämt att köra över vägkuddarna. De vanligaste kommentarerna är: "Obekvämt man får köra snett på kuddarna". "De är kantiga". "Ryckig körning, inget bra". "Dåligt utmärkta". Skillnaden mellan upplevelsen av bekvämligheten vid körning över vägkuddarna hos bilisterna i Örebro och Stockholmsregionen tycks vara starkt relaterad till det antal vägkuddar som bilisterna kör över dagligen i de respektive försöksorterna. I Örebro kör man över större antal vägkuddar dagligen jämfört med i Stockholmsregionen.

En konsekvens av denna upplevelse är att vägvalet hos bilister har påverkats. I Örebro säger 44% av respondenterna att deras vägval har påverkats efter ombyggnaden av försökssträckan och att de, om det finns möjlighet, väljer en annan väg. I Stockholmsregionen säger 10% av respondenterna att deras vägval har påverkats av vägkuddarna.

Slutsatsen är att hypotesen (H15) verifieras för väjningsbeteendet men förkastas för hjälp och bekvämlighet främst i Örebro.

H16 Bussförarna upplever att utformningen av mötespunkterna hjälper dem att samspela med gående och cyklister, att de oftare ger företräde till gång- och cykeltrafikanter och att de kan gränsla vägkuddar utan besvär vad gäller komforten.

För att testa hypotesen har ett antal relevanta frågor ställts till bussförarna som kan öka förståelsen kring hur man resonerar som bussförare om den nya utformningen.

Resultat

Resultaten från intervjuerna med bussförarna i Örebro:

I Örebro intervjuades elva bussförare, nio män och två kvinnor i åldersintervallet 23 - 60 år.

Respondenterna tillfrågades om den nya utformningen hjälper dem på något sätt. De flesta tillfrågade menade att den nya utformningen inte hjälper dem i deras arbete som busschaufför. De positivt inställda motiverar detta med att utformningen sänker farten och gör det möjligt att upptäcka faror snabbare. Respondenterna kör över vägkuddarna åtminstone ett par gånger i veckan (arbetspass på 4 - 8 timmar). Flera kör över dem flera gånger per dag. Spontan kommentar: "Det är ofta bilar parkerade framför och med buss kommer man ofta snett in och har inte glädje av att man kan gränsla och då skakar det i bussen".

På frågan hur fort man kör över kuddarna svarade man allt från 10 km/h – 50 km/h. Det mest förekommande svaret var 20-30 km/h. De flesta kan gränsla vägkuddarna med hjulen även om man har en del synpunkter på framkomligheten. Man upplever större problem med bakhjulen än med framhjulen. Spontana kommentarer: "Med framhjulen går det bra men inte med bakhjulen som är dubbla". "Kommer man rakt på är det inga problem". "Det går inte med färdtjänstbussarna, rullstolar kan tippa över".

Vad gäller bekvämlighetsaspekter framkommer fler negativa kommentarer än positiva. Man menar att vägkuddarna bidrar till att körstilen blir ojämn och stötig. Synpunkter från passagerare upplever man vara få. De få synpunkter som framkommer erhålls framförallt av äldre och handikappade. Spontana kommentarer: "Inte bekvämt. Man måste sitta och passa dem varje gång". "Bättre än vanliga runda". "Stöttigt med de nya busstyperna (Scania låggolvsbussar, Omnibuss)".

På frågan om uppfattningen om vägkuddarna har förändrats över tiden dvs. om man hade en annan inställning idag än inledningsvis, var flertalet av svaren nekande. Spontana kommentarer: "Samma. Positivt att de tillkommit". "Ingen skillnad. Har inte upplevt några besvär". "Samma då som nu, onödigt".

Slutligen ställdes frågan hur man uppfattar olika typer av farthinder generellt. Vid denna jämförelse framkom att flertalet föredrar vägkuddar framför andra hinder. Spontana kommentarer: "De här kuddarna är bättre än de som ligger över hela gatan". "Kuddarna på Hagagatan tillhör de bästa". "De runda guppen är sämst, kuddarna är näst sämst", "Bättre med kuddar än med avsmalningar, då håller man i alla fall en rak linje". "Kuddarna är de bästa för bussarna. Men det blir mycket gasande och bromsande vilket är dåligt för miljön".

Resultaten från intervjuerna med bussförarna i Stockholmsregionen:

I Stockholmsregionen intervjuades 10 bussförare, sju män och tre kvinnor i åldersintervallet 25 –51 år.

Resultat

Respondenterna tillfrågades om den nya utformningen hjälper dem på något sätt. De flesta svarade att utformningen av försöksplatsen hjälper dem i arbetet som busschaufför. Hastigheten sänks vilket upplevs som positivt och säkerhetshöjande. Den minskade hastigheten gör att man kan vara mer uppmärksam. Det vanligaste förefaller vara att respondenterna kör över vägkuddarna åtminstone ett par gånger (arbetspass 4- 8 timmar) per vecka. En förare kör över dem en gång per dag. Spontana kommentarer: ” Ja mycket. Alla måste sakta in ”. ” Man får tid att kolla upp till höger och vänster ”. ” Ja, det är mer markerat, det syns att det finns ett övergångsställe ”.

På frågan hur fort man kör över vägkuddarna svarade man allt från 5 km/h till 25. Det mest förekommande svaret var kring 15 km/h. De flesta har inga problem med att gränsla vägkuddarna. Spontana kommentarer: Första gången tänkte jag vad höga de är, men så märkte jag att det inte var något problem ”. ” Man känner av dem lite pga. dubbla bakhjul ”.

Inga negativa kommentarer framkom vad gäller bekvämlighetsaspekten. Man menar att man känner av vägkuddarna mycket lite eller inte alls. Inga kommentarer kring att körstilen blir ryckig och ojämn framkom. Inte heller några klagomål från resenärer har framkommit enligt respondenterna. Spontana kommentarer: ” Väldigt bekväma om man ligger rätt. Då känner man dem knappt ”. ” Perfekt, man märker inte av dem om man tar dem på rätt sätt ”

På frågan om uppfattningen om vägkuddarna har förändrats över tiden , dvs. om man ändrat inställning till vägkuddarna över tiden, menade flertalet att man blivit mer positivt inställd till vägkuddarna ju längre tiden går. Spontana kommentarer: ” I såfall till det positiva ”. ” Man har märkt att man måste sänka farten ”. ” Man kanske skulle ha det i varje korsning ”. ” Förstod dem inte början, men de har blivit bättre och bättre ”.

I den avslutande frågan om hur man ställer sig till olika typer av farthinder utföll, även bland Stockholmsregionerna, vägkuddar som vinnare. Spontana kommentarer. ” Kuddarna är bäst, det finns andra runda gupp som är ganska hemska ”. ” Kuddarna är de bästa, de fungerar även bäst mot bilarna ”. ” Kuddarna är bäst, upphöjda korsningar är näst bäst, runda gupp är sämst.

Slutsatsen är att hypotesen (H16) verifieras i Stockholmsregionen men delvis förkastas i Örebro.

H17: Alla trafikanter upplever utformningen av mötespunkterna som positivt avseende utseendet.

Gång- och cykeltrafikanter samt bilister tillfrågades om sina åsikter beträffande utseendet på försöksplatserna efter ombyggnaden jämfört med tidigare.

Bland gång- och cykeltrafikanterna i Stockholmsregionen hade 50% (i Örebro 84%) av respondenterna åsikter om försöksplatsernas utseende, i Stockholmsregionen hade 97% (i Örebro 95%) positiva och 3% (i Örebro 5%) negativa åsikter. Bland tillfrågade bilister i Stockholmsregionen hade 41% (i

Resultat

Örebro 34%) positiva åsikter, 13% (i Örebro 20%) negativa åsikter och 46% (i Örebro 46%) hade inte tänkt på frågeställningen.

De vanligaste positiva och negativa kommentarerna om utseendet på försöksplatserna är: "Det har blivit snyggare". "Det har blivit finare". "Det är fint med lamporna". "Fulare". "Trångt och grötigt". "Kuddarna syns dåligt". Nästan alla negativa åsikter vad gäller utseendet på försöksplatserna kommer från bilisterna.

Slutsatsen är att hypotesen (H17) verifieras för en stor del av trafikanterna.

Hypoteserna H21 och H22 handlar om gång- och cykeltrafikanternas och bilisters upplevelse av och åsikter om omställbara skyltar i försöksplatsen i Växjö.

H21: Gång- och cykeltrafikanter GC-trafikanterna upplever att det blir bekvämare, enklare och säkrare att gå/cykla över gatan.

Svaret på hypotesen har hämtats ur rapporten (Towliat 1999) som handlar om utvärdering av säkerhetseffekter av informationsåtgärder vid en försöksplats i Växjö. Trots att trafiksituationen i försöksplatserna i Stockholmsregionen inte är riktigt detsamma som vid den studerade försöksplatsen i Växjö, tycks intervjuundersökningen ge en viss uppfattning om hur gång- och cykeltrafikanter resonerar om omställbara skyltar. I undersökningen genomfördes bland annat två omfattande gruppdiskussioner med både skolbarn och föräldrar som hade erfarenhet av omställbara skyltar på försöksplatsen. Nedan följer en kort sammanfattning av resultatet av denna studie.

I både föräldra- och barngruppen var man överens om att trafiksituationen (hastighets- och väjningsbeteendet hos bilister) blev bättre på försöksplatsen efter införandet av omställbara skyltar. Med förbättring menade man att det blev lättare och bekvämare att ta sig över gatan både som barn och som vuxen i möte med bilister på försöksplatsen. Skyltsystemet upplevdes inte ha en tvingande effekt. Efterlevnaden av budskapet "stanna för gående" varierade över dygnet. Under morgontimmarna (rusningstrafik) var efterlevnaden som sämst medan den sedan blev bättre framåt eftermiddag och kväll enligt respondenterna.

Man tyckte också att den positiva effekten var större precis i början, efter det att skyltsystemet sattes upp, och att den positiva effekten av skyltsystemet hade avtagit med tiden.

Slutsatsen är att hypotesen (H21) verifieras gällande bekvämlighet och enkelhet att ta sig över körbanan men inte beträffande den subjektiva säkerhetskänslan.

H22: Bilförarna upplever att skyltsystemet är ett bra hjälpmedel, hjälper dem att upptäcka gående i mötespunkten och upplever inga nackdelar med skyltsystemet.

I Växjö intervjuades 105 bilister, 60% män och 40% kvinnor inom åldersintervallet 18 - 39 år 37%, 40 - 59 år 56% samt 60 - uppåt 7%. Alla respondenterna har lång tids erfarenhet av försöksplatsen i Växjö.

Resultatet i figur 8.5.5 visar att en stor andel av bilisterna med erfarenhet av skylten tycker att:

Skylten är ett bra hjälpmedel, hjälper dem att uppmärksamma gående och har stora fördelar för dem. De vanligaste positiva kommentarerna är att "uppmärksamheten mot gående som är på väg att korsa gatan höjs när skylten är tänd", "skylten fungerar som en extra varning", "skylten syns bra i mörkret eftersom det ibland är svårt att upptäcka gående vid övergångsstället" och att som "bilförare tänker man och lugnar tempot".

Den vanligaste kommentaren från bilister som inte anser att skylten hjälper dem är att de alltid är observanta på gåendes närvaro vid övergångsställe. Vad gäller nackdelar med skyltsystemet var de vanligaste kommentarerna att skylten ibland tänds utan att gående är närvarande och att skylten är tänd efter att gående har passerat körbanan.

Slutsatsen är att hypotesen (H22) verifieras.



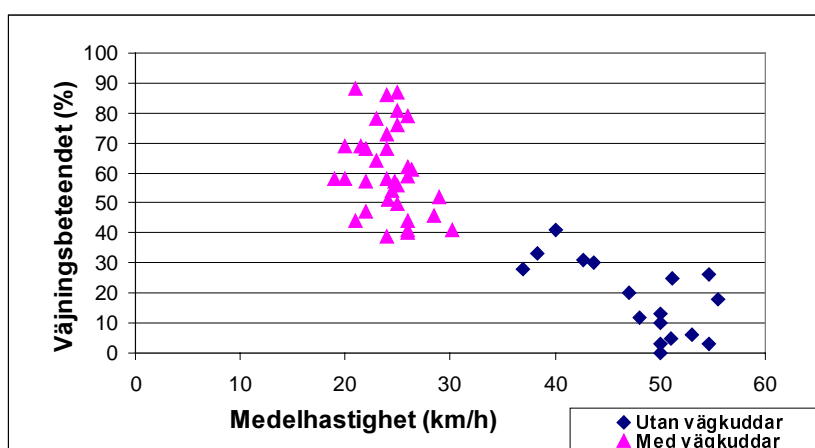
Figur 8.5.5 Resultatet av intervjuundersökning med bilister om deras upplevelse om omställbara skyltars olika effekter.

8.6 Sambandsanalyser

Utifrån erhållna empiriska data gällande hastighet, gång- cykelflöde per timme, bilisters väjningsbeteende samt avståndet mellan åtgärdade mötespunkter, utförs här tre typer av sambandsanalyser: Väjningsbeteende/medelhastighet, väjningsbeteende/gång- och cykelflöde samt högsta hastighet/avstånd mellan åtgärdade mötespunkter.

Sambandet mellan Väjningsbeteende, medelhastighet samt gång- och cykelflöde:

I figur 8.6.1 presenteras empiriska data gällande bilisters medelhastighet och deras väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i alla försöksplatser under före- och efterstudierna präntats i diagrammet.

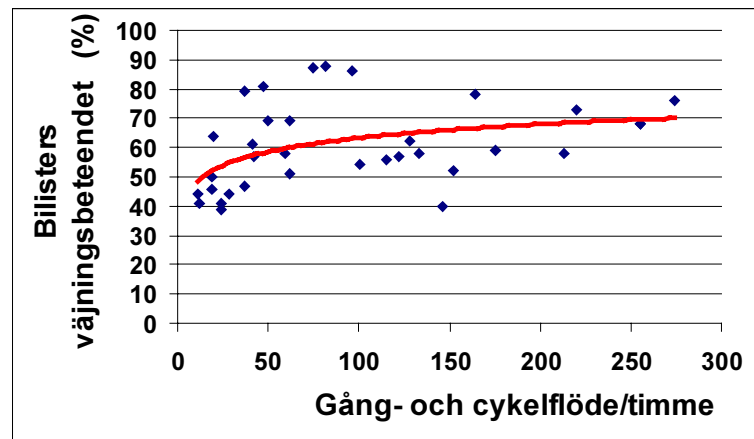


Figur 8.6.1 Sambandet mellan bilisters medelhastighet och väjningsbeteendet mot gång- och cykeltrafikanter i försöksplatser med och utan byggnadstekniska åtgärder.

Som framgår av figur 8.6.1, finns det ett klart och starkt samband mellan:

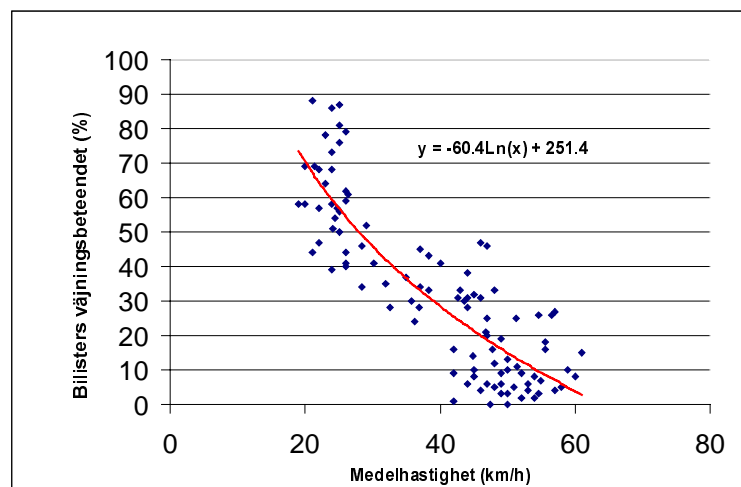
Byggnadstekniskåtgärd → Hastighet → Väjningsbeteende

I figur 8.6.1 kring medelhastighet på 20-30 km/h i åtgärdade mötespunkter kan man se en stor spridning mellan bilisters väjningsbeteende (cirka 40 % - 88 %) i olika försöksplatser. En förklarande variabel till denna spridning är gång- och cykeltrafikflödets storlek i olika försöksplatser, se figur 8.6.2.



Figur 8.6.2 Sambandet mellan bilisters väjningsbeteende och gång- och cykelflöde / timme i åtgärdade försöksplatser.

I figur 8.6.2 kan man se att ju större antal gång- och cykeltrafikanter i en mötespunkt desto större är bilisters benägenhet att släppa fram dem. Ekmans (2000) studie av sambandet mellan gång- och cykelflödet och bilisters väjningsbeteende på ett antal obebakade gång- och cykelöverfarter visar ett liknande resultat.



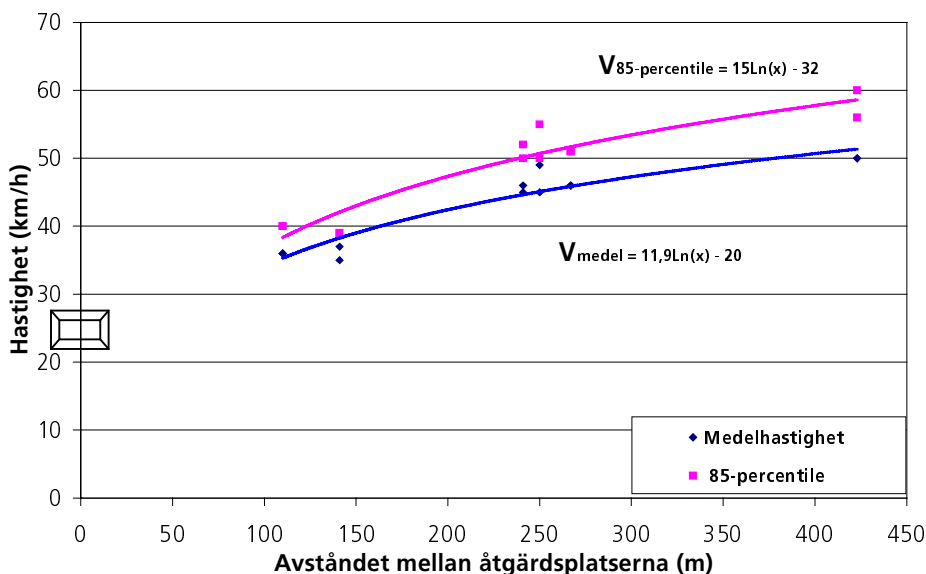
Figur 8.6.3 Sambandet mellan bilisters medelhastighet och deras väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i alla försöks- och kontrollplatser i Stockholmsregionen och i Örebro under utvärderingsperioden.

I figur 8.6.3 kan man se att bilförarnas väjningsbeteende gentemot gång- och cykeltrafikanter vid obebakade gång- och cykelöverfarter på vägsträckor och i korsningar är starkt beroende av deras hastighet.

Sambandet mellan högsta hastighet och avstånd mellan åtgärdade mötespunkter:

I Avsnitt 8.2, verifierades hypotes H4 som handlar om att bilisters hastighet mellan åtgärdade mötespunkter minskar och att hastigheten blir lägre ju kortare avståndet är mellan platserna. I figur 8.6.4 visas en sambandsanalys mellan högsta medelhastigheten och högsta 85-percentilen beroende på avståndet mellan åtgärdade mötespunkter.

Med högsta medelhastighet menas här: Låt oss anta 50 bilar kör mellan två åtgärdade platser, cirka 200 meter mellan platserna, på en vägsträcka. Någonstans på sträckan (ungefär på mitten) kör dessa bilar med sin högsta hastighet (jämfört med hastigheten på hela sträckan), sedan avtar hastigheten när man närmar sig nästa mötespunkt. Om vi tar medelvärdet på dessa 50 bilar i den punkt där de kör som snabbast kallas det högsta medelvärde på sträckan.



Figur 8.6.4 Sambandet mellan högsta medelhastighet och 85-percentil längs med Hagagatan mellan åtgärdade platser.

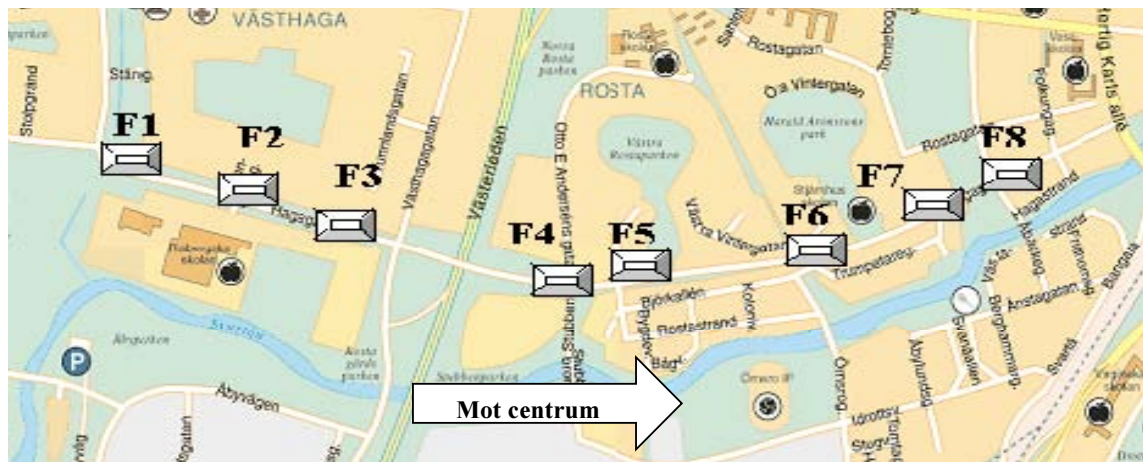
Sambandsanalysen i figur 8.6.4 visar att ju kortare sträckan mellan åtgärdsplatserna är desto lägre blir de högsta hastigheterna på sträckorna mellan de åtgärdade platserna. Detta i sin tur påverkar avgasutsläppen, bensinförbrukningen och framkomligheten. Dessa behandlas i ett systerprojekt till detta projekt av Rezaie (2001). Sambandsstudien visar också att man kan förvänta sig att högsta 85-percentil och högsta medelvärde närmar sig varandra vid tillräckligt korta avstånd mellan åtgärdsplatser.

Medelhastighet och 85-percentil vid vägkuddarna varierar mellan cirka 20 - 35 km/h i olika försöksplatser på försökssträckan i Örebro, detta har markerats med en skiss på en vägkudde på Y-axeln i figur 8.6.4.

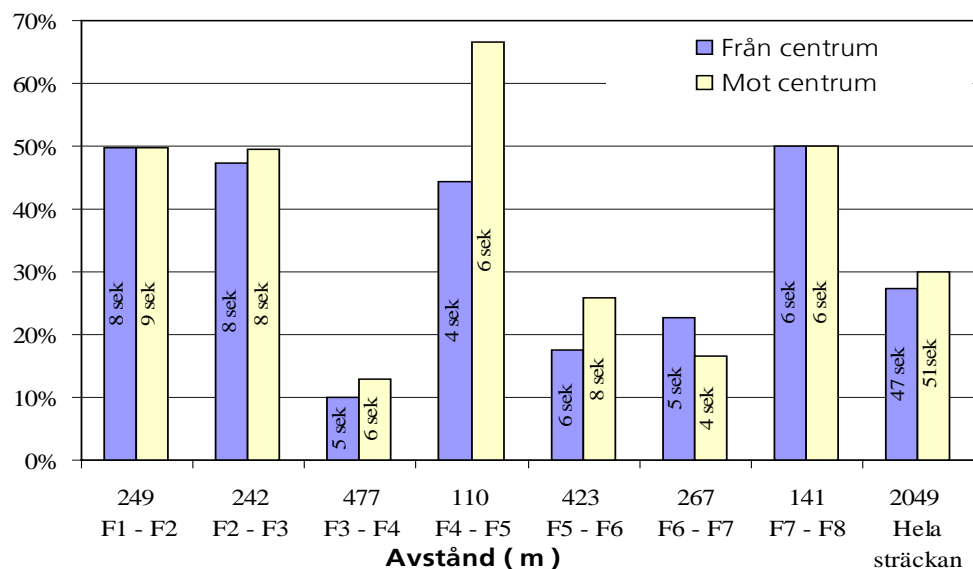
8.7 Miljö- och framkomlighetsstudier

Framkomlighetsstudier:

Resultatet av miljö- och framkomlighetsstudierna är preliminära och hämtade från Rezaie (2001) som är en delstudie i detta projekt. Studierna har genomförts på försökssträckan i Örebro.



Figur 8.7.1 Åtgärdade platser (F1 – F8) längs med försökssträckan i Örebro.



Figur 8.7.2 Procentuell ökning av tidsförbrukningen på delsträckor mellan åtgärdade platser och för hela försökssträckan i Örebro. (Siffrorna i staplarna anger förändringen i sekunder).

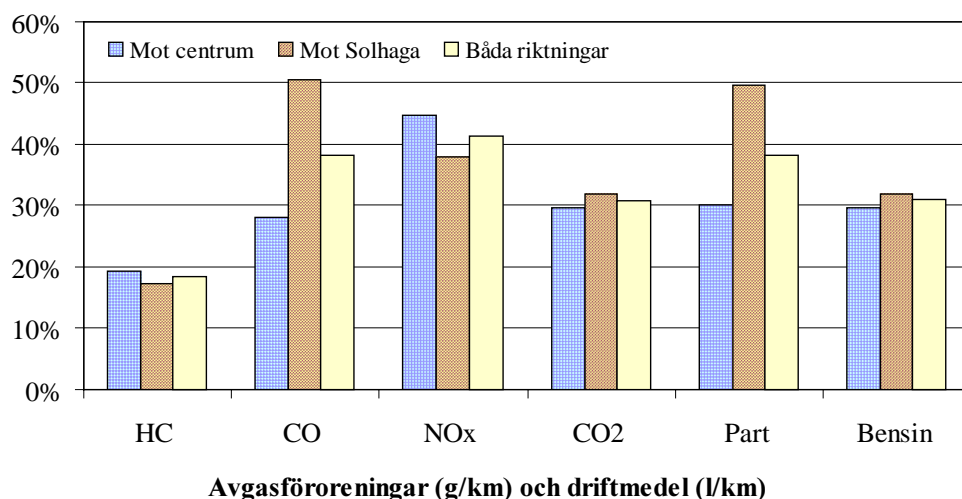
Resultat

Som framgår av figur 8.7.2 har bilisternas fördröjning på hela försökssträckan ökat med cirka 30 % vilket motsvarar cirka 50 sekunder för varje bilist i varje körriktning.

Storleken på fördröjningen ökar generellt med minskande avstånd mellan ombyggda platser. En jämförelse mellan nästan lika långa sträckor, F1 – F2 och F6 – F7 eller F2 – F3 och F6 – F7, visar att storleken på fördröjningen dessutom varierar mellan lika långa delsträckor. Detta kan vara en konsekvens av att trafikmiljön varierar mellan de olika delsträckorna. Det finns också en skillnad i storleken på fördröjningen i de olika körriktningarna.

Miljöeffekter och energiförbrukning:

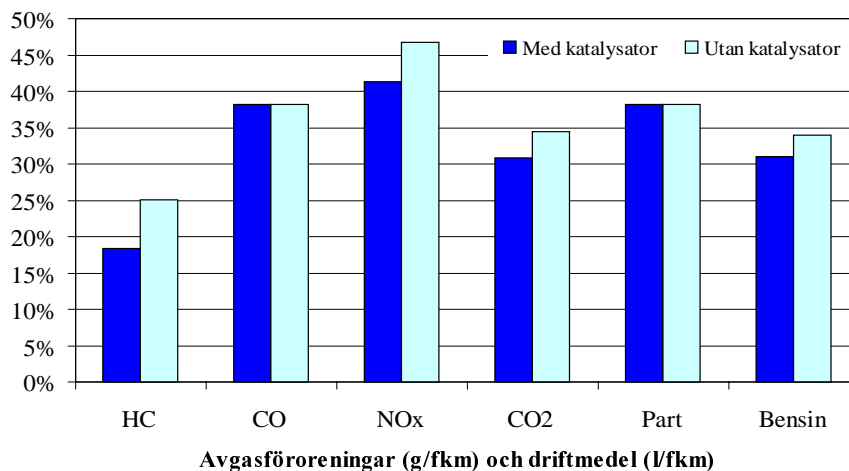
Byggnadstekniska åtgärders miljöeffekter studerades dels med avseende på utsläppen av olika luftföroreningar och dels med hänsyn till bulleremissionen.



Figur 8.7.3 Procentuell ökning av bränsleförbrukning och utsläpp av olika luftföroreningar i de två körriktningarna och totalt på försökssträckan i Örebro.

Som framgår av figur 8.7.3 har utsläppen av luftföroreningar och bränsleförbrukningen ökat i båda körriktningarna på försökssträckan. Utsläppen av CO och partiklar i körriktningen mot Solhaga är högre än i den motsatta körriktningen. En trolig orsak till detta är att hastigheterna i riktning mot Solhaga har blivit något ojämnare efter ombyggnaden jämfört med den andra körriktningen. Utsläppet av CO₂ är proportionellt mot bränsleförbrukningen.

Resultat



Figur 8.7.4 Procentuell förändring av bränsleförbrukning och utsläpp av olika luftföroreningar för bilar med och utan katalysator i båda körriktningarna på försökssträckan i Örebro.

Resultatet i figur 8.7.4 visar skillnader i utsläpp av luftföroreningar och bränsleförbrukning för bilar med och utan katalysator. Emellertid är skillnaderna inte stora. Lenner (1993) studerade också skillnaderna i utsläpp av NO_x för bilar med och utan katalysator och kom till liknande resultat.

Bulleremission:

Bullermätningar (ekvivalent trafikbullernivå) genomfördes i två försöksplatser före och efter ombyggnaden (korsningen Skolvägen/Bergavägen i Stockholmsregionen och korsningen Hagagatan/Älvtomtagatan i Örebro).

Mätningarna av vägtrafikbuller har utförts enligt Statens Naturvårdsverk, Rapport 3298 "Buller från vägtrafik" och genomförts av Ingemansson Technology AB.

Den ekvivalenta ljudnivån har registrerats under minst 500 bilpassager, varefter mätvärdet har omräknats till dygnsmedelvärde, *dygnskvivalent ljudnivå*. Omräkningen har skett med hjälp av trafikstatistik som erhållits från respektive kommun. Mätresultatet påverkas då ej av att trafikintensiteten är olika vid olika mättillfällen, eftersom beräkningsmetoden tar hänsyn till mättid och trafikmängd vid mättillfället.

Resultat

Tabell 8.7.1 Beräknade ekvivalent- och maximalnivåer i två åtgärdade platser.

Plats	Ekvivalentnivå L_{eq} dB(A)		Maximalnivå L_{max} dB(A)	
	Före ombyggnad	Efter ombyggnad	Före ombyggnad	Efter ombyggnad
Hagagatan / Älvtomtagatan	67	63	79	78
Skolvägen / Bergavägen	62	59	79	77

$$L_{eq} = L_{max} + 10 \lg(a) - 10 \lg(v) - 10 \lg(2\pi)$$

a = kortaste avstånd till fordonet (m)

V = hastigheten (m/s)

$$L_{eq} - L_E - 10 \lg(T)$$

T = den tid för vilken L_{eq} skall beräknas (s)

L_E = mellan ljudexponeringsnivå

Som framgår av resultatet i tabell 8.7.1 har den dygnsekvivalenta ljudnivån på samtliga mätplatser minskat något efter införandet av åtgärderna. Minskningen ligger inom felmarginale för mätnoggrannheten, men visar ändå en tydlig tendens till att ljudnivån inte har ökat.

9 Slutsatser och diskussion

I detta kapitel diskuteras slutsatserna om olika effekter av byggnadstekniska åtgärder och omställbara skyltar var för sig. Detta görs genom att resonera om de positiva och negativa effekterna av åtgärderna baserat på resultaten från hypotesprövningarna. Till sist diskuteras den teoretiska ansatsen, och det vetenskapliga bidraget från denna studie samt framtida forskning.

Situationen i försöksplatserna innan åtgärderna infördes präglades av att bilisterna dominerade mötespunkterna. Hastigheterna var höga (ofta över de tillåtna hastighetsgränserna) och bilisterna gav sällan företräde till gång- och cykeltrafikanterna. Detta beteendemönster indikerade att bilisterna hade låg beredskap att samspela med gående och cyklister. Emellertid visade konflikterna att både bilisters och gång- och cykeltrafikanter felhandlingar orsakade de allvarliga konflikterna.

Åtgärderna som har tagits fram i detta projekt har huvudsakligen varit inriktade på att ändra bilisternas beteende vid mötespunkter på huvudgator.

9.1 Effekterna av byggnadstekniska åtgärder

De viktigaste hypoteserna om samspelet mellan trafikanterna, hastighet, säkerhet och trafikanternas upplevelser av genomförda åtgärder är verifierade eller kan stödjas (verifieras i vissa avseenden men inte i andra avseenden) enligt resultaten från denna studie. Nedan följer en kortfattad beskrivning av hypoteserna och resultatet av hypotesprövningarna.

Hypoteser om hastigheter:

H1: Bilisternas hastighet sjunker precis före vägkuddarna: **Verifieras.**

H2: Bilisternas hastighet blir lägre på själva överfarterna: **Verifieras.**

H3: Bilisterna sänker hastigheten vid gåendes/cyklists närvaro: **Förkastas.**

H4: Hastigheterna mellan de åtgärdade platserna som ligger på en vägsträcka minskar: **Verifieras.**

H5a: Hastigheterna blir mer homogena hos bilister: **Förkastas.**

H5b: Hastigheterna hos stadsbussar sänks och blir detsamma som personbilers: **Verifieras.**

Hypoteser om allvarliga konflikter:

H6: Antalet allvarliga konflikter av typ bil - gående, bil - cykel, och bil - bil minskar: **Kan stödjas.**

H7: Konflikternas allvarlighetsgrad minskar: **Verifieras.**

H8: Gång- och cykeltrafikanterna blir mindre uppmärksamma: **Verifieras.**

Hypoteser om väjnings- och passagebeteende:

H9: Gång- och cykeltrafikanterna vid mötespunkter får oftare företräde: **Verifieras.**

H10: Bilisternas väjningsbeteende är lika gentemot gående och cyklister: **Kan stödjas.**

H11: Gång- och cykeltrafikanterna korsar bilvägen oftare på gång- och cykelöverfarterna: **Verifieras.**

Hypoteser om trafikanternas upplevelser:

H12: Gång- och cykeltrafikanterna upplever att bilisternas körsätt förändras till det bättre: **Verifieras.**

H13: Gång- och cykeltrafikanterna upplever att passagen blir bekvämare, enklare och säkrare: **Kan stödjas.**

H14: Bussresenärerna upplever ingen större förändring vad gäller komfort/bekvämlighet: **Verifieras.**

H15: Personbilförarna kan lättare samspela med gående och cyklister: **Verifieras.**

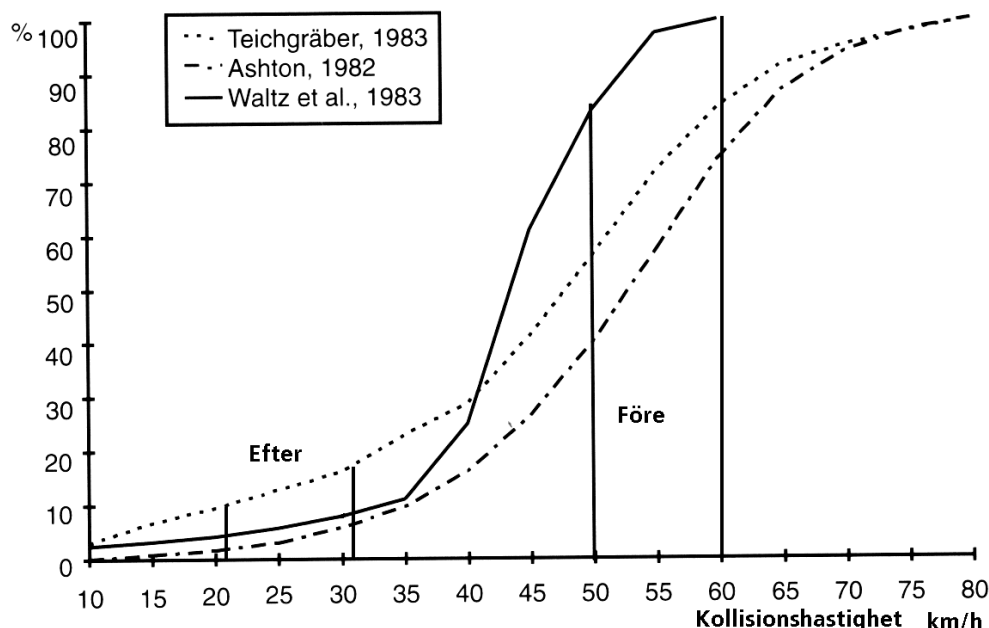
H16: Bussförarna upplever ingen skillnad rörande komfort och samspel med andra: **Kan stödjas.**

H17: Trafikanter upplever utformningarna positivt i fråga om utseendet: **Verifieras.**

Som en konsekvens av den omfattande och varierande datainsamlingen inom projektet kan vi konstatera en komplexitet och mångskiftande karaktär av effekterna hos åtgärderna. Effekterna indelas i två olika kategorier. Dels åtgärdernas effekter på säkerhet, miljö, framkomlighet, trafikanternas upplevelser och dels en del motstridiga beteendeanpassningar hos somliga bilister och gång- och cykeltrafikanter, dvs vägvalseffekter och beteendemodifikationer. Resultatet av våra studier visar både positiva och negativa effekter av byggnadstekniska åtgärder i perspektiv av att:

- Hastigheterna har minskat.
- Säkerheten har förbättrats.
- Det finns både nöjda och missnöjda trafikanter.
- Tidsförbrukningen har ökat något.
- Avgasutsläppen har ökat.
- Bullret har minskat.

Hastighetsminskningen på övergångsställena i försöksplatserna innebär att det kommer att inträffa färre olyckor mellan bilister på huvudgator och gång- och cykeltrafikanter/bilister från sidogator, om inte andra beteendeförändringar har skett. Sänkta hastigheter innebär också att även om en olycka skulle inträffa, blir konsekvenserna inte lika allvarliga som innan. Enligt Carlsson (1996), baserat på resultatet från flera studier, innebär hastigheterna på övergångsställena med vägkuddar (21-31 km/h) att risken för att en påkörd fotgängare skall dödas är mellan 5 - 8 gånger mindre nu jämfört med tidigare, se figur 9.1.



Figur 9.1 Risken att gående skall dödas vid kollisionshastigheter före och efter införandet av åtgärderna i försöksplatserna (Fritt efter Carlsson 1996).

Med de rådande hastigheterna cirka 10 meter före övergångsställena med vägkuddar blir kollisionshastigheten ca 20 km/h maximalt (vid bromsning på torr asfalt, $\mu=0,8$ och med en reaktionstid på 1 sekund enligt Carlsson (1996)) om en fotgängare plötsligt går eller springer ut framför en bil.

Hastighetsstudien i försöksplatserna visar också att cirka 5% av bilisterna kör för fort förbi mötespunkterna. Hastigheten hos enskilda bilister som körde allra fortast förbi försöksplatserna varierade i förstudien mellan 55 och 90 km/h. Ett år efter införandet av åtgärderna har dessa maxhastigheter minskat till 34-55 km/h.

En förklaring till de höga maximi-hastigheterna i eftersituationen är att en del av de bilister som körde fort inte lade märke till vägkuddarna i försöksplatserna. Under fältstudierna kunde vi se att sådana biförare bromsade efter att de hade passerat vägkuddarna, vilket kan tolkas som att de helt enkelt inte hade sett dessa. För att eliminera problemet tillverkas vägkuddarna numera med ingjutna vita stenplattor (fem stycken) i uppkörningsramperna så att bilisterna från långt håll kan se vägkuddarna och därmed anpassa sin hastighet (till den önskvärda hastighetsnivån dvs max 30 km/h). En annan förklaring är att sikten vid mötespunkterna i samtliga försöksplatser är mycket god. Detta kan vara en anledning till att en del bilister valde att köra för fort över vägkuddarna när de såg att det inte fanns någon gång- och cykeltrafikant närvarande vid mötespunkterna. Den tredje och kanske viktigaste förklaringen är att detta hastighetsbeteendet beror på att vägkuddarna är något bekvämare att köra över

jämfört med gupp som normalt är 10 cm höga och läggs över hela körbanan. Bredden på vägkuddar är sådan att personbilar kan välja att köra över med ena hjulparet vid sidan om vägkuddarna. Trots att detta hastighetsbeteende inte är tillfredsställande ur säkerhetssynpunkt kan vi ändå konstatera att även maximihastigheterna har minskat signifikant efter införandet av åtgärderna i försöksplatserna.

Att stadsbussars och personbilars hastighet har sjunkit och blivit ungefär densamma i försöksplatserna är en positiv aspekt och i enlighet med projektets målsättning. Detta innebär att åtgärderna (vägkuddar i kombination med avsmalning av körbana) inte försämrar framkomligheten för stadsbussar mer än vad de gör för personbilar vilket är fallet med traditionella farthinder (gupp över hela körbanan i olika utformningar). Att en stor majoritet av bussresenärerna inte upplever passagen över vägkuddarna som obekvämt visar att komforten på bussarna inte har försämrats för bussresenärerna jämfört med före införandet av åtgärderna.

Trenden vad gäller minskningen av antalet allvarliga konflikter och deras allvarlighetsgrad är positiv i försöksplatserna. Man kan konstatera att åtgärderna har förbättrat säkerheten för bilister (vinkelrät kollision) i högre grad än säkerheten för gång- och cykeltrafikanterna i interaktion med bilister. Efter införandet av åtgärderna på huvudgator vid mötespunkterna har beteendet hos somliga gång- och cykeltrafikanter förändrats i interaktion med bilister. De har blivit mer benägna att "ta för sig" i kritiska interaktioner med bilisterna. Det vill säga gång- och cykeltrafikanter tittar och ser att bilarna närmar sig men går/cyklar ändå framför bilarna, alltså en modifiering av beteendet. Enligt vår tolkning (konfliktobservatorernas uppfattning) är orsaken att gång- och cykeltrafikanter har lagt märke till att bilisterna kör med betydligt lägre hastighet och troligen känner sig säkrare och vågar, ofta medvetet, gå/cykla ut på gång- och cykelöverfarterna i större omfattning än vad de gjorde tidigare. Detta kan vara en kritisk effekt om gående och cyklister "tar med sig" detta beteende till andra platser där det inte finns hastighetsreducerande åtgärder. Detta har jag inte kunnat studera i detta projekt. En frågeställning som återstår att utreda är därför hur kritiskt detta beteende är och vad man bör eller kan göra åt det? Frågeställningen kan besvaras genom en studie av långtidseffekten både när det gäller allvarliga konflikter och eventuella olyckor i de områden där åtgärderna är implementerade.

Efter införandet av åtgärderna i försöksplatserna har det också skapats en ny typ av interaktionssituation som framförallt leder till lindriga konflikter mellan bilister på huvudgatan och gång- och cykeltrafikanter med korsande kurs. När trafikanterna kommer ungefär samtidigt till mötespunkterna uppträder båda trafikanterna tvekan. Min tolkning är att gång- och cykeltrafikanten inte är säker på att bilisten, som har minskat sin hastighet, kommer att stanna. Bilföraren å andra sidan undrar om gång- och cykeltrafikanten kommer att fortsätta framför honom/henne eller stanna och lämna företräde. Detta innebär att i sådana interaktioner skapas ett inslag av osäkerhet hos trafikanterna, man vet inte vad som kommer att ske de närmaste sekunderna. I sådana fall har varken bilisten eller gång- och cykeltrafikanten en känsla av företräde. Detta tycks vara

positivt ur säkerhetssynpunkt eftersom man är uppmärksam på varandras närvaro och inte har en "automatisk" känsla av företräde.

I föresituationen var orsaken till många av de allvarliga bil - bil konflikterna en brist på efterlevnad av högerregeln hos bilisterna. De bilister som körde på huvudgatorna i korsningarna hade en stark känsla av företräde och missade många gånger att ge företräde, enligt högerregeln, till bilisterna från sidogatorna. Efter införandet av åtgärderna på huvudgatorna ökade bilisternas medvetenhet (enligt vår tolkning) om högerregeln betydligt till följd av lägre hastighet. Hastighetsförändringen i sig gör det också mer bekvämt att ge företräde. Detta har resulterat i att det sker betydligt färre allvarliga konflikter. Allvarliga konflikter mellan bilister som körde in från en sidogata med väjningsplikt till en huvudgata och mellan vänstersvängande och raktframkörande bilister på huvudgatan har också reducerats. Anledningen tycks vara den kraftiga hastighetsreduktionen på huvudgator med vägkuddar. Detta anses också vara en positiv effekt i perspektiv av nollvisionen som säger att hastigheterna vid sidokollisionerna måste vara mindre än 50 km/h.

Väjningsbeteendet hos bilisterna gentemot gående och cyklister har signifikant förbättrats under utvärderingsperioden i försöksplatserna. Slutsatsen av detta är att bilisternas beredskap att samspela med gång- och cykeltrafikanterna har blivit bättre jämfört med föresituationen. Förbättringen av väjningsbeteendet hos bilisterna är störst i de försöksplatser där gång- och cykeltrafiken är mest omfattande. Våra studier visar också att ju lägre medelhastigheten är hos bilisterna desto större är benägenheten att släppa fram gång- och cykeltrafikanter. Den praktiska slutsatsen förefaller vara att om vi vill förbättra bilisters väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter vid mötespunkter måste vi se till att hastigheterna blir tillräckligt låga (kring 30 km/h) och att gång- och cykelöverfarterna är "väl trafikerade". Detta innebär att en trafikplanerare inte bör anlägga en gång- och cykelöverfart där gång- och cykeltrafiken är liten, även om en sådan efterfrågas av allmänheten.

I denna studie har vi kunnat se tendenser till en skillnad i bilisters väjningsbeteende mot cyklister och gående. Indikationerna är att bilisterna är mer benägna att släppa fram cyklister än gående vid gång- och cykelöverfarter. Detta bör leda till att man överväger och utreder möjligheten att ha samma lagstiftning om samspelet mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter vid oöverskådade gång- och cykelöverfarter. I Sverige förekommer nästan alltid ett övergångsställe och en cykelöverfart bredvid varandra men den nuvarande lagstiftningen ger olika budskap om samspelet mellan bilister och gående å ena sidan och bilister och cyklister å andra sidan.

Totalt sett ökar fördröjningen något för motorfordon (det handlar om få sekunder) vid införandet av byggnadstekniska åtgärder. Rezaie (2001) studerar detta i ett "systemprojekt". Det preliminära resultatet indikerar att fördröjningen för gående, cyklister och bilister från sidogator minskar och fördröjningen för bilister på huvudgator ökar i eftersituationen jämfört med föresituationen. En preliminär slutsats av bilisternas förbättrade väjningsbeteende mot gående och

cyklister och den minskade fördröjningen för gång- och cykeltrafikanter i eftersituationen är att trafikanterna har blivit mera jämlika vid mötespunkterna.

I någon mån har en bra acceptans kring åtgärderna skapats. Bilförarna och bussförarna är mer positivt inställda när åtgärderna förekommer i enskilda korsningar medan gång- och cykeltrafikanter är mer positivt inställda när åtgärderna förekommer systematiskt och konsekvent. Bussresenärerna är positivt inställda i båda fallen. Gående och cyklister känner passagen över gatan som både bekvämare och enklare oavsett om åtgärderna förekommer i stor skala eller bara på enskilda platser. Däremot är känslan av säkerhet (trygghetskänslan) mycket större när åtgärderna förekommer i stor skala jämfört med enskilda platser. Bilisterna och bussförarna känner mer irritation och olust när åtgärderna förekommer i stor skala jämfört med på enskilda platser.

En positiv effekt av byggnadstekniska åtgärder är att personbilsförarnas acceptans av åtgärderna ökar med tiden. Ett år efter implementering av åtgärder i försöksplatserna är det 75% i Stockholmsregionen respektive 50% i Örebro som är positivt inställda till åtgärderna jämfört med 50% respektive 25% precis efter införandet av åtgärderna. En förklaring enligt dissonansteorin (Festinger 1957) är att bilisterna måste passera vägkuddarna varje dag och eftersom vägkuddarna ligger kvar så måste man ändra på sin attityd eftersom man inte kan ändra på åtgärden. Det vore intressant att följa upp denna utveckling (långtidseffektstudie) för att se hur bilisternas acceptans förändras med tiden.

Bussförarna i Örebro kör under varje busstur genom åtta åtgärdade försöksplatser. De flesta har därför en annorlunda uppfattning i vissa avseenden än bussförarna i Stockholmsregionen som kör genom enskilda åtgärdade platser. Bussförarna i Örebro tycker på grund av dels fel detaljutformning i ett par korsningar (vägkuddarna ligger i vägkurvor) och dels parkerade bilar i närheten av en annan korsning, att de inte har glädje av att man kan gränsla vägkuddarna i dessa platser. De bussförare som kör låggolvbussar (Scaniabussar) tycker att passagen är extra obekväm när man inte kan gränsla vägkuddarna i åtgärdade korsningar.

Slutsatsen är att graden av acceptans för denna typ av byggnadstekniska åtgärder bland bussförarna främst beror på detaljutformningen, dvs att man verkligen kan gränsla vägkuddarna. En annan aspekt som också påverkar acceptansen av åtgärderna är vilken busstyp man kör. En viktig aspekt, kanske framförallt av psykologisk natur, är hur ofta man är tvungen att köra i korsningar med denna typ av åtgärder (ett stressmoment kanske). Förutom de anledningar som är knutna till den fysiska utformningen av försöksplatserna kan den allmänna inställningen till gång- och cykeltrafikanter beteende också spela en viss roll vad gäller acceptans av åtgärderna. I Örebro till exempel har bussförarna en mer negativ inställning till gång- och cykeltrafikanter än bussförarna i Stockholmsregionen. Dock tycker bussförarna att vägkuddarna är den bästa typen av farthinder, jämfört med sinusformat gupp, plåtåggupp (upphöjd korsning) och vanliga gupp som anläggs över hela körbanan, för bussar i stadstrafik.

Vi har kunnat se tendenser till att införandet av åtgärderna i försöksplatserna kan leda till att gång- och cykelflödena blir högre. Om trenden håller i sig och förstärks på längre sikt är det en önskad utveckling med tanke på att det innebär positiva konsekvenser för alla kvalitativa aspekter i stadslivet. Till exempel förbättring av invånarnas hälsa, bättre luftmiljö, bättre tillgänglighet för de billösa grupperna, färre barriärer och visuella störningar i stadsbilden, bättre resurshushållning, osv.

Implementering av byggnadstekniska åtgärder vid enskilda gång- och cykelöverfarter på huvudgator i ett område påverkar inte bilisternas vägval nämnvärt. Däremot kan vi konstatera att när åtgärdade platser förekommer på ett systematiskt sätt längs med en huvudgata för att skapa enbart en 50/30-gata i ett område kan det ha stor effekt på bilisternas vägval.

Ombyggnaden av försökssträckan i Örebro har medfört att i genomsnitt 25% av bilisterna undviker att trafikera försökssträckan och väljer en annan rutt. Detta behöver inte orsaka några större problem eftersom en stor andel av dessa bilister väljer att köra på en parallell huvudgata (Karlslundsgatan) till försökssträckan och att det inte finns möjlighet att välja mindre lämpliga lokala bostadsgator i området. Dock anses vägvalseffekterna generellt sett vara en negativ konsekvens av att försöka skapa enbart en 50/30-gata i ett område. Möjliga negativa konsekvenser kan vara att bilförarna väljer mindre lämpliga lokala omkringliggande gator för att undvika en sådan 50/30-gata och att dessa bilförare troligtvis beter sig "tuffare" i interaktionerna med gång- och cykeltrafikanter (hastighets- och väjningsbeteende). I det pågående arbetet med nätanalysen som pågår i svenska kommuner i enlighet med publikationen "Lugna gatan" bör trafikplanerarna visa hur man vill bemöta ökningen av biltrafiken på andra gator. Detta implicerar att trafikplanerare bör genomföra åtgärder på alla gator där man inte vill ha nämnvärt mer biltrafik. Emellertid är detta en stor och intressant utredningsfråga för (den nära) framtiden som vi med resultaten av denna studie inte kan ge något tydligt svar på.

En annan negativ konsekvens av den konstruerade 50/30-gatan i Örebro är att avgasutsläppen från biltrafiken och bensinförbrukningen har ökat utefter gatan jämfört med före ombyggnaden. Detta till följd av att körmönstret längs med gatan har blivit ojämnare på grund av upprepade retardationer och accelerationer. Våra studier visar att ju kortare avståndet är mellan åtgärdade platser desto jämnare blir körmönstret och desto mindre blir avgasutsläppen från biltrafiken. Emellertid, kan man fråga sig, om det är lämpligt att införa åtgärder var 70:e meter utefter en sådan gata? Då skulle det krävas ca 30 åtgärdade platser längs med en gatusträcka på ca 2,4 km för att få en jämn hastighetsprofil vilket förefaller att vara orimligt! Här är slutsatsen att man måste räkna med att konstruktion av en 50/30-gata med byggnadstekniska åtgärder i ett område kan leda till en ökning av avgasutsläppen, ett pris man måste betala för en högre säkerhet för oskyddade trafikanter och bilister vid gång- och cykelöverfarterna på en sådan huvudgata.

De ovannämnda vägvalseffekterna och avgasutsläppsproblemet bör kunna motverkas om hastighetsdämpande åtgärder genomförs områdesvis. Det vill säga

att man försöker åstadkomma en generell hastighetsdämpning i ett område, stadsdel eller på ett systematiskt sätt i en stad. Denna tanke får stöd av följande studier. I en omfattande studie (Hydén m fl, 1992) där man studerade effekter av generell hastighetsdämpning med hjälp av små cirkulationsplatser i staden Växjö kunde man konstatera att vägvalseffekter hos bilister i stort sett uteblev och avgasutsläppen ökade måttligt med ca 4-6%. Dessutom, om ett sådant system infördes generellt i Växjö (i alla korsningar) skulle många av dagens trafiksignaler kunna ersättas. Då skulle effekten på avgasutsläppen bli positiva istället. Smidfelt Rosqvist (1998) studerade effekter av områdesvisa hastighetsdämpande åtgärder i bostadsområden och konstaterade att avgasutsläppen snarare minskar. En generell hastighetsdämpning i en stad eller stora stadsdelar i syfte att skapa säkrare och tryggare miljöer för gång- och cykeltrafikanter kan också påverka bilisters sätt att använda bilen. I ett stort europeiskt projekt WALYCNG (Hydén m. fl, 1998) nämns ovannämnda strategi i stadsplanering som en viktigt åtgärd för att få flera bilister att välja att cykla eller gå istället för att använda bilen på kortare resor.

Slutligen vill jag poängtera att det är intressant att man har kunnat åstadkomma så stora förändringar av biltrafikens villkor på huvudgator utan att systemet ”brakar ihop”. Det vill säga att prioritera oskyddade trafikanter (men också bilisternas) säkerhet och framkomlighet istället för bilisternas framkomlighet vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator.

9.2 Effekterna av omställbara skyltar

Hypoteserna om samspelen mellan trafikanterna, deras hastighet och upplevelser av genomförda åtgärder är verifierade eller kan stödjas. Nedan följer en kortfattad beskrivning av hypoteserna och resultatet från hypotesprövningarna.

Hypoteser om hastighet, samspel och upplevelser:

H18: Bilisters hastighet sjunker när skylten är tänd: **Verifieras**

H19: Bilisters hastighet sjunker inte när skylten är släckt: **Verifieras**

H20: Bilister släpper fram mötande gång- och cykeltrafikanter oftare när skylten är tänd: **Kan stödjas**

H21: Gång- och cykeltrafikanter upplever passagen över gatan som bekvämare/enklare/säkrare: **Kan stödjas**

H22: Bilförarna upplever att skyltsystemet är ett bra hjälpmedel: **Verifieras**

Slutsatserna om de positiva och negativa effekterna av åtgärden är att:

När skylten tänds vid övergångsställena, påverkas bilisternas hastighets- och väjningsbeteende signifikant. Vår studie visar att åtgärden har större effekt på bilisternas hastighets- och väjningsbeteende vid tänd skylt då hastighetsgränsen är 30 km/h än när den är 50 km/h. Bilisterna tycker att tänd skylt hjälper dem att uppmärksamma och samspela med gående vid övergångsstället. Gång- och cykeltrafikanter tycker att åtgärden fungerar bra och att det är bekvämare och enklare att ta sig över gatan efter införandet av åtgärden.

Åtgärden har inte en "tvingande hastighetsdämpande karaktär", till skillnad från vägkuddarna och andra typer av hastighetsreducerande åtgärder. Under fältstudierna, när skylten var tänd, noterades att vissa bilister kör mycket fort. När skylten är släckt kör bilisterna med ungefär samma hastighet som före införandet av åtgärderna (mycket ofta över de tillåtna hastighetsgränserna 50 och 30 km/h) i försöksplatserna.

Detekteringssystemet är ett annat problem. När en gående inte korsar gatan exakt i detekteringsområdet tänds inte skylten och bilisternas väjningsbeteende förblir detsamma som före införandet av åtgärden.

Det finns risk för ett allt för "automatiserat" beteende av bilisterna och de gående, det vill säga att trafikanterna bara litar på skylten och delegerar ansvaret till systemet. Man kan undra vad som kommer att hända när systemet är ur funktion medan trafikanterna har lärt sig att lita på det.

Dessa problem är mer uppenbara när skylten implementeras vid ett övergångsställe på en rak vägsträcka med hastighetsgränsen 50 km/h jämfört med ett övergångsställe med hastighetsgränsen 30 km/h.

Frågeställningar som vi inte kan svara på med vår studie är hur stora generaliseringsmöjligheterna är, dvs hur blir säkerhets-, miljö- och framkomlighetseffekterna när man inför flera stycken skyltar i ett område eller en stad. En slutsats är att de ovannämnda problemen kan äventyra gåendes säkerhet vid passage över gatan på ett övergångsställe med denna typ av åtgärd.

9.3 Diskussion om den teoretiska ansatsen

Denna studie har genomförts som en empirisk och praktisk forskningsverksamhet.

Baserat på problembeskrivning utifrån ett systemperspektiv (trafikant, fordon, väg- och trafikmiljö) och ett teoretiskt resonemang kring lämpliga åtgärder, har tre principer för en trafiksäker mötespunktsutformning mellan gång- och cykeltrafikanter och bilister på huvudgator definierats. Principerna är låg hastighet, ej företräde och förstärkt och relevant information.

Med stöd av resultatet från vår studie kan vi konstatera att den teoretiska ansatsen i stort sett stämmer bra överens med den verklighet som råder i interaktionen mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter vid mötespunkterna på huvudgator. Detta i perspektiv av att vi har kunnat konstatera att felhandlingar både hos bilister och gång- och cykeltrafikanter i interaktionerna skapar säkerhetsproblem. Det går att i hög grad korrigera dessa felhandlingar genom lämpliga åtgärder i väg- och trafikmiljön.

De byggnadstekniska åtgärderna (kombination av vägkuddar och avsmalning av körbanan, etc.) som har tagits fram i projektet lever i hög grad upp till låghastighetsprincipen.

Principerna låg hastighet och ej företräde samvarierar när det gäller bilisters hastighets- och väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i försöksplatserna, det vill säga ju lägre hastigheten är desto oftare ger bilisterna företräde till gående och cyklister. Principen låg hastighet har lett till både förbättring av säkerheten och framkomligheten för gång- och cykeltrafikanter vid mötespunkterna på huvudgator. Låghastighetsprincipen fungerar också när det gäller samspelet mellan bilister med korsande kurser i korsningar som regleras med högerregeln.

Våra studier visar tendenser till att principen ej företräde i hög grad fungerar för bilister men enbart delvis för gång- och cykeltrafikanter i försöksplatser med byggnadstekniska åtgärder. Sänkta bilhastigheter vid mötespunkterna verkar leda till "beteendeanpassning" hos somliga gång- och cykeltrafikanter. En del av dem verkar bli "tuffare" i sitt beteende vid mötespunkter där bilhastigheterna generellt är låga. En frågeställning som återstår att utreda är om man bör eller överhuvudtaget kan göra något åt gång- och cykeltrafikanters kompensatoriska beteende. I denna studie har vi sett tendenser till att "tveksamhet i mötena" mellan bilister och gång- och cykeltrafikanter kan leda till att man blir försiktigare och mer uppmärksam. Kanske en princip som vi fortsättningsvis bör studera närmare är principen "ett inslag av osäkerhetskänsla" i kombination med låghastighetsprincipen vid mötespunkter.

Genom att utvärdera olika lokala effekter av en konstruerad 50/30- gata, har vi kunnat visa på att det kan finnas en konflikt mellan säkerhets, miljö- och framkomlighetsmålen. Detta leder också till vägvalseffekter (hos somliga bilister) som kan ha stora effekter på det omgivande vägnätet, negativa eller positiva.

Vår studie visar inte tillräckligt starka bevis för att omställbara skyltar, som enbart bygger på principen förstärkt och relevant information, vid gång- och cykelöverfart på en gatusträcka med hastighetsgränsen 50 km/h skulle kunna fungera tillfredsställande ur säkerhetssynpunkt.

9.4 Framtida forskning och utveckling

Det finns ett antal frågeställningar som vi av resursskäl inte har kunnat arbeta med i projektet. För att kunna summera olika effekter av åtgärderna föreslås några tillvägagångssätt, till exempel:

Att sammanväga olika faktorer beträffande trygghet, bekvämlighet, attraktivitet, risker/skada, avgaser, buller, tidsförbrukning, kapacitet, barriäreffekter, osv för att kunna genomföra en samhällsekonomisk kalkyl över nytta/kostnader som beslutsunderlag. Kalkylmodellens nyttor/kostnader bör då också kompletteras.

Att studera hur avgasutsläppen, vägvalseffekter, färdmedelsvalet och beteendeanpassningar förändrats områdesvis. Detta implicerar mer forskning för att kunna ge en korrekt bild av de olika trafiktekniska aspekterna.

I detta projekt har vi satt in stora mänskliga resurser för att göra konfliktstudier och hastighetsmätningar direkt i trafikmiljöerna, liksom att

beräkna/sammanställa trafikmängder och att göra väjnings- och passagebeteendestudier från videofilmerna. Detta har varit mycket resurskrävande vid så stora datamängder. Utveckling inom området bör till exempel gälla ett automatiskt bildbehandlingssystem för att göra datainsamling och bearbetning samt en del analysarbete från videofilmer. Detta bör dels kunna underlätta experiment av olika slag inom det trafiktekniska området samt dels kunna stimulera forskningen.

Principen förstärkt och relevant information till bilister om gång- och cykeltrafikanter närvaro bör testas med storskalig användning av lämpliga åtgärder för att kunna ge en klarare bild om dess relevans för trafiksäkerhet vid mötespunkter på huvudgator.

Alla dessa frågeställningar bör kunna kartläggas genom att man startar temaforskning där man kan utveckla nya principer, åtgärder och tar fram nya utvärderingsverktyg för att kunna studera många trafiktekniska och andra samhällsliga aspekter på åtgärder i huvudgator i tätortstrafik.

Slutligen bör vi satsa resurser på att utbyta kunskaper med andra länder, framförallt i de världsdelar som brottas med stora säkerhetsproblem för oskyddade trafikanter och där man saknar tradition att föra denna typ av trafiksäkerhetsarbete, som vi har lyckats bedriva i detta projekt. Detta gäller framförallt användning av mätmetoder, utvärderingsmetoder samt principer och kriterier för utformning av säkra mötespunkter i trafikmiljön. Användning av olika typer av åtgärder bör anpassas till de lokala förhållandena.

Referenser

- Ahlcrona, B., Göransson, L.A., Hugosson, B. Rosengren, J., Sandberg, A. (1993-1994).: "Motorfordon- Oskyddade trafikant", Haveriundersökningar av Vägtrafikolyckor, Vägverket region Skåne.
- Almqvist, S., Kronborg, P. (1996).: , Kronborg, P. Trafik och trafiksignaler med inriktning på trafikantbeteende, Trafiksäkerhetsstudie i tre signalreglerade korsningar, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Ampofo-Boateng, K. (1991).: Training Children in safe Pedestrian Behaviours. Inroads, 13, no 3, 41-49.
- Ampofo-Boateng, K., Thomson, J. A., Grieve, R., Pitcarin, T., Lee, D. N.& Demeter, J. D. (1993).: A development and training study of children's ability to find safe routes to cross the road. British Journal of Developmental Psychology, 11, 31-45.
- Belinson, L., Kulmala, R., Leden, L. Test av nya utformningar av cykelöverfarter, VTT, Forskningsrapport 125, Väg-, trafik- och geotekniska laboratoriet, Esbo, december 1992.
- Bernhoft, I. M. (1998).: A qualitative analysis of cyclist and pedestrian accident factors. Copenhagen.
- Carlsson, G., (1996).: Underhandsinformation grundad på analys av data från Schweiz, Tyskland och Australien (från: Andersson m fl: "vehicle travel speeds and the incidence of fatal pedestrian crashes". International IRCOBI Conference on the Biomechanics of impact. September 13-15, 1995-Brunnen, Switzerland.
- Chaloupka, Ch., Fous, R. Risser, R. & Lehner, U. (1993).: Erhöhung der Sicherheit der Seniorinnen und Senioren im Strassenverkehr. Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen, Band 46. Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr. Wien.
- Dahlstedt, S. (1994).: The SARTRE-tables. Opinions about traffic and traffic safety of some European drivers. VTI report 403.
- Devon County Council, Traffic Calming Guidelines, march (1992).
- Drottenborg, H., (1999).: Aesthetics and Safety in Traffic Environments., Lund University, Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering.
- Ekman, L. (1988).: Fotgängares risker på markerat övergångsställe jämfört med andra korsningspunkter. Bulletin 76. , Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.

- Ekman, L. (1996).: On the treatment of flow in traffic safety analysis, Bulletin 136, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Ekman, L., 2000.: Sänkta hastighet i bostadsområden- önskan eller verklighet?, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Elvik, R.; Mysen, A.B.; Vaa, T.; & Østvik, E.: Trafiksikkerhethåndbok. Tredje utgåve. Oslo, Transportøkonomisk Institutt, 1997.
- Elvik, R.; Vaa, T.; & Østvik, E.: Trafiksikkerhethåndbok. Andre utgåve. Oslo, Transportøkonomisk Institutt, 1989.
- Englund, E. Gregersen, N. P., Hydén, C., Lövsund, P., Åberg, L. (1998).: Trafiksäkerhet en Kunskapsöversikt, Kommunikationsforskningsberedningen, KFB och studentlitteratur.
- Festinger, L. (1957).: A theory of cognitive dissonance. Stanford, Stanford University press.
- Finch, D.j. et al. Speed, speed limits and accidents. Project report 58. Crowthorne Transport
- Fjällmyr, L. (1989).: Frekvens av rödljusgående fotgängare vid olika övergångsställen, Institutionen för Vägbyggnad, CTH. 1989:3
- Fuller, R. A. (1984).: Conceptualisation of driving behaviour as threat avoidance. Ergonomics, 27, 1139-1155.
- Himanen, V., Kulmala, R., (1988).: An application of logit models in analysing the behaviour of pedestrians and cars drivers on pedestrian crossings. Accident analysis and prevention, Vol 20. No3.pp.187-197, 1988.
- Hydén, C. & Magdeburg, M. & Persson, H. (1983).: Effekter av farthinder i tre bostadsområden, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Hydén, C., & Nilsson, A. & Risser, R. (1998): WALCYNG – How to enhance WALking and CycliNG instead of shorter car trips and to make these modes safer. Final report. Department of Traffic Planning and Engineering, University of Lund, Sweden & FAKTUM Chalouka. Praschl & Risser OHG, Vienna, Austria.
- Hydén, C., (1987).: The development of a method for traffic safety evaluation: The Swedish Traffic Conflict Technique. Bulletin 70, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.

- Hydén, C., Odelid, K., Várhelyi, A. (1992).: Effekten av generell hastighetsdämpning i tätort, Resultat av storskaligt försök i Växjö. Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Kronborg, P & Ekman, L. (1995).: Traffic safety for pedestrian and cyclist at signal controlled intersections, TFK report 1995:4E.
- Kulmala, R. (1981).: Mannerheimintien suojateiden turvallisuus, Meddelanden 25, VTT.
- Linderholm, L (1998).: Signalreglerade korsningars funktion och olycksrisker för oskyddade trafikanter, delrapport I: Cyklister, Bulltin 71, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Ljungberg, C. et al. (1987).: Cykeltrafik, En kunskapöversikt, Bygghörskningsrådet, rapoort R78:1987.
- Lugna Gatan!, En planeringsprocess för säkrare, miljövänligare, trivsammare och vackrare tätortsgator, Svenska Kommunförbundet 1998.
- Löfqvist, F. & Nilsson, A. (1996).: Sekundärakonfliktmodell-gående/svängande fordon i signalreglerade korsningar, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Markör AB våren (1996).: Vägverket Region Stockholm, Efterfrågade övergångsställen,
- Michon, J. A. (1985).: A critical View of driver behaviour models: what do we know, what should we do? I: Human behaviour and traffic safety, eds Evans, L. & Schwing. R.C. Plenum Press, 485-520, New York.
- Nilsson, G. (1984).: Hastigheter, olycksrisker och personskadekonsekvenser i olika vägmiljöer. VTIRaport 277..
- Näätänen. R. & Summala, H. (1976).: Road users behaviour and traffic accidents. North Holland Publishing Company, Amsterdam.
- OECD, (1990).: Behavioural adaptations to changes in the road transport system, Head of Publication service, OECD 2, rue André-Pascal, 75775 Paris CEDEX 16, France.
- Pasanen, E. (1992).: Oikealle kääntyvän autoilijan ja oikealta tulevan pyöräilijän ongelma. Helsinki. Helsingin kaupunkisuunnitt eluviraston- liikennesuunnitteluosaston selvityksiä L 1992:3, 10 s. + liitt.1s,1992a.
- Pasanen, E., (1992).: Driving speed and pedestrian safety; A mathematical model, Teknillinen Korkeakoulu, Liikennetekniikka, Julkaisu 76, Otaniemi.

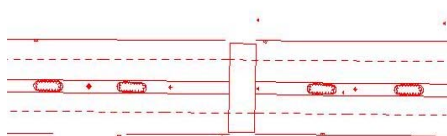
- Pettersson, H. E., Harms, L., Helmers, G. (1992).: Trafikantbeteende och vägmiljöegenskaper – en En begreppslig referensram VTIrapport 370. Statens väg- och transportinstitut. Linköping.
- Rasmussen, J. (1986).: Information and human-machine interaction. An aproach to cognitive engineering. North-Holland, London.
- Rezaie, H. (1998).: Signalreglerade GC-överfarter, En studie om oskyddade trafikanters säkerhet i fyra signalreglerade GC-överfarter i Malmö, , Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Rezaie, H. (2001).: Framkomlighetseffekter av vägkuddar -försök på huvudgator i tätort, Bulletin 205, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Rimmö, P-A. & Åberg, L. (1997).: On the Distinction Between Violations and Errors: Sensation Seeking Associations. Uppsala: Psykologiska institutionen. Uppsal Universitet.
- Rämä, P. (1993).: Väsentliga beteende betendevariablerhos barn i trafiken. Nordiska seminar- og arbejdsrapport 1993:554. Nordisk Ministerråd. København.
- SCB, (1998).: Vägtrafikskador, Official Statistics of Sweden, Swedish Institute for transport and communications Analysis, Statistics Sweden 1999.
- Shbeeb, L., (2000).: Development of a traffic conflicts technique for different environments, A comparative study of pedestrian conflicts in Sweden and Jordan, Lund University, Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering.
- Spolander, K. (1994).: Att köra bil. Körkortutbildning för säkrare trafik och bättre miljö. Liber utbildning, Stockholm.
- Summala, H., Pasanen, E., Räsänen, M. & Sievänen, J. (1996).: Bicycle accidents and drivers visual search at left and right turns. Acciden analysis and Prevention, 28, 147-153.
- Svensson, Å. (1992).: "Vidare utveckling och validering av den svenska konflikttekniken.", Lund University, Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering.
- Svensson, Å. (1998).: A method for analysing the traffic process in a safety perspective. Lund University, Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering.

- Thulin, H., Kronberg, H., (2000).: Gående och cyklister, Exponering och skaderisker i olika trafikmiljöer för olika åldersgrupper, VTI-meddelande 886.2000, Väg och transport Institutet, Linköping, Sweden.
- Towliat, M. & Ekman, L. Gående i trafiken, Bulletin 130, (1996).: Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Towliat, M. (1997).: Trafiksäkerhetsproblem och åtgärder för gång- och cykeltrafikanter i mötespunkter med bilister. Rapport 7151. Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Towliat, M. (1999).: Automatiskt varnings- & detekteringssystem vid övergångsställe – Utvärdering av säkerhetseffekten av en ny typ av skyltsystem, Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Traffic safety and vulnerable road users (1998).: An OECD report by the RS7 Group. trafikantbeteende, Trafiksäkerhetsstudie i tre signalreglerade korsningar, , Lunds Universitet, Lunds Tekniska högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Avdelning för Trafikteknik.
- Trafikkontoret, Rapport nr 10:(1994).: Lämnar bilister gående företräde vid oreglerade övergångsställen? Studie av säkerhet och beteende, ISRNGBG-TK-R10.1994-SE.
- Trafikkontoret, Rapport nr 9:(1997).: Säkrare friliggande signalreglerade övergångsställen i Göteborg. ISRNGBG-TK-R9.1997-SE.
- TRL, Report 312, (1998).: Traffic calming-speed cushion schemes by R E Layfield and D I Parry.
- Várhelyi, A. (1996).: Dynamic speed adaptation based on information technology – a theoretical background. Lund University, Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering.
- Vägverket Region Stockholm (1996).:, Rap 0172, Gående i trafiken, Gruppdiskussion och rollspel, "bilisters upplevelser som bilist och gående",

Bilaga A Skiss och foto av försöksplatserna

Bollmoravägen (Tyresö) i Stockholmsregionen

Före ombyggnad

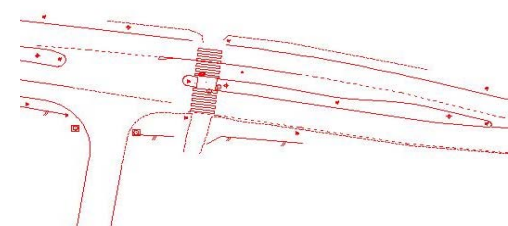


Efter ombyggnad

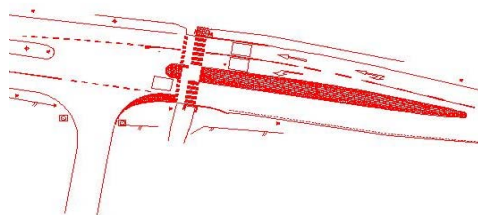


Bangatan/Åbygatan (Vallentuna i Stockholmsregionen)

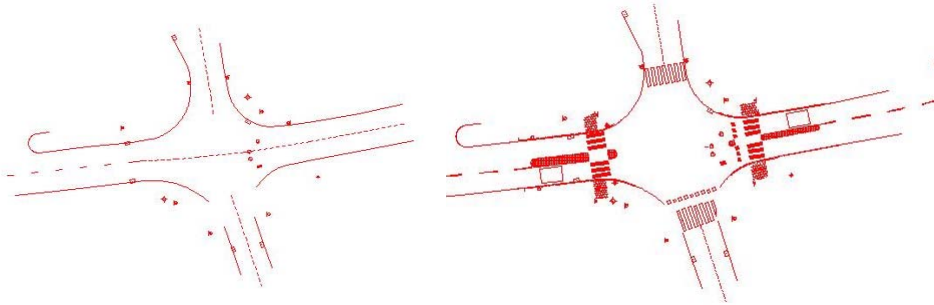
Före ombyggnad



Efter ombyggnad

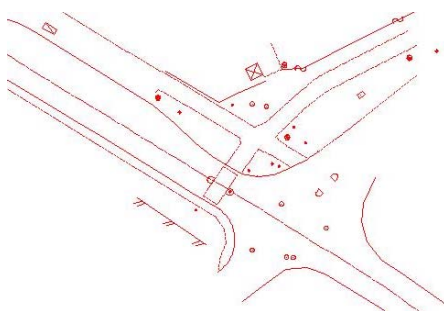


Skolvägen/Bergavägen (Österåker i Stockholmsreg.)
Före ombyggnad **Efter ombyggnad**

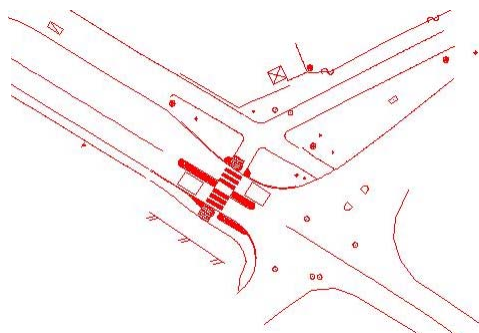


Skälbyvägen/Tellusvägen (Järfälla i Stockholmsregionen)

Före ombyggnad

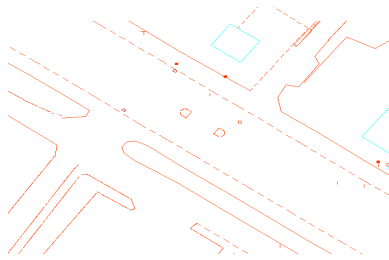


Efter ombyggnad

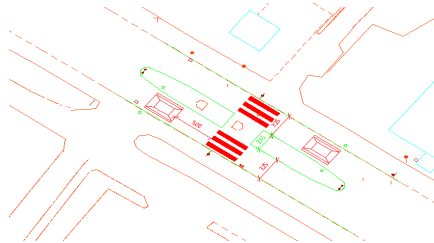


Melongata (Stockholmsregionen)

Före ombyggnad



Efter ombyggnad



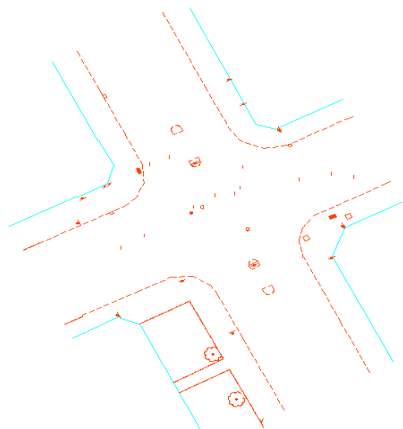
Lövstavägen (Stockholmsregionen), Omställbara skyltar

Efter ombyggnad



Upplandsgata/Rådmansgatan (i Stockholmsregionen)

Före ombyggnad



Efter ombyggnad

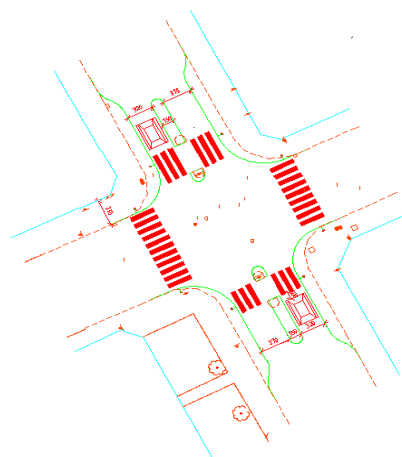


Foto av försöksplatserna i Örebro
Efter ombyggnad



Foto av försöksplatserna i Örebro
Efter ombyggnad



Foto av försöksplatserna i Örebro
Efter ombyggnad



Bilaga B: Trafikflöde

Tabell B.1 Biltrafikflöden och dess förändringar i försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna i Stockholmsregionen.

Försöksplatser Stockholm	Tid (timmar)	Total flöde			Flöde / timme			(E I - F)/F (%)	(E II - F)/F (%)	(E II - EI)/EI (%)	Test *
		F	E I	E II	F	E I	E II				
1. Skolvägen/ Bergavägen	4,15	1684	1566	1475	397	377	355	-5	-11	-6	*-3,72
2. Tråsättrav.	5,45	1342	1495	1385	246	274	254	+11	+3	-7	0,82
3. Teknikv./ Mörbyvägen	6,30	2926	2600	2658	464	413	422	-11	-9	+2	*-3,59
4. Banvägen/ Åbygatan	5,30	1572	1689	1451	297	319	274	+7	-8	-14	*-2,20
5. Melongatan	5,15	1137	1155	1138	221	224	221	+1	+0	-1	0,02
6. Upplandsg./ Rådmansg.	3,15	1926	1850	1883	611	587	598	-4	-2	+2	-0,70
7. Skällbyv./ Zenitväg.	1,45	1019	1077	1055	703	743	728	+6	+4	-2	0,79
8. Skällbyv./ Tellusv.	5,00	3431	3495	3629	686	699	726	+2	+6	+4	*2,36
9. Bollmorav. (Tyresö)	3,15	2505	3459	2786	795	1098	884	+38	+11	-19	*3,86
Kontrollplatser Stockholm											
1. Stationsv.	3,45	1786	2602	1860	518	754	539	+46	+4	-29	1,23
2. Blackebergsv /Björnsonsg	4,15	2072	2279	2183	499	549	526	+10	+5	-4	*1,70
3. Lidholmsv./ Lingonv.	3,00	782	581	882	261	194	294	-26	+13	+52	*2,45
4. Banvägen/ Teknikv.	5,45	1337	1527	1516	245	280	278	+14	+13	-1	*3,35
5. Västerled , Olovslundskol.	5,15	1407	1398	1584	273	271	308	-1	+13	+14	*3,24
6. Upplandsg./ Observerarieg.	5,30	1815	1009	1674	342	190	315	-44	-8	+66	*-2,39
7. Skällbyv./ Jupiterv.	4,45	2800	2649	2838	629	595	638	-5	+1	+7	0,51
8. Skällbyv./ Stjärnv.	4,00	2795	2871	2875	699	718	719	+3	+3	+0	1,06

* Statistiska tester utförs med normalapproximation. Teststorhet $((N_1 - N_2)/\sqrt{N_1 + N_2})$ jämförs med kritiska värden från normalfördelning, dvs 1.64 (P = 0.1).

Bilaga B: Trafikflöde

Tabell B.2 Biltrafikflöden och dess förändringar i försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna i Örebro.

Försöksplatser Örebro	Tid (timmar)	Total flöde			Flöde / timme			(E I - F)/F (%)	(E II - F)/F (%)	(E II - E I)/E I (%)	Test *
		F	E I	E II	F	E I	E II				
1. Hagagatan / Vaktelväen	3,30	1186	787	755	359	238	229	-34	-36	-4	*-9,78
2. Hagagatan/ Västahagag.	5,00	2044	1488	1399	409	298	280	-27	-32	-6	*-11,0
3. Hagagatan/ Otte E Anders.	4,15	2489	2319	2341	600	559	564	-7	-6	+1	*-2,13
4. Hagagatan/ Björkallén	5,30	2433	2239	1846	459	422	348	-8	-24	-18	*-8,97
5. Hagagatan/ Västra interg.	3,45	2244	1968	1410	650	570	409	-12	-37	-28	*-13,8
6. Hagagatan/ Trumpetareg.	1,45	896	685	637	618	472	439	-24	-29	-7	*-6,61
7. Hagagatan/ Älvtomtagatan	4,00	2523	2394	1852	631	599	463	-5	-27	-23	*-10,1
8. Älvtomtag./ Karlsgatan	6,00	2484	2206	2152	414	368	359	-11	-13	-2	*-4,8
Kontrollplatser Örebro											
1. Universitetsg / Åstadalsvägen	3,15	1270	1911	1515	403	607	481	+50	+19	-21	*4,64
2. Klerksgatan/ Gustavsviksv.	4,30	2270	2193	1952	528	510	454	-3	-14	-11	*-4,89
3. Stenbeckev./ Landbotorpsal.	5,30	2097	1995	1981	396	376	374	-5	-6	-1	*-1,82
4. Skolgatan/ Hjortstorpsv.	2,00	953	906	969	477	453	485	-5	+2	+7	0,36
5. Hagagatan/ Folkungagatan	3,45	1951	1821	1425	566	528	413	-7	-27	-22	*-9,05
6. Storgatan/ S. Lillåstran	5,30	2914	2939	2806	550	555	529	+1	-4	-5	-1,43
7. Måsåsvägen/ Gamla Vintrop	5,00	3504	3530	3203	701	706	641	+1	-9	-9	*-3,68
8. Måsåsvägen/ Ronnebygatan	2,30	2327	2211	2349	1012	961	1021	-5	+1	+6	0,32
9. Älvtomtag./ Västerängsg.	4,45	1355	1163	1318	304	261	296	-14	-3	+13	-0,72

* Statistiska tester utförs med normalapproximation. Teststorhet $((N_1 - N_2)/\sqrt{N_1 + N_2})$ jämförs med kritiska värden från normalfördelning, dvs 1.64 (P = 0.1).

Bilaga B: Trafikflöde

Tabell B.3 Gång- och cykelflöden och dess förändringar i försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna i stockholmsregionen.

Försöksplatser Stockholm	Tid (timmar)	Total flöde			Flöde / timme			(E I - F)/F (%)	(E II - F)/F (%)	(E II - E I)/E I (%)	Test *
		F	E I	E II	F	E I	E II				
1. Skolvägen/ Bergavägen	4,45	775	541	513	174	122	115	-30	-34	-5	*-7,30
2. Tråsättrav.	5,0	173	252	235	37	50	47	46	36	-7	*3,07
3. Teknikv./ Mörbyvägen	5,45	180	224	200	33	41	37	24	11	-11	1,03
4. Banvägen/ Åbygatan	5,15	493	518	657	96	101	128	5	33	27	*4,84
5. Melongatan	4,45	143	274	264	32	62	59	92	85	-4	*6,00
6. Upplandsg./ Rådmansg.	4,45	773	946	1133	174	213	255	22	47	20	*8,25
7. Skällbyv./ Zenitväg.	2,15	20	26	24	9	12	11	30	20	-8	0,60
8. Skällbyv./ Tellusv.	6,0	108	113	121	18	19	20	5	12	7	0,86
9. Bollmorav. (Tyresö)	4,0	649	699	655	162	175	164	8	1	-6	0,17
Control Sites Stockholm region											
1. Stationsv.	4,30	686	715	320	160	166	74	4	-53	-55	*-11,5
2. Blackebergsv /Björnsonsg	4,0	111	216	120	28	54	30	95	8	-44	0,59
3. Lidholmsv./ Lingonv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Banvägen/ Teknikv.	4,0	119	118	139	30	30	35	-1	17	18	1,25
5. Västerled , Olovslundskol.	3,0	69	61	67	23	20	22	-12	-3	10	-0,17
6. Upplandsg./ Observerarieg.	5,45	1513	2062	1815	278	378	333	36	20	-12	*5,23
7. Skällbyv./ Jupiterv.	2,15	24	31	23	11	14	11	29	-4	-26	-0,15
8. Skällbyv./ Stjärnv.	3,0	25	20	19	8	7	6	-20	-24	-5	-0,90

* Statistiska tester utförs med normalapproximation. Teststorhet $((N_1 - N_2)/\sqrt{N_1 + N_2})$ jämförs med kritiska värden från normalfördelning, dvs 1.64 (P = 0.1).

Bilaga B: Trafikflöde

Tabell B.4 Gång- och cykelflöden och dess förändringar i försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna i Örebro.

Försöksplatser Örebro	Tid (timmar)	Total flöde			Flöde / timme			(E I - F)/F (%)	(E II - F)/F (%)	(E II - E I)/E I (%)	Test *
		F	E I	E II	F	E I	E II				
1. Hagagatan / Vaktelvä	4,00	275	249	298	69	62	75	-9	8	20	0,96
2. Hagagatan/ Västahagag.	5,00	472	410	480	94	82	96	-13	2	17	0,26
3. Hagagatan/ Otte E Anders.	3,30	153	123	138	46	37	42	-20	-10	12	-0,88
4. Hagagatan/ Björkallén	6,00	153	167	145	26	28	24	9	-5	-13	-0,46
5. Hagagatan/ Västra interg.	5,15	800	753	783	155	146	152	-6	-2	4	-0,43
6. Hagagatan/ Trumpetareg.	2,30	64	43	55	28	19	24	-33	-14	28	-0,83
7. Hagagatan/ Älvtomtagatan	5,00	1030	663	1100	206	133	220	-36	7	66	1,52
8. Älvtomtag./ Karlsgatan	5,45	1096	1495	1390	201	274	255	36	27	-7	*5,90
Kontrollplatser Örebro											
1. Universitetsg / Åstadalsvägen	4,15	882	1108	1396	213	267	336	26	58	26	*10,8
2. Klerksgatan/ Gustavsviksv.	4,15	829	990	519	200	239	125	19	-37	-48	*-8,44
3. Stenbeckev./ Landbotorpsal.	5,15	184	239	198	36	46	38	30	8	-17	0,72
4. Skolgatan/ Hjortstorpsv.	2,15	60	48	109	28	22	51	-20	82	127	*3,77
5. Hagagatan/ Folkungagatan	3,15	147	158	233	47	50	74	7	59	47	*4,41
6. Storgatan/ S. Lillåstran	6,00	294	274	351	49	46	59	-7	19	28	2,24
7. Måsåsvägen/ Gamla Vintrop	4,30	173	213	203	40	50	47	23	17	-5	1,55
8. Måsåsvägen/ Ronnebygatan	2,45	63	172	100	26	70	41	173	59	-42	*2,90
9. Älvtomtag./ Västerängsg.	5,45	1176	1488	1564	216	273	287	27	33	5	*7,41

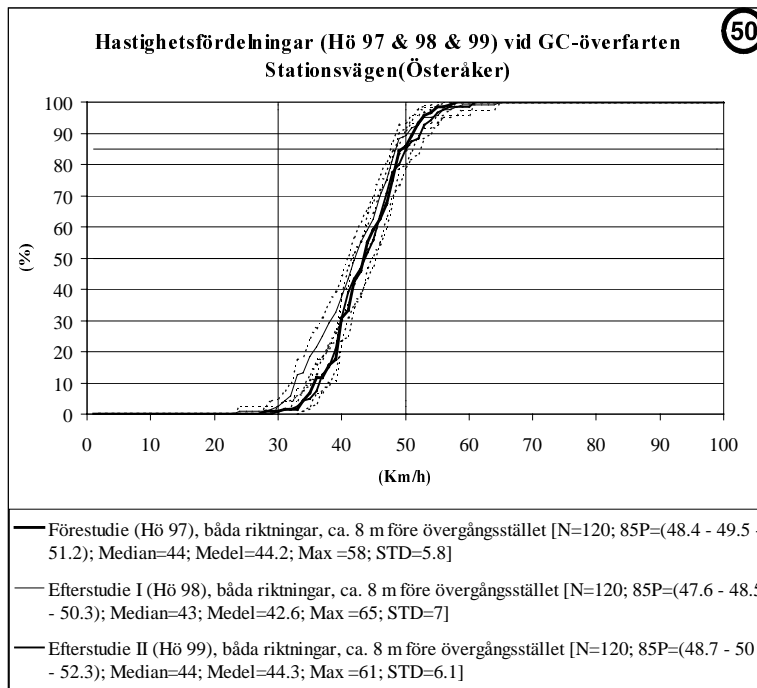
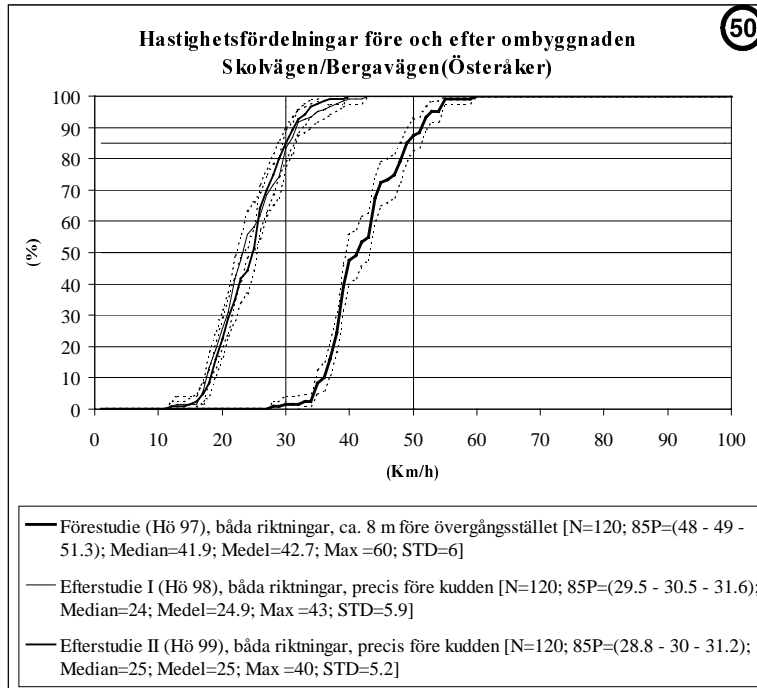
* Statistiska tester utförs med normalapproximation. Teststorhet $((N_1 - N_2)/\sqrt{N_1 + N_2})$ jämförs med kritiska värden från normalfördelning, dvs 1.64 (P = 0.1).

Bilaga C : Passagebeteende

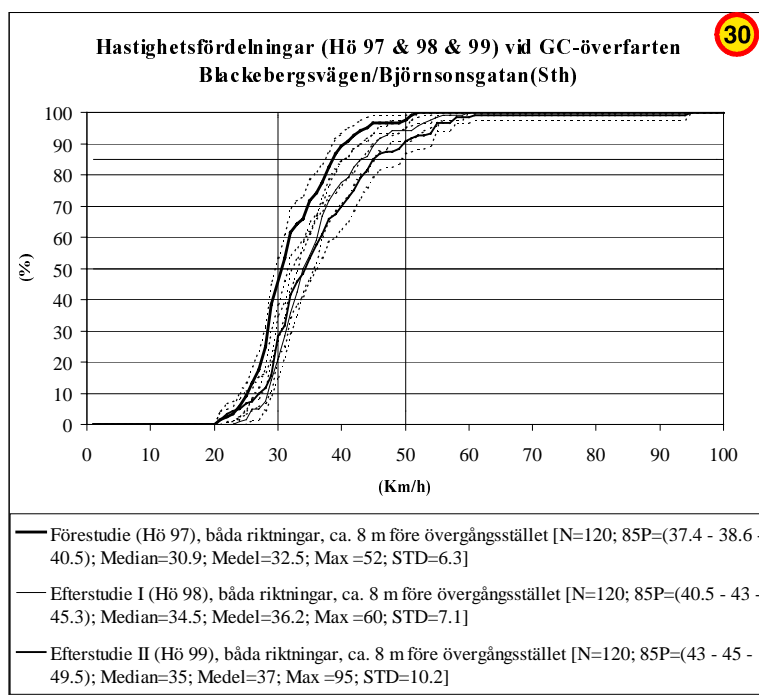
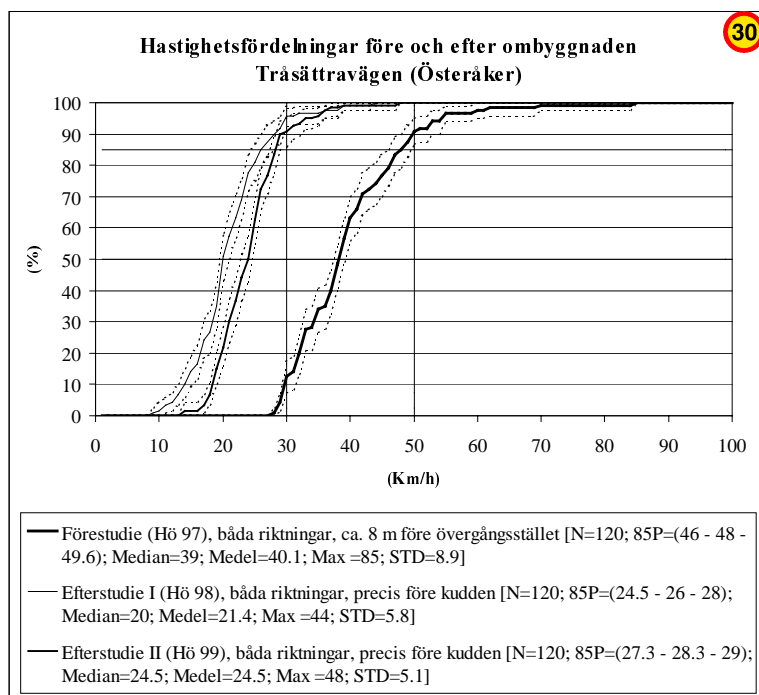
Tabell C1 Gående och cyklisters passagebeteende i försöks- och kontrollplatserna under före- och efterstudierna.

Passagebeteendet hos gående och cyklister									
Försöksplatser Stockholm	Andel gående och cyklister som korsar gatan på överfarten (%)				Försöksplatser Örebro	Andel gående och cyklister som korsar gatan på överfarten (%)			
	F	E I	E II	(E II -F)/F * 100		F	E I	E II	(E II -F)/F * 100
1. Skolvägen/ Bergavägen	57	86	93	39	Hagagatan / Vaktelvägen	74	48	86	14
2. Tråsättrav.	82	89	96	15	2.Hagagatan/ Västhagag.	100	87	100	0
3. Teknikv./ Mörbyvägen	89	84	96	7	3.Hagagatan/ Otte E.Anders.	98	100	95	-3
4. Banvägen/ Åbygatan	96	95	99	3	4. Hagagatan/ Björkallén	91	97	100	9
5. Melongatan	75	86	81	7	5. Hagagatan/ V. Vinterg.	99	99	99	0
6. Upplandsg./ Rådmansg.	90	92	84	-7	6. Hagagatan/ Trumpetareg.	55	99	98	44
7. Skällbyv./ Zenitväg.	62	83	64	3	7. Hagagatan/ Älvtomtag.	100	93	93	-8
8. Skällbyv./ Tellusv.	90	87	94	4	8. Älvtomteg./ Karlskatan	100	99	100	0
9. Bollmorav. (Tyresö)	99	98	99	0	-	-	-	-	-
Försöksplatser Stockholm					Kontrollplatser Örebro				
1.Stationsv.	77	79	57	-35	1.Universitetsg Åstadalsvägen	99	100	98	-1
2.Blackebergsv /Björnsonsg.	87	95	90	3	2. Klerksgatan/ Gustavsviksv.	100	100	100	0
3. Lidholmsv./ Lingonv.	97	98	90	-8	3. Stenbeckev./ Landbotorp.	100	95	100	0
4. Banvägen/ Teknikvägen	99	96	100	1	4. Skolgatan/ Hjortstorpsv.	91	88	91	0
3. Västerled / Olovslundskol.	99	89	92	-8	5. Hagagatan/ Folkungagatan	82	63	86	5
6.Upplandsg./ Observerarieg.	96	87	91	-5	6. Storgatan/ S. Lillåstran	71	62	64	-11
7. Skällbyv./ Jupiterv.	72	84	85	15	7. Måsåsvägen/ G. Vintrop	100	95	99	-1
8. Skällbyv./ Stjärnv.	36	80	89	60	8. Måsåsvägen/ Ronnebyg.	86	100	100	14
-	-	-	-	-	9. Älvtomtag./ Västerängsg.	99	94	96	-3

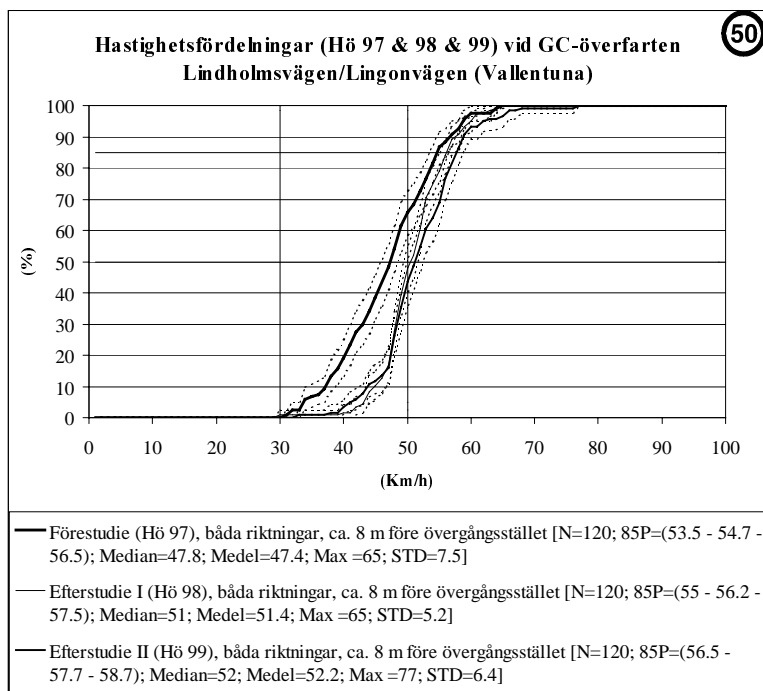
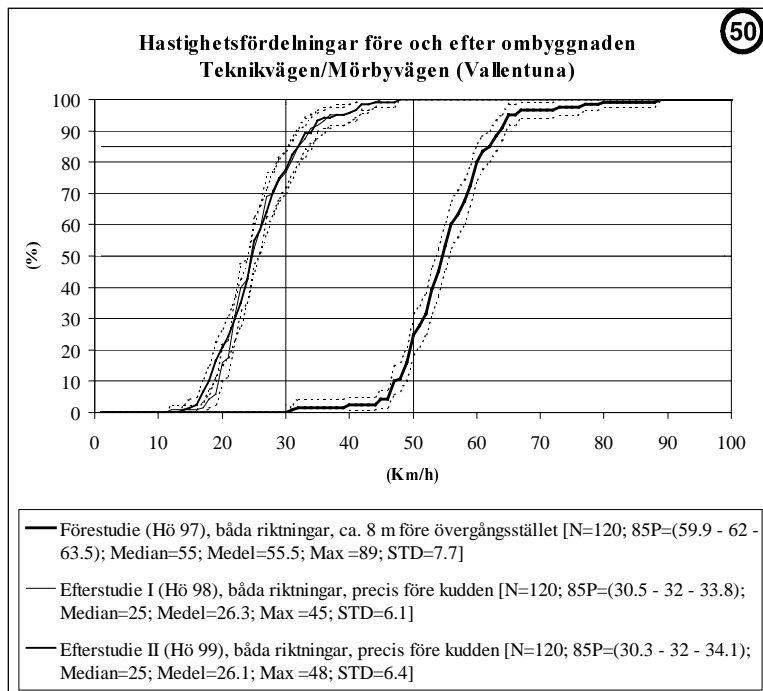
Bilaga D: Hastighetsmätningar

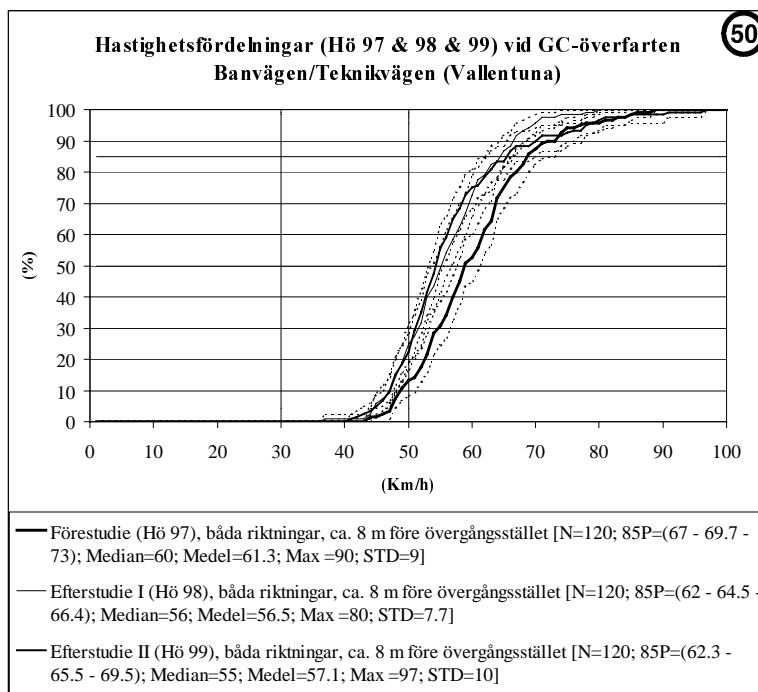
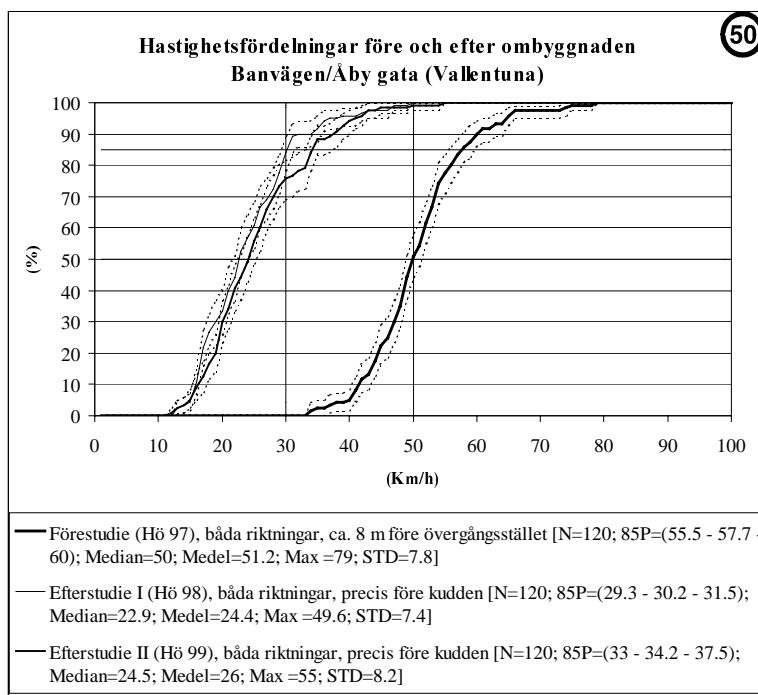


Bilaga D: Hastighetsmätningar

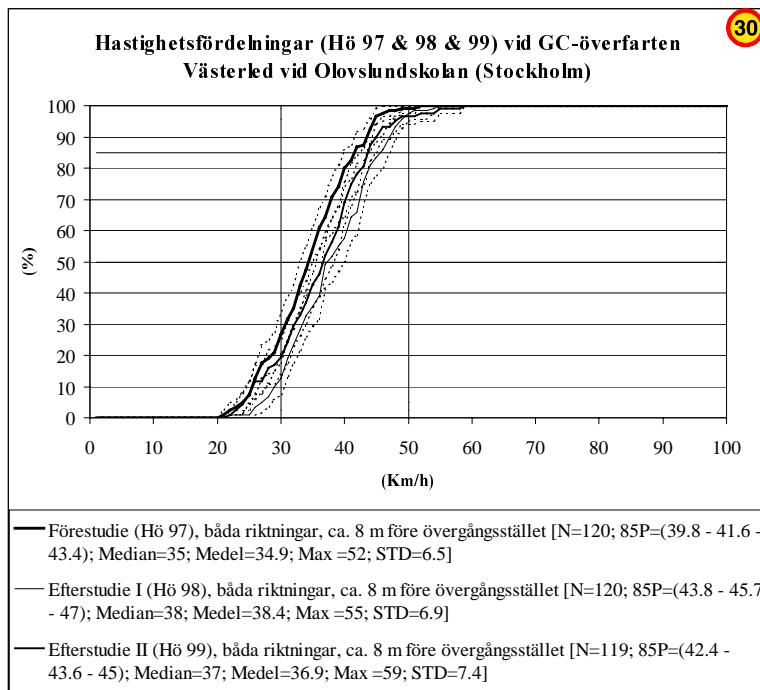
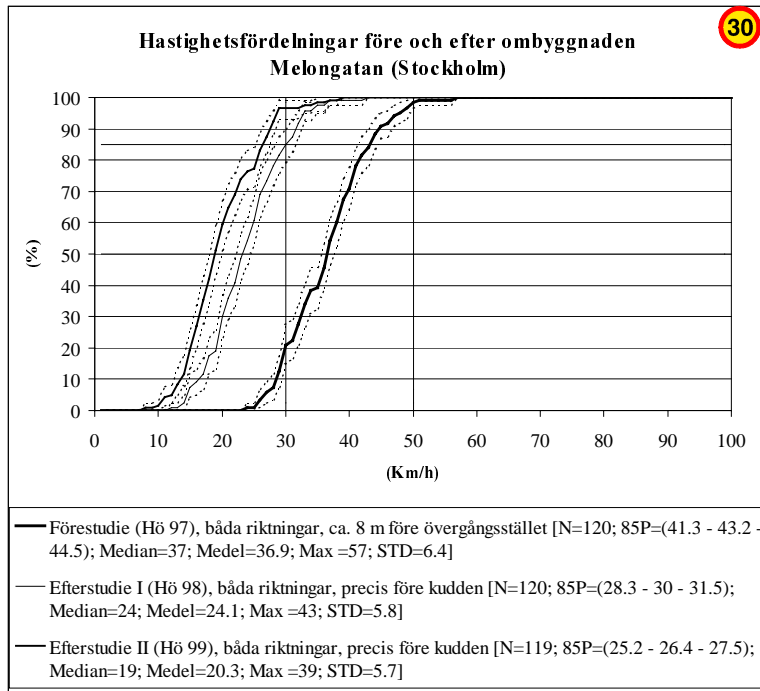


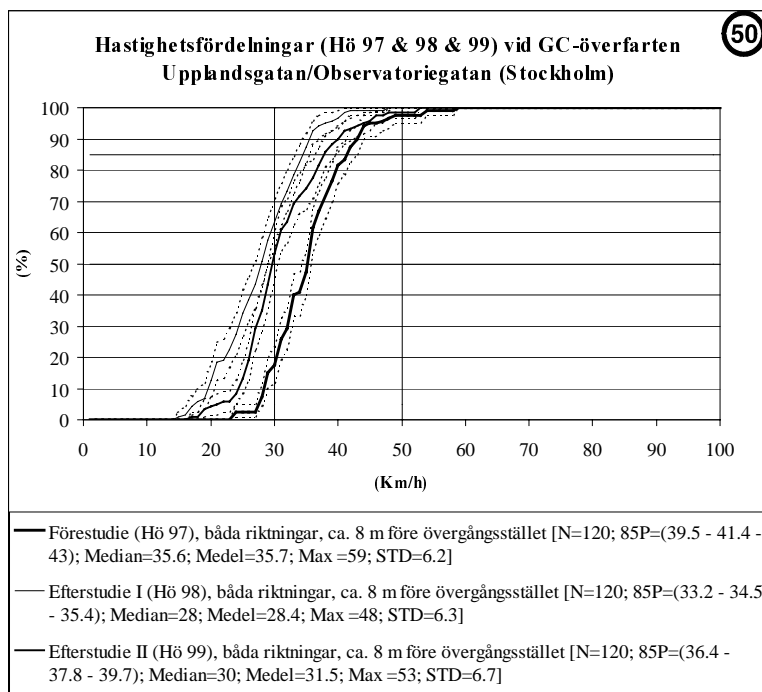
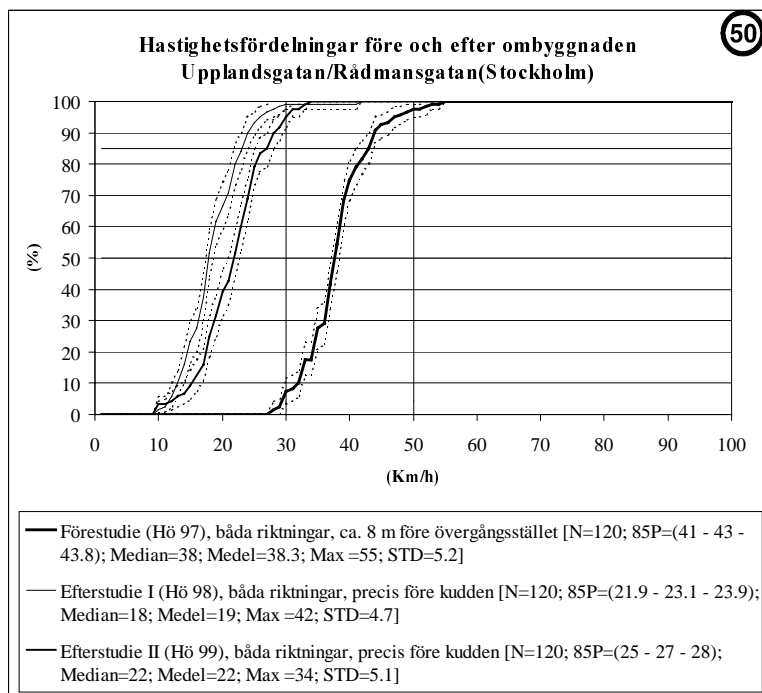
Bilaga D: Hastighetsmätningar



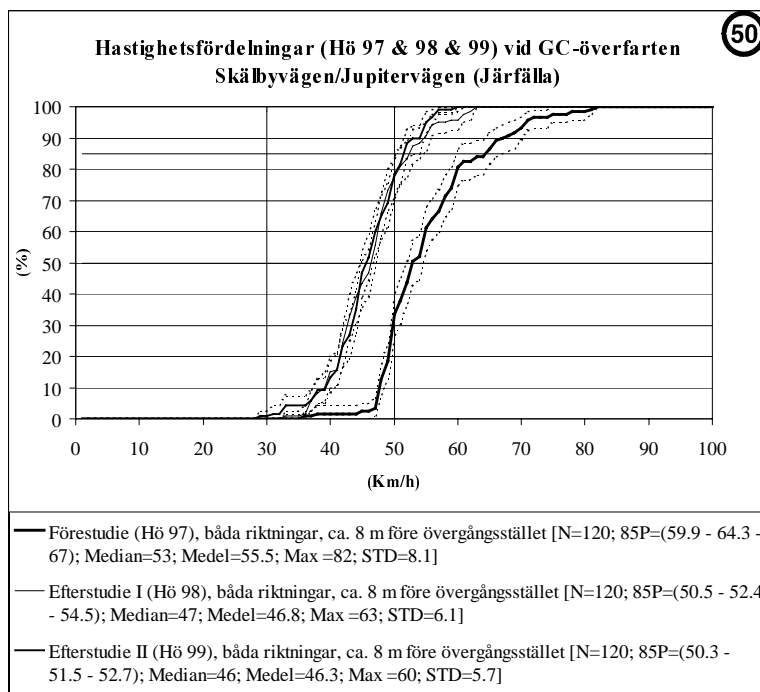
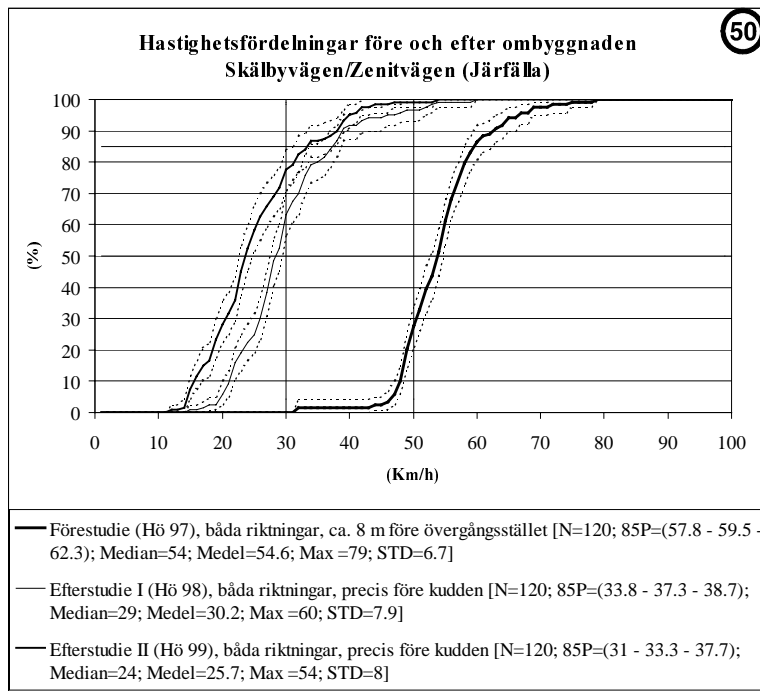


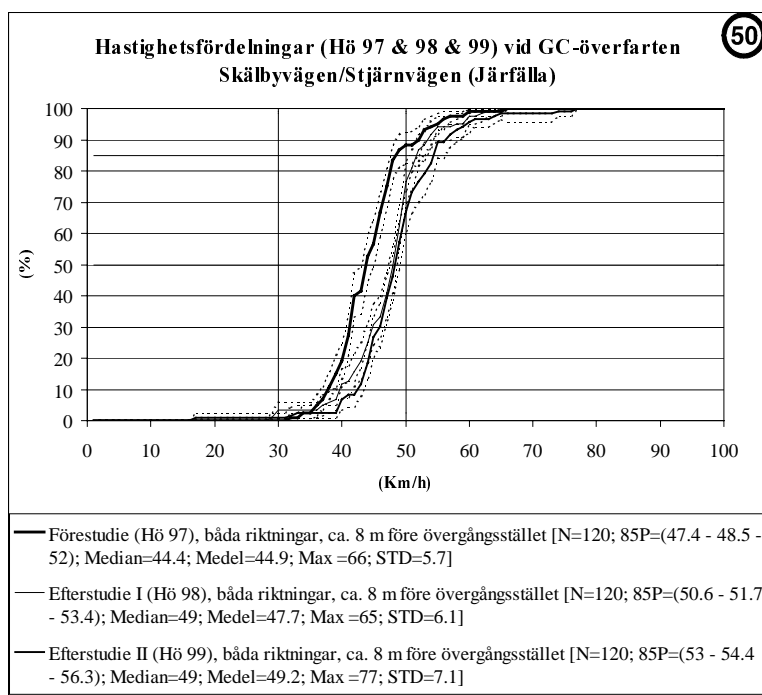
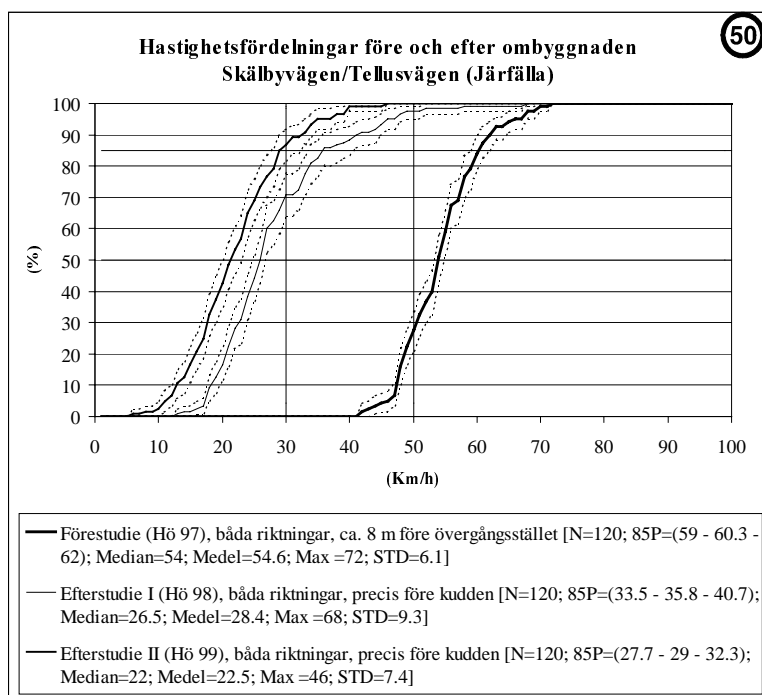
Bilaga D: Hastighetsmätningar

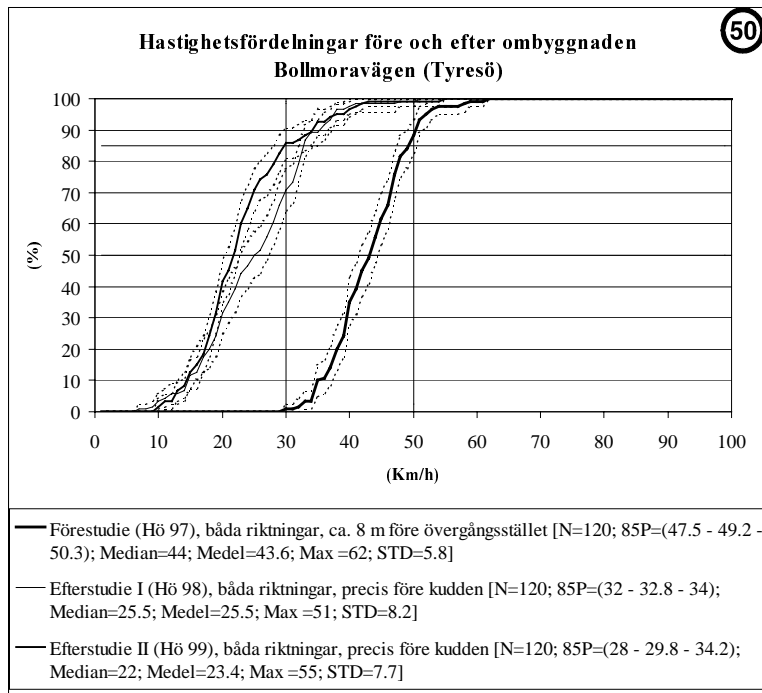


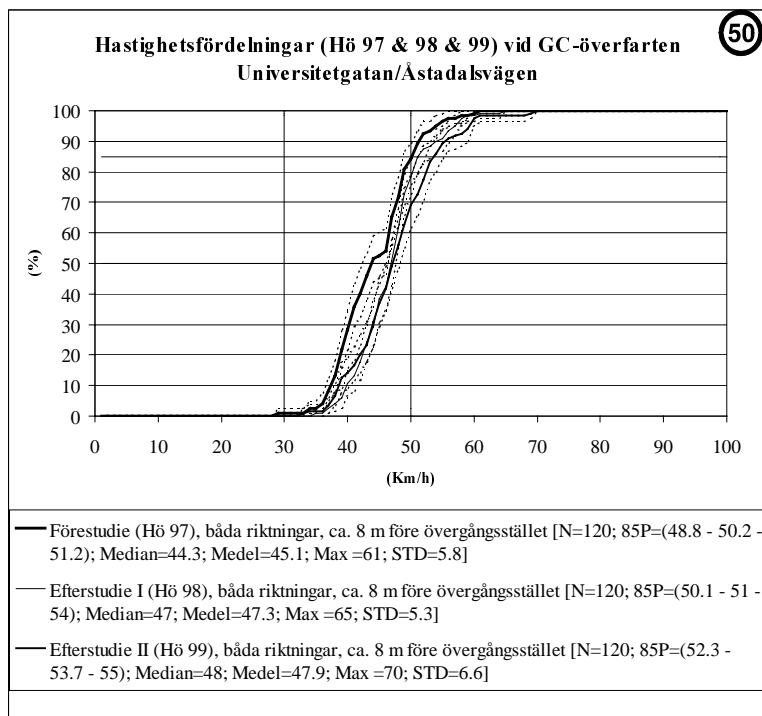
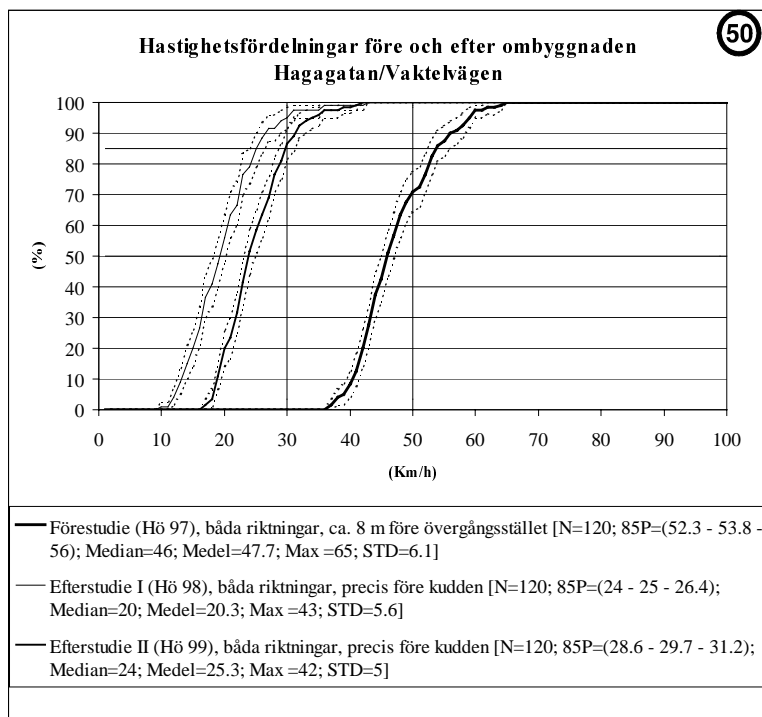


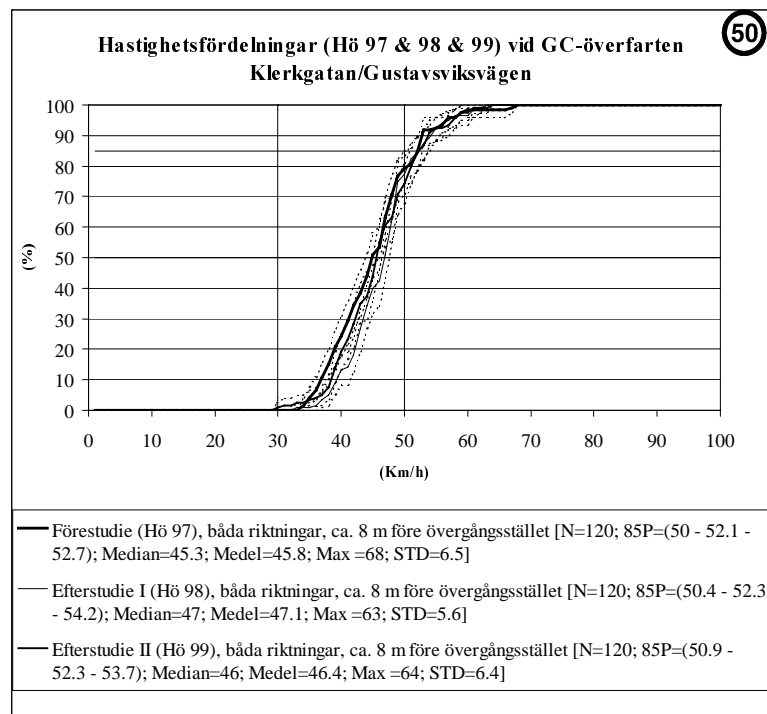
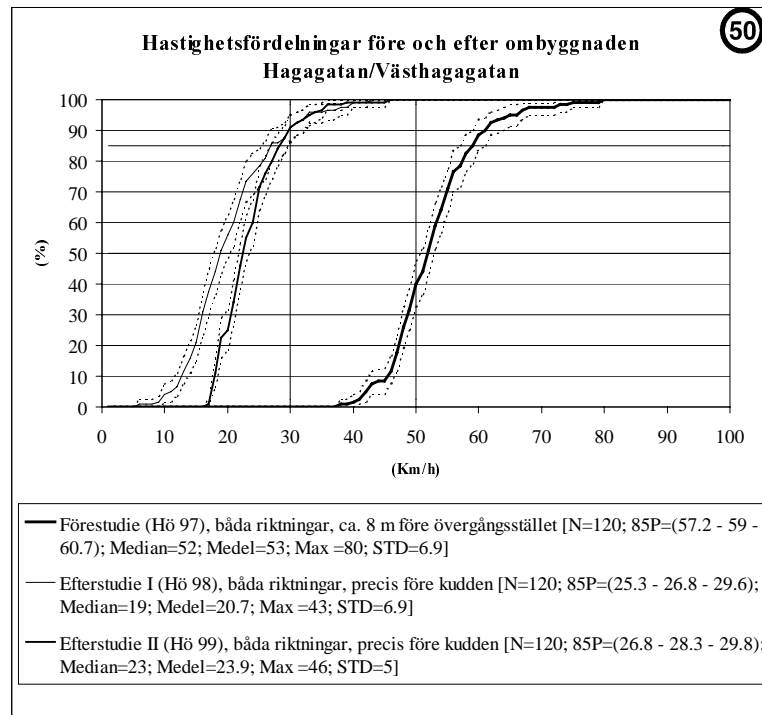
Bilaga D: Hastighetsmätningar

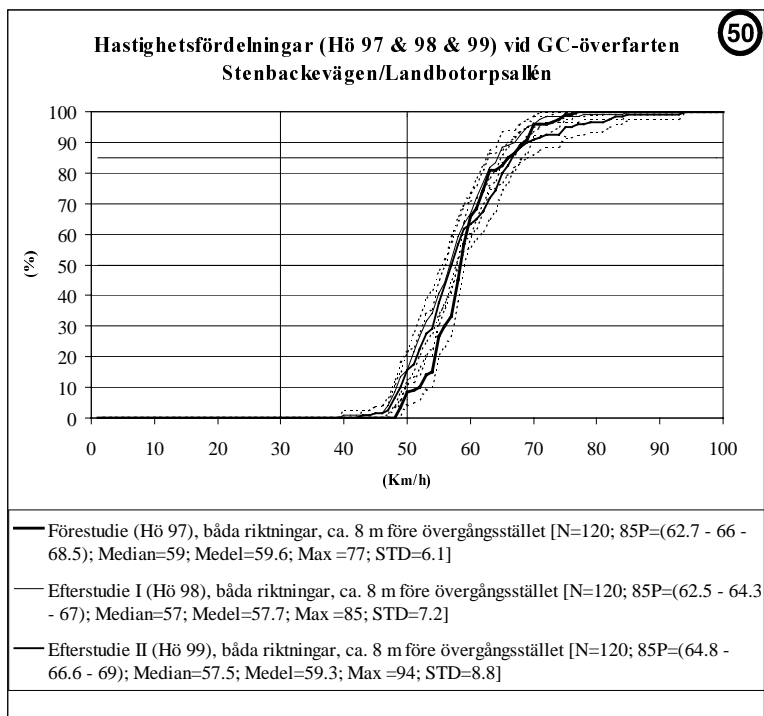
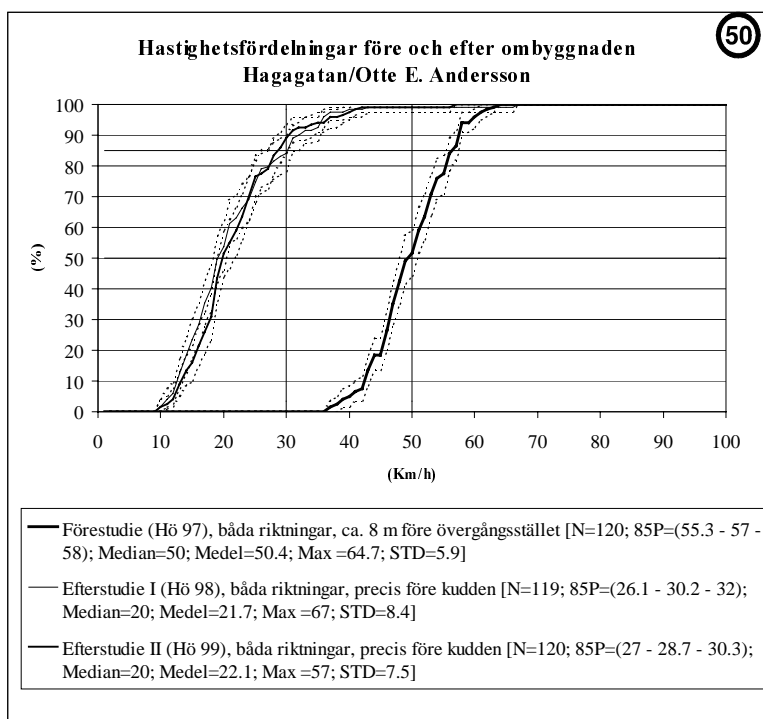




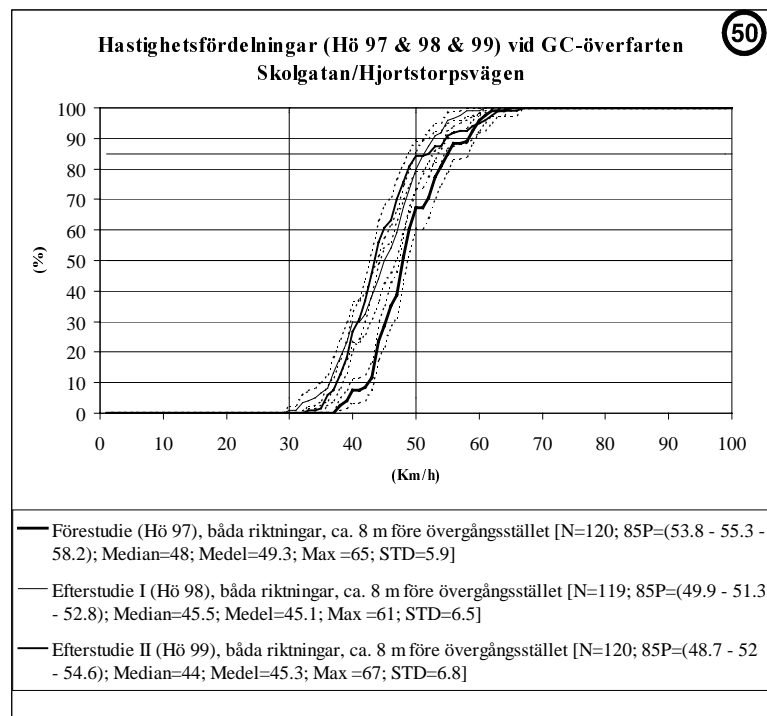
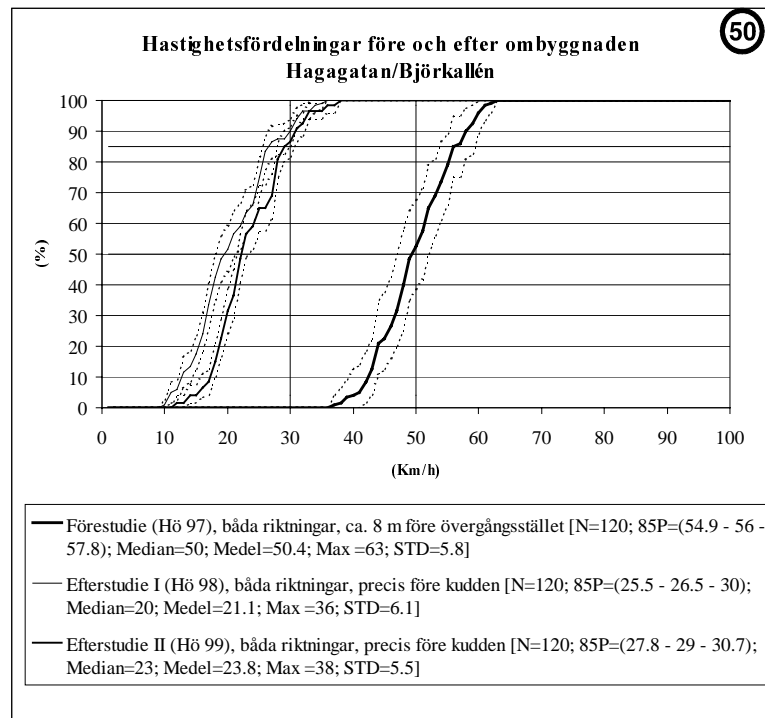


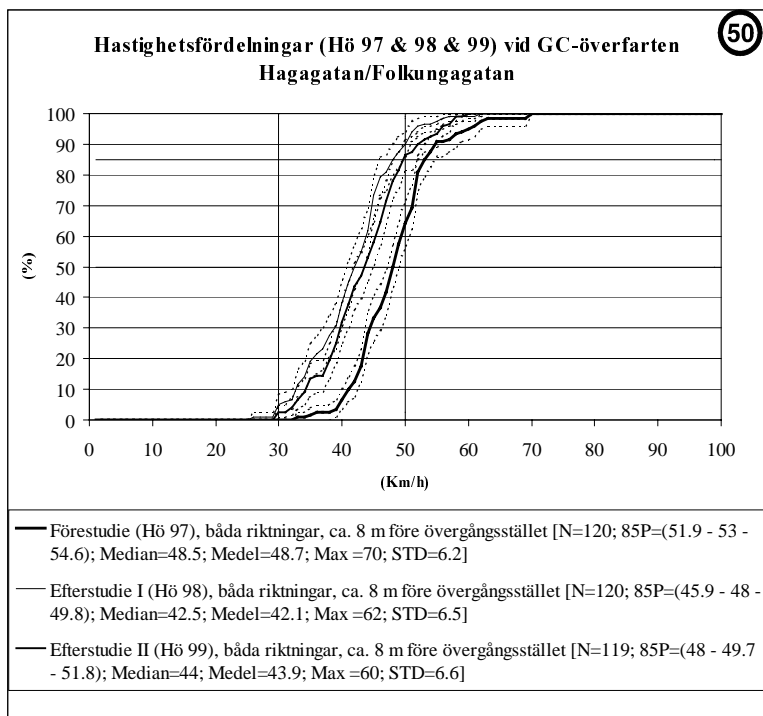
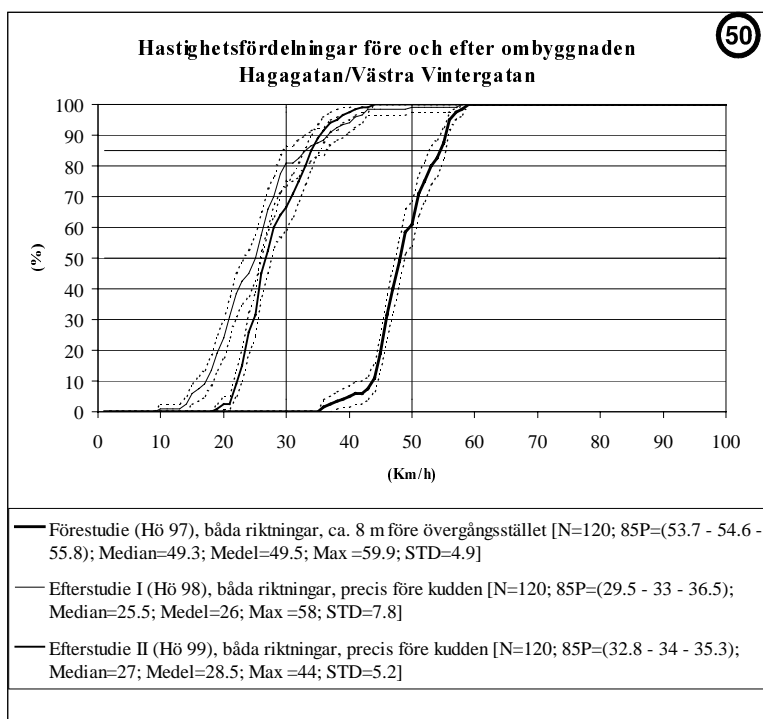


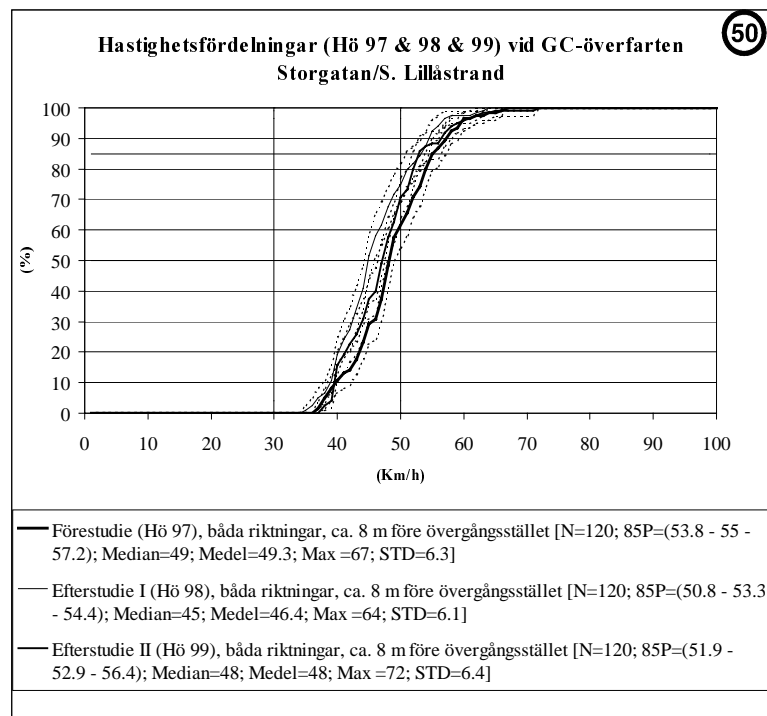
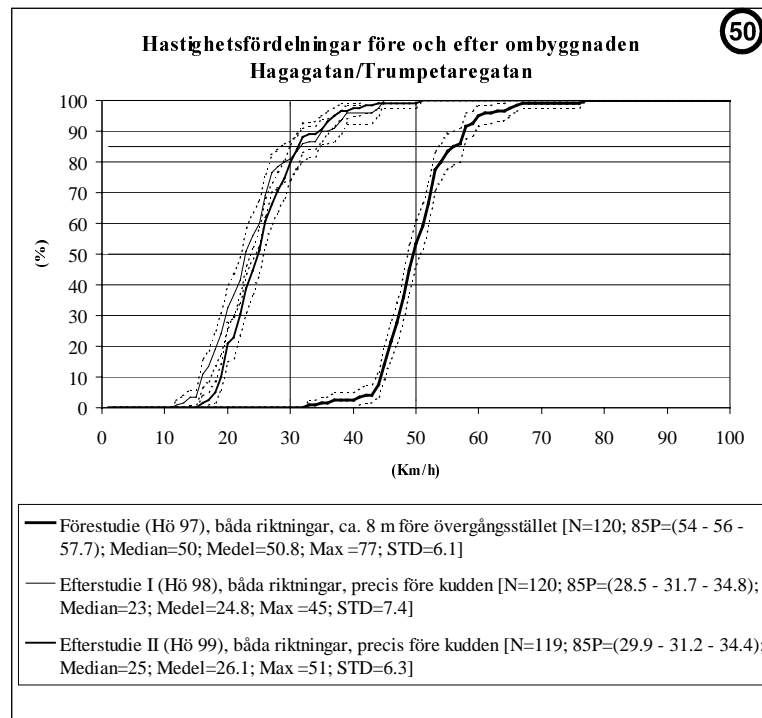


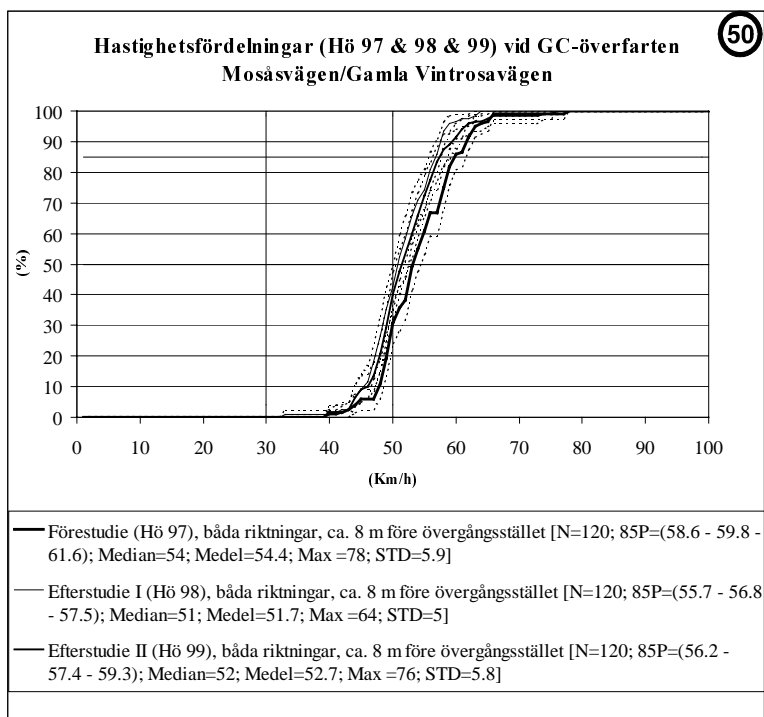
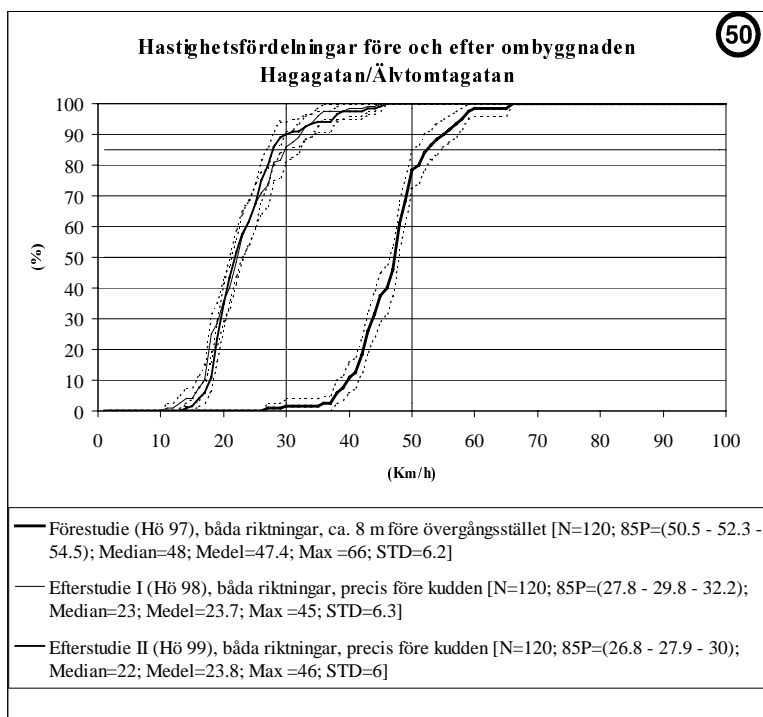


Bilaga D: Hastighetsmätningar

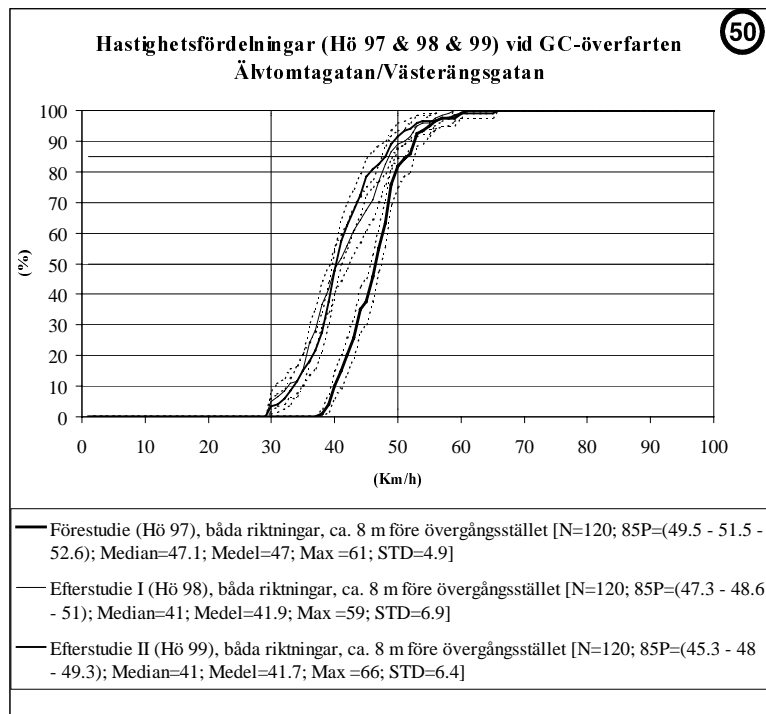
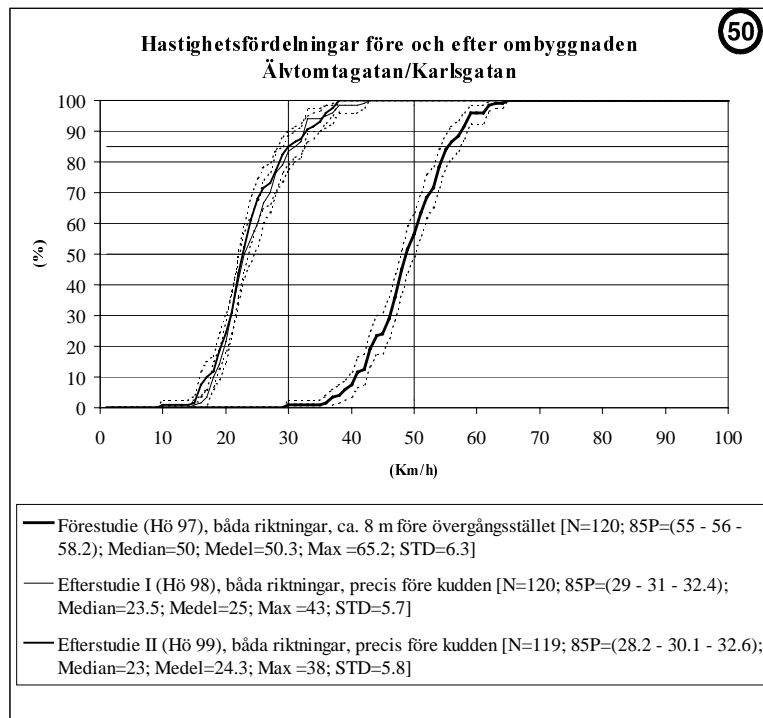


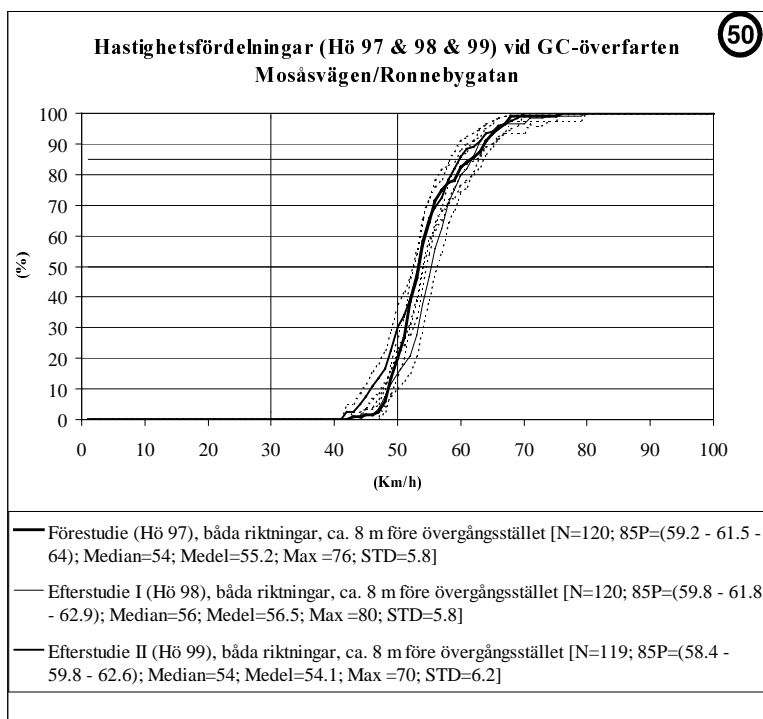






Bilaga D: Hastighetsmätningar





Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

Beräkning av trafikflödesändringarnas effekter på antalet allvarliga konflikter

Från Ekman:s (1996) studie räknas fram effekter av bil- gång- och cykelflödesändringar på antalet allvarliga konflikter av typ bil - gående och bil - cykel i efterstudierna jämfört med förestudien i konfliktstuderade försöksplatserna. Effekter av bilflödesändringar på antalet allvarliga konflikter av typ bil - bil räknas fram genom att anta att bilflödesförändringarna per timme (procentuellt) påverkar lika mycket antalet allvarliga konflikterna av typ bil - bil. T ex 10% minskning av bilflödet per timme under efter I jämfört med före reducerar antalet allvarliga konflikter av typ bil - bil med 10 %. I tabellen nedan redovisas antalet registrerade allvarliga konflikter av olika typer och trafikmängderna per timme i alla konfliktstuderade försöksplatserna under studierna.

Tabell E1 Resultat av konfliktstudier i 10 försöksplatser före och efter införandet av byggnadstekniska åtgärder (allvarliga konflikter typ B - B = Bil - Bil, B - C = Bil - Cykel, B - G = Bil - Gående) och trafikflödena per timme.

	Allvarliga konflikter									Trafikflöde per timme								
	F			E I			E II			F			E I			E II		
	B - B	B - C	B - G	B - B	B - C	B - G	B - B	B - C	B - G	Bil	Cykel	Gående	Bil	Cykel	Gående	Bil	Cykel	Gående
Örebro																		
1 Hagagatan/ Vaktelv.	0	2	2	0	0	0	0	1	0	359	40	29	238	19	46	229	34	41
2 Hagagatan/ Västhagag.	0	6	0	1	4	0	2	4	0	409	71	24	298	57	25	280	73	23
3 Hagagatan/ Otte E And.	3	8	0	2	1	2	3	5	0	600	41	22	559	29	8	564	33	8
4 Hagagatan/ Östravintg.	2	6	2	1	4	2	3	4	0	650	107	48	570	88	58	409	110	43
5 Hagagatan/ Älvtomtag.	5	22	2	4	9	0	0	19	0	631	190	45	599	113	20	463	191	29
6 Älvtomtag./ Karlska.	7	14	1	0	11	1	2	11	0	414	173	28	368	233	71	359	219	72
Stockholm																		
1 Skolvägen/ Bergavägen	9	4	4	2	2	1	4	3	1	397	32	172	377	18	103	355	27	89
2 Banvägen/ Åbygatan	1	4	1	0	4	1	0	2	1	297	51	45	319	49	51	274	70	57
3 Skällbyv./ Tellusvägen	2	3	1	11	1	3	3	1	3	686	2	16	699	6	13	726	6	14
4 Upplandsg/ Rådmanag.	36	1	8	24	1	8	13	0	7	611	0	174	587	0	213	598	0	255
Summa	65	70	21	45	37	18	30	50	12									

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

Effekter av bilflödesändringar på allvarliga konflikter av typ Bil - Bil
Örebro

1 Hagagatan/Vaktelvägen:

Observerat antal konflikter Före:	0
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-34%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-34%
Observerat antal konflikter Efter I:	0
Förväntade antal konflikter Efter I:	0
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-

Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	0
Effekter av åtgärden, Efter II	-

2 Hagagatan/Västhagagatan:

Observerat antal konflikter Före:	0
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-14%
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	0
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-

Observerat antal konflikter Efter II	2
Förväntat antal konflikter Efter II	0
Effekter av åtgärden, Efter II	-

3 Hagagatan/Otte E Anderson:

Observerat antal konflikter Före:	3
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-7%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-6%
Observerat antal konflikter Efter I:	2
Förväntade antal konflikter Efter I:	2,89
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-33%

Observerat antal konflikter Efter II:	3
Förväntat antal konflikter Efter II:	2,82
Effekter av åtgärden, Efter II:	+6%

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

4 Hagagatan/Östra Vintergatan:

Observerat antal konflikter Före:	2
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-12%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-13%
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	1,76
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-43%
Observerat antal konflikter Efter II	3
Förväntat antal konflikter Efter II	1,26
Effekter av åtgärden, Efter II	138%

5 Hagagatan/Älvtomtagatan:

Observerat antal konflikter Före:	5
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-5%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-27%
Observerat antal konflikter Efter I:	4
Förväntade antal konflikter Efter I:	4,75
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-16%
Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	3,65
Effekter av åtgärden, Efter II	-100%

6 Älvtomtagatan/Karlskatan:

Observerat antal konflikter Före:	7
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-11%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-13%
Observerat antal konflikter Efter I:	0
Förväntade antal konflikter Efter I:	6,23
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-100%
Observerat antal konflikter Efter II	2
Förväntat antal konflikter Efter II	6,09
Effekter av åtgärden, Efter II	-67%

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

Effekter av bilflödesändringar på allvarliga konflikter av typ Bil – Bil
Stockholmsregionen

1 Skolvägen/Bergavägen

Observerat antal konflikter Före:	9
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-5%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-10%
Observerat antal konflikter Efter I:	2
Förväntade antal konflikter Efter I:	8,55
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-77%
Observerat antal konflikter Efter II	4
Förväntat antal konflikter Efter II	8,1
Effekter av åtgärden, Efter II	-51%

2 Banvägen/Åbygatan

Observerat antal konflikter Före:	1
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	7%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-14%
Observerat antal konflikter Efter I:	0
Förväntade antal konflikter Efter I:	1,07
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-100%
Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	0,86
Effekter av åtgärden, Efter II	-100%

3 Skällbyvägen/ Tellusvägen

Observerat antal konflikter Före:	2
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	1,9%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	6%
Observerat antal konflikter Efter I:	11
Förväntade antal konflikter Efter I:	1,96
Effekter av Åtgärden, Efter I:	460%
Observerat antal konflikter Efter II	3
Förväntat antal konflikter Efter II	1,9
Effekter av åtgärden, Efter II	57%

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

4 Upplandsgatan/ Rådmansgatan	
Observerat antal konflikter Före:	36
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-4%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-2%
Observerat antal konflikter Efter I:	24
Förväntade antal konflikter Efter I:	34,6
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-31%
Observerat antal konflikter Efter II	13
Förväntat antal konflikter Efter II	35,3
Effekter av åtgärden, Efter II	-63%

Resultat

Summa Före (F):	65
Summa E I _p (Förväntat pga. bara flödesändring):	61,8
Summa E I, (observerat):	45
Summa E II _p (Förväntat pga. flödesändring):	60
Summa E II, (observerat):	30
$E I_p / F - 1 = 61,8 / 65 - 1 = -5\%$ effekt av bilflödesändringen i efter I	
$E II_p / F - 1 = 60 / 65 - 1 = -8\%$ effekt av bilflödesändringen i efter II	

Effekter av bil- och cykelflödesändringar på allvarliga konflikter av typ
Bil – cykel i Örebro

1 Hagagatan/Vaktelvägen:	
Observerat antal konflikter Före:	2
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	15%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	40%
Observerat antal konflikter Efter I:	0
Förväntade antal konflikter Efter I:	2,3
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-100%
Observerat antal konflikter Efter II	1
Förväntat antal konflikter Efter II	2,8
Effekter av åtgärden, Efter II	-64%

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

2 Hagagatan/Västhagagatan:	
Observerat antal konflikter Före:	6
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	20%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	33%
Observerat antal konflikter Efter I:	4
Förväntade antal konflikter Efter I:	7,2
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-45%
Observerat antal konflikter Efter II	4
Förväntat antal konflikter Efter II	7,98
Effekter av åtgärden, Efter II	-50%
3 Hagagatan/Otte E Anderson:	
Observerat antal konflikter Före:	8
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-14%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-14%
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	6,9
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-86%
Observerat antal konflikter Efter II	5
Förväntat antal konflikter Efter II	6,9
Effekter av åtgärden, Efter II	-28%
4 Hagagatan/Östra Vintergatan:	
Observerat antal konflikter Före:	6
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	30%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	04
Förväntade antal konflikter Efter I:	7,8
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-49%
Observerat antal konflikter Efter II	4
Förväntat antal konflikter Efter II	6
Effekter av åtgärden, Efter II	-33%

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

5 Hagagatan/Älvtomtagatan:	
Observerat antal konflikter Före:	22
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-30%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-60%
Observerat antal konflikter Efter I:	
Observerat antal konflikter Efter I:	9
Förväntade antal konflikter Efter I:	15,4
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-42%
Observerat antal konflikter Efter II	
Observerat antal konflikter Efter II	19
Förväntat antal konflikter Efter II	8,8
Effekter av åtgärden, Efter II	115%

6 Älvtomtagatan/Karlskatan:	
Observerat antal konflikter Före:	14
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	14%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	11
Förväntade antal konflikter Efter I:	19,6
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-44%
Observerat antal konflikter Efter II	
Observerat antal konflikter Efter II	11
Förväntat antal konflikter Efter II	14
Effekter av åtgärden, Efter II	-21%

Effekter av bil- och cykelflödesändringar på allvarliga konflikter av typ Bil – cykel Stockholmsregionen

1 Skolvägen/Bergavägen	
Observerat antal konflikter Före:	4
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-25%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	2
Förväntade antal konflikter Efter I:	3
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-33%
Observerat antal konflikter Efter II	
Observerat antal konflikter Efter II	3
Förväntat antal konflikter Efter II	4
Effekter av åtgärden, Efter II	-25%

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

2 Banvägen/Åbygatan

Observerat antal konflikter Före:	4
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	12%
Observerat antal konflikter Efter I:	4
Förväntade antal konflikter Efter I:	4
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-
Observerat antal konflikter Efter II	2
Förväntat antal konflikter Efter II	4,8
Effekter av åtgärden, Efter II	-58%

3 Skällbyvägen/ Tellusvägen

Observerat antal konflikter Före:	3
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	3
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-66%
Observerat antal konflikter Efter II	1
Förväntat antal konflikter Efter II	3
Effekter av åtgärden, Efter II	-66%

4 Upplandsgatan/ Rådmansgatan

Observerat antal konflikter Före:	1
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	1
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-
Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	1
Effekter av åtgärden, Efter II	-100%

Resultat

Summa Före :	70
Summa E I _p (Förväntat pga. bara flödesändring):	70,2
Summa E I, (observerat):	37
Summa E II _p (Förväntat pga. bara flödesändring):	59,3
Summa E II, (observerat):	50

$E I_p / F - 1 = 70,2/70 - 1 = 0 \%$ effekt av trafikflödesändringen i efter I

$E II_p / F - 1 = 59,3/70 - 1 = - 15 \%$ effekt av trafikflödesändringen i efter II

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

Effekter av bil- och gångflödesändringar på allvarliga konflikter av typ
Bil – Gående Örebro

1 Hagagatan/Vaktelvägen:

Observerat antal konflikter Före:	2
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-5%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-5%
Observerat antal konflikter Efter I:	0
Förväntade antal konflikter Efter I:	1,9
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-100%

Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	1,9
Effekter av åtgärden, Efter II	-100%

2 Hagagatan/Västhagagatan:

Observerat antal konflikter Före:	0
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	0
Förväntade antal konflikter Efter I:	0
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-

Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	0
Effekter av åtgärden, Efter II	-

3 Hagagatan/Otte E Anderson:

Observerat antal konflikter Före:	0
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-5%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-5%
Observerat antal konflikter Efter I:	2
Förväntade antal konflikter Efter I:	0
Effekter av Åtgärden, Efter I:	200%

Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	0
Effekter av åtgärden, Efter II	-

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

4 Hagagatan/Östra Vintergatan:	
Observerat antal konflikter Före:	2
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	2
Förväntade antal konflikter Efter I:	2
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-
Observerat antal konflikter Efter II	2
Förväntat antal konflikter Efter II	0
Effekter av åtgärden, Efter II	-100%
5 Hagagatan/Älvtomtagatan:	
Observerat antal konflikter Före:	2
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-5%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-5%
Observerat antal konflikter Efter I:	0
Förväntade antal konflikter Efter I:	1,9
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-100%
Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	1,9
Effekter av åtgärden, Efter II	-100%
6 Älvtomtagatan/Karlsgratan:	
Observerat antal konflikter Före:	1
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	50%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	50%
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	1,5
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-33%
Observerat antal konflikter Efter II	0
Förväntat antal konflikter Efter II	1,5
Effekter av åtgärden, Efter II	-100%

Bilaga E: Flöde och allvarliga konflikter

Effekter av bil- och gångflödesändringar på allvarliga konflikter av typ Bil – gående Stockholmsregionen

1 Skolvägen/Bergavägen

Observerat antal konflikter Före:	4
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	-70%
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	-80%
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	1,2
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-17%
Observerat antal konflikter Efter II	1
Förväntat antal konflikter Efter II	0,8
Effekter av åtgärden, Efter II	25%

2 Banvägen/Åbygatan

Observerat antal konflikter Före:	1
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	1
Förväntade antal konflikter Efter I:	1
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-
Observerat antal konflikter Efter II	1
Förväntat antal konflikter Efter II	1
Effekter av åtgärden, Efter II	-

3 Skällbyvägen/ Tellusvägen

Observerat antal konflikter Före:	1
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	3
Förväntade antal konflikter Efter I:	1
Effekter av Åtgärden, Efter I:	200%
Observerat antal konflikter Efter II	3
Förväntat antal konflikter Efter II	1
Effekter av åtgärden, Efter II	200%

4 Upplandsgatan/ Rådmansgatan

Observerat antal konflikter Före:	8
Förväntad förändring till Efter I p.g.a. flödesförändring:	0
Förväntad förändring till Efter II p.g.a. flödesförändring:	0
Observerat antal konflikter Efter I:	8
Förväntade antal konflikter Efter I:	8
Effekter av Åtgärden, Efter I:	-
Observerat antal konflikter Efter II	7
Förväntat antal konflikter Efter II	8
Effekter av åtgärden, Efter II	-13%

Resultat	
Summa Före :	21
Summa E I _p (Förväntat pga. bara flödesändring):	19,5
Summa E I, (observerat):	18
Summa E II _p (Förväntat pga. bara flödesändring):	18,1
Summa E II, (observerat):	12
E I _p /F - 1 = 19,5/21 - 1 = -7 % effekt av trafikflödesändringen i efter I	
E II _p /F - 1 = 18,1/21 - 1 = -14 % effekt av trafikflödesändringen i efter II	

Bilaga F: Chi2-test Väjningsbeteende

Chi2 test om bilisters väjningsbeteende mot gående och cyklister i alla försöksplatser

Bilisters väjningsbeteende mot gående i alla försöksplatser Efter I mot Efter II

	Efter I	Efter II	Summa
Stannar	1509	1615	3124
Ej stannar	1313	920	2233
SUMMA	2822	2535	5357
Förväntat antal			
	1645,7	1478,3	3124
	1176,3	1056,7	2233
	2822	2535	5357

CHI2test

Signnivå

3E-14 Förändringen på bilisters väjningsbeteende mot gående mellan Efter I och Efter II, signifikansnivån 99,9%

Bilisters väjningsbeteende mot cyklister i alla försöksplatser Efter I mot Efter II

	Efter I	Efter II	SUMMA
Stannar	870	1158	2028
Ej stannar	459	468	927
SUMMA	1329	1626	2955
Förväntat antal			
	912,09	1115,9	2028
	416,91	510,09	927
	1329	1626	2955

CHI2test

Signnivå

0,0008 Förändringen på bilisters väjningsbeteende mot cyklister mellan Efter I och Efter II, signifikansnivån 99,9%

Bilisters väjningsbeteende mot gång- och cykeltrafikanter i alla försöksplatser, Efter I mot efter II

	Efter I	Efter II	Summa
Stannar	2379	2773	5152
Ej stannar	1770	1388	3158
SUMMA	4149	4161	8310
Förväntat antal	2572,3	2579,7	5152
	1576,7	1581,3	3158
	4149	4161	8310
CHI2test			
Signnivå	2E-18 Förändringen på bilisters väjningsbeteende mot Gång- och cykeltrafikanter mellan Efter I och Efter II, signifikansnivån 99,9%		

Chi2 test om bilisters väjningsbeteende mot gående och cyklister i alla försöksplatser

Bilisters väjningsbeteende mot gående jämfört med cyklister i alla Efter I

	Gående	Cyklist	SUMMA
Stannar	1509	870	2379
Ej stannar	1313	459	1772
SUMMA	2822	1329	4151
Förväntat antal	1617,3	761,67	2379
	1204,7	567,33	1772
	2822	1329	4151
CHI2test			
Signnivå	3E-13 Föränd. på bilisters väjningsbet. mellan gående och cyklist i Efter II, signifikansnivån 99,9%		

Bilisters väjningsbeteende mot gående jämfört med cyklister i alla försöksplatser i Efter II

	Gående	Cyklist	SUMMA
Stannar	1615	1158	2773
Ej stannar	920	468	1388
SUMMA	2535	1626	4161

Förväntat antal

1689,4	1083,6	2773
845,61	542,39	1388
2535	1626	4161

CHI2test

Signnivå 5E-07 **Föränd. på bilisters väjningsbet.mellan gående och cyklist i Efter I, signifikansnivån 99,9%**

Bilisters väjningsbeteende mot gående jämfört med cyklister i alla försöksplatser i Före

	Gående	Cylist	SUMMA
Stannar	729	285	1014
Ej stannar	2770	1519	4289
SUMMA	3499	1804	5303

Förväntat antal

669,05	344,95	1014
2829,9	1459,1	4289
3499	1804	5303

CHI2test

Signnivå 1E-05 **Föränd. på bilisters väjningsbet. mellan gående och cyklist Före, signifikansnivån 99,9%**

Bilisters väjningsbeteende mot gående jämfört med cyklister i alla kontrollplatser i Efter I

	Gående	Cyklist	SUMMA
Stannar	395	344	739
Ej stannar	1851	915	2766
SUMMA	2246	1259	3505
Förväntat antal			
	473,55	265,45	739
	1772,4	993,55	2766
	2246	1259	3505
CHI2test			
Signnivå	1E-11	Förändringen på bilisters väjningsbeteende mellan gående och cyklist i Efter II, signifikansnivån 99,9%	

Bilisters väjningsbeteende mot gående jämfört med cyklister i alla försöksplatser i Efter II

	Gående	Cyklist	SUMMA
Stannar	439	315	754
Ej stannar	1543	1131	2674
SUMMA	1982	1446	3428
Expected amount			
	435,95	318,05	754
	1546,1	1127,9	2674
	1982	1446	3428
CHI2test			
Signnivå	0,7988	Föränd. på bilisters väjningsbet. mellan gående och cyklist i Efter I, Ej signifikant	

Bilisters väjningsbeteende mot gående jämfört med cyklister i alla försöksplatser i Före

	Gående	Cylist	SUMMA
Stannar	394	363	757
Ej stannar	1782	1090	2872
SUMMA	2176	1453	3629
Förväntat antal			
	453,91	303,09	757
	1722,1	1149,9	2872
	2176	1453	3629
CHI2test			
Signnivå	6E-07 Föränd. på bilisters väjningsbet. mellan gående och cyklist Före, signifikansnivån 99,9%		



Department of Technology and Society
Lund Institute of Technology
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden
Phone: +46 46 222 91 25
Internet: www.tft.lth.se